

Ao  
TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 18ª REGIÃO  
DSG - ENGENHARIA  
Att: Crebilon A. R. Filho

Ref.: Laudo de Instalações Elétricas e Ar Condicionado

Prezados Senhores,

Atendendo a solicitação de serviços de Laudo dos Sistemas Elétrico e Ar Condicionado, do edifício do Fórum Trabalhista do TRT da 18ª Região, localizado na Rua T-51 com Av. T1, Qd T-22, Setor Bueno, Goiânia-GO, apresentamos a seguir o relatório dos serviços executados.

Atenciosamente,

Goiânia, 28 de janeiro de 2012.

**Marco Aurélio de Sousa Correia**  
Engenheiro Eletricista  
Crea-GO 8737/D

# **LAUDO DOS SISTEMAS**

## **ELÉTRICO**

### **E**

## **AR CONDICIONADO**

### **TRT18**

Goiânia, 28 de janeiro de 2013.



## ÍNDICE

1.	OBJETIVO .....	6
2.	JUSTIFICATIVA .....	6
2.1	Não conformidades encontradas nas instalações Elétricas .....	6
2.2	Não conformidades encontradas no Sistema de Ar Condicionado .....	7
3.	MEDIÇÕES ELÉTRICAS .....	8
3.1	Tensões .....	9
3.2	Excedentes Reativos .....	9
3.3	Desequilíbrio de Correntes .....	9
3.4	Distorção Harmônica .....	10
3.5	Gráficos .....	10
3.5.1	Potências .....	11
3.5.2	Correntes .....	11
3.5.3	Tensões .....	12
3.6	Medições de Temperatura .....	13
3.7	Medição do Aterramento Geral da Edificação .....	13
4.	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES .....	14
4.1	Infraestrutura .....	14
4.2	Eletrocalhas .....	14
4.3	Curvas e Tampas .....	14
4.4	Condutores .....	14
4.5	Centros de Distribuição .....	14
4.6	Identificação Geral .....	16
5.	ILUMINAÇÃO .....	17
5.1	Iluminação Geral .....	17
5.2	Interruptores das Salas .....	17
5.3	Chaves de Iluminação .....	17
5.4	Iluminação de Emergência .....	17
5.5	Solução Sugerida para a Iluminação de Emergência .....	18
6.	PREVISÃO DA DEMANDA .....	19
6.1.	Previsão da Demanda por Projeção das Medições .....	19
6.2.	Análise das Contas de Energia .....	20
6.3.	Monitoramento e Registro de Grandezas Elétricas .....	22
6.4.	Contrato de Demanda .....	25
7.	DISPOSITIVOS DIFERENCIAIS-RESIDUAIS (DR) .....	25

8.	ALIMENTAÇÃO DE SISTEMA DE AR CONDICIONADO .....	28
9.	TREINAMENTO GERAL.....	28
9.1.	NR-10 Instalação e Serviço em Eletricidade: Algumas informações. ....	29
10.	RELAÇÃO GERAL DE SERVIÇOS NECESSÁRIOS.....	31
11.	CONCLUSÕES SOBRE O SISTEMA ELÉTRICO .....	32
12.	CONSIDERAÇÕES SOBRE NO SISTEMA DE AR CONDICIONADO .....	35
13.	DESCRIÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES .....	37
14.	DESCRIÇÃO DAS SOLUÇÕES E SERVIÇOS PROPOSTOS.....	38
15.	VISÃO GERAL SOBRE ADEQUAÇÃO DO 7º E 8º PAVIMENTOS.....	38
16.	CONCLUSÕES SOBRE O SISTEMA DE AR CONDICIONADO .....	39
17.	CONCLUSÃO GERAL .....	40
18.	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E ORÇAMENTOS .....	41
19.	FOTOS DAS INSTALAÇÕES .....	41

## **1. OBJETIVO**

Executar os serviços de elaboração de Laudo Técnico visando a elaboração de diagnóstico de não conformidades apresentados nas instalações elétricas e de ar condicionado do edifício do Fórum Trabalhista de Goiânia, situado à Avenida T-1, esquina com Rua T-51 c/Rua T-29, Lotes 1 a 24, Quadra T-22, Setor Bueno, Goiânia/GO, bem como, a apresentação de recomendações e orientações para os procedimentos de correções das falhas detectadas.

Esse laudo resultou em uma relação de serviços recomendados, que foi especificada e, juntamente com os respectivos orçamentos, apresentados anexos a esse trabalho.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Após sua ocupação, o edifício do Fórum Trabalhista de Goiânia se deparou com diversas não conformidades, tanto no sistema Elétrico com de Ar Condicionado. Nesse Laudo serão apresentados pareceres de profissionais competentes, onde serão informadas, de forma sucinta e clara, as análises conclusivas referentes às instalações elétricas e ar condicionado executadas, se atendem ou não às normas e legislações vigentes.

### **2.1 Não conformidades encontradas nas instalações Elétricas**

No sistema elétrico estão ocorrendo quedas constantes de Dispositivos Diferenciais (DR's), causando paralização de pavimentos inteiros; falhas no sistema do Grupo Gerador; falta de identificação de quadros e disjuntores, dificultando a operação do sistema; falta de documentação técnica como As Built e catálogos de equipamentos; quantidade inapropriada de tomadas; dúvidas sobre a possibilidade de expansão do sistema e capacidade dos transformadores, dúvidas com relação a segurança das instalações; dúvidas com relação a qualidade de materiais e equipamentos; não conformidades nas Instalações etc.

## **2.2 Não conformidades encontradas no Sistema de Ar Condicionado**

Devido ao crescimento da utilização do edifício e do novo layout das instalações, o sistema de ar condicionado deveria ter seguido essa alteração. Percebe-se claramente que o sistema foi instalado seguindo o projeto de pavimento típico, ou seja, a mesma instalação para todos os pavimentos. Entretanto isso gerou vários transtornos. Sendo assim, tem-se a necessidade de remanejamento de facoils, bocas de ar, instalação de novos fancoils e remanejamento de caixas de controle. Agravando a isso, foi constatado também que vários locais importantes ficaram sem sistema de ar condicionado, como Salas Técnicas, OAB e Salas da Informática, ocorrendo necessidade de instalações de vários Splits, alguns dentro de ambientes já climatizados.

# LAUDO DO SISTEMA ELÉTRICO

## 3. MEDIÇÕES ELÉTRICAS

As medições de grandezas da rede que alimenta as instalações elétricas do TRT18 foram realizadas seguindo recomendações da ANEEL. Relatamos abaixo, as considerações sobre as medições realizadas.

### **3.1 Tensões**

Considerando tensão nominal de sistema (entre fases) de 380V, a resolução 505/2001 da ANEEL, classifica como:

- “ **adequados**” as leituras entre 345,8V e 395,2V
- “ **críticos**” quando  $< 326,8V$  ou  $> 402,8V$ .

Considerando tensão nominal de fase (entre fase e neutro) de 220V, a mesma resolução classifica como:

- “ **adequados**” as leituras entre 202,2V e 228,8V
- “ **críticos**” quando  $< 189,2 V$  ou  $> 233,2V$ .

Considerando estes parâmetros, todos os registros realizados estão em conformidade com a resolução normativa, ou seja, todos os demais registros ficaram dentro da faixa classificada como adequados.

Tensões altas: Não foi registrada nenhuma ocorrência superior 228,8V entre fase e neutro, portanto todos os registros estão dentro da faixa classificada como adequada.

### **3.2 Excedentes Reativos**

Entre os 282 registros, realizados durante todo o período de medição, foi detectado que apenas 03 dos 282 com fator de potência inferior a 0,92 indutivo. Não justificando assim um estudo para instalação de um banco de capacitores para este painel. Ressaltamos que tal fato pode ser averiguado juntamente com as contas de energia elétrica da Concessionária CELG, que não apresentam valores extras por esse fato item.

### **3.3 Desequilíbrio de Correntes**

Durante o período analisado não ocorreram diferenças significativas entre os valores de corrente que pudessem caracterizar a necessidade de redistribuição de cargas monofásicas.

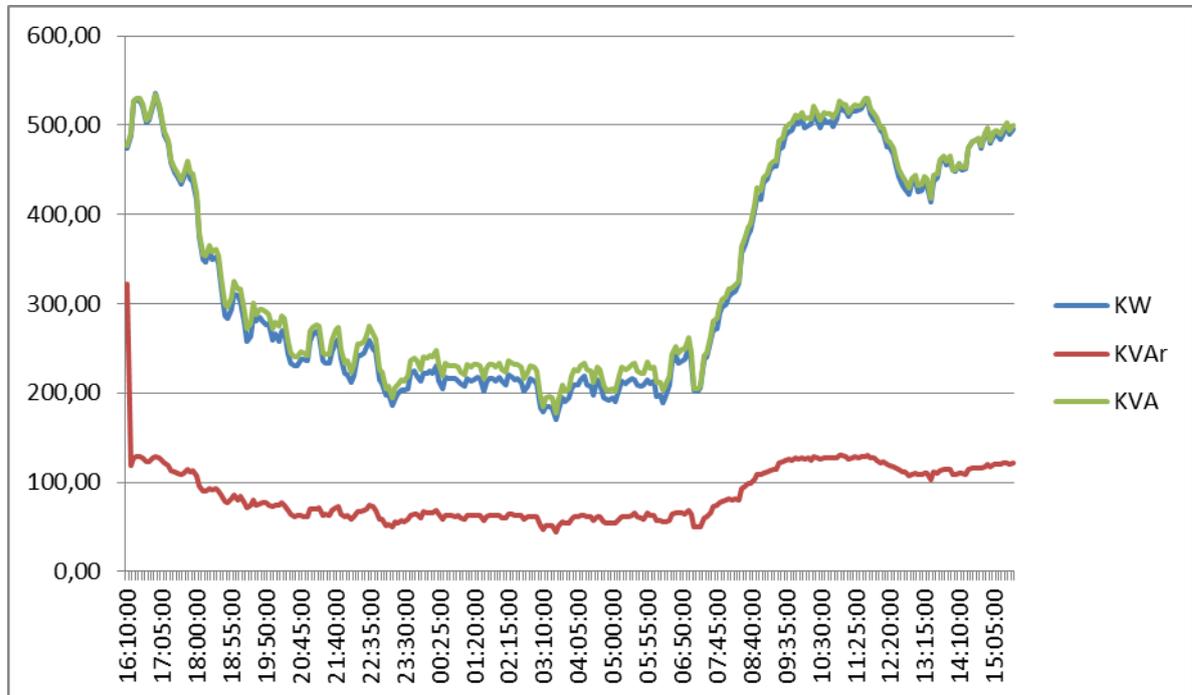
### **3.4 Distorção Harmônica**

Entre os 282 registros realizados durante todo o período de medição, NÃO ocorreram distorções harmônicas superiores a 30%, sendo que estes percentuais são calculados entre as potências: **Qsht** - Potência Reativa Sem Harmônica Trifásica e **Qcht** - Potência Reativa Com Harmônica Trifásica.

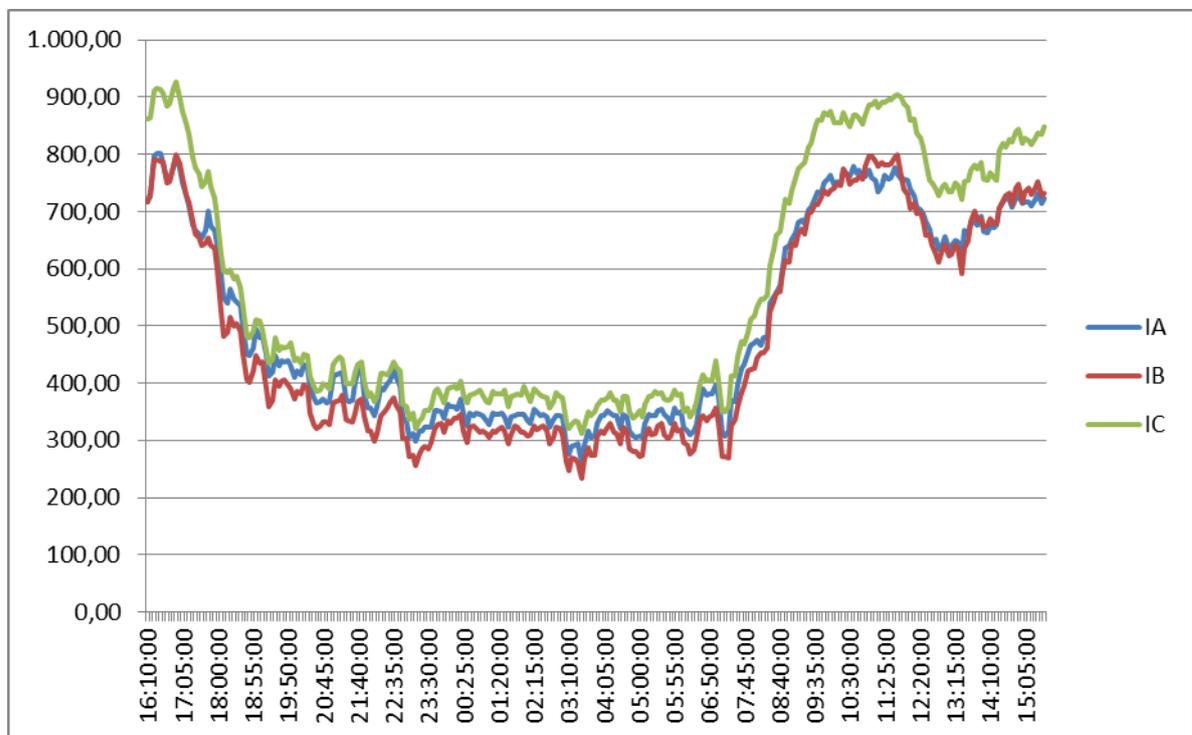
### **3.5 Gráficos**

Visando aumentar a confiabilidade da medição realizada, o equipamento foi programado para efetuar registros em intervalos de 5 (cinco) minutos, sendo assim, a tabela gerada é composta de 282 registros.

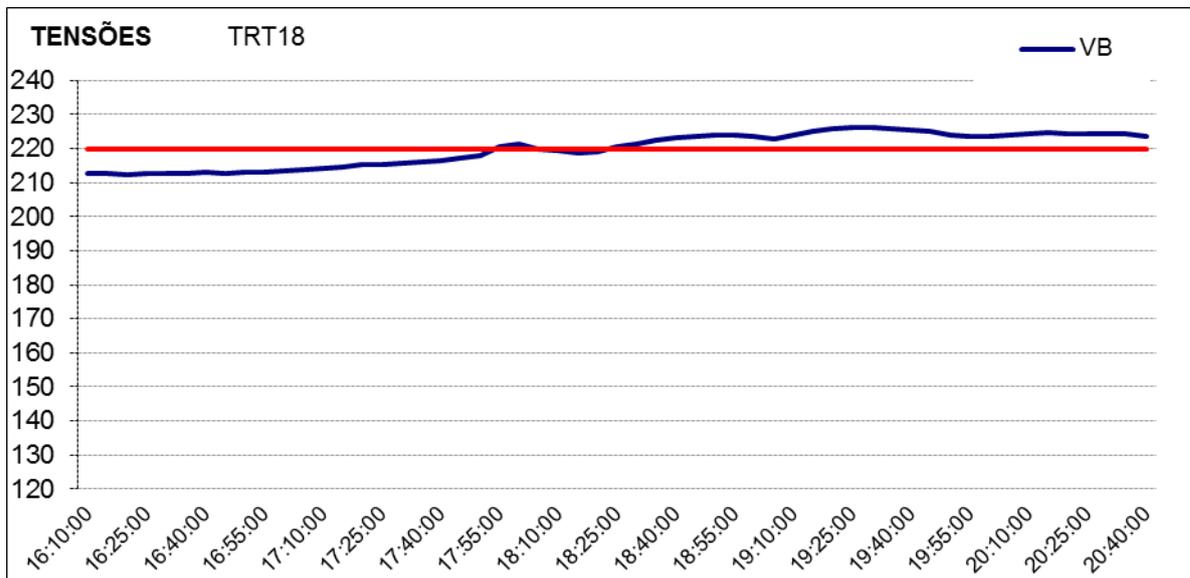
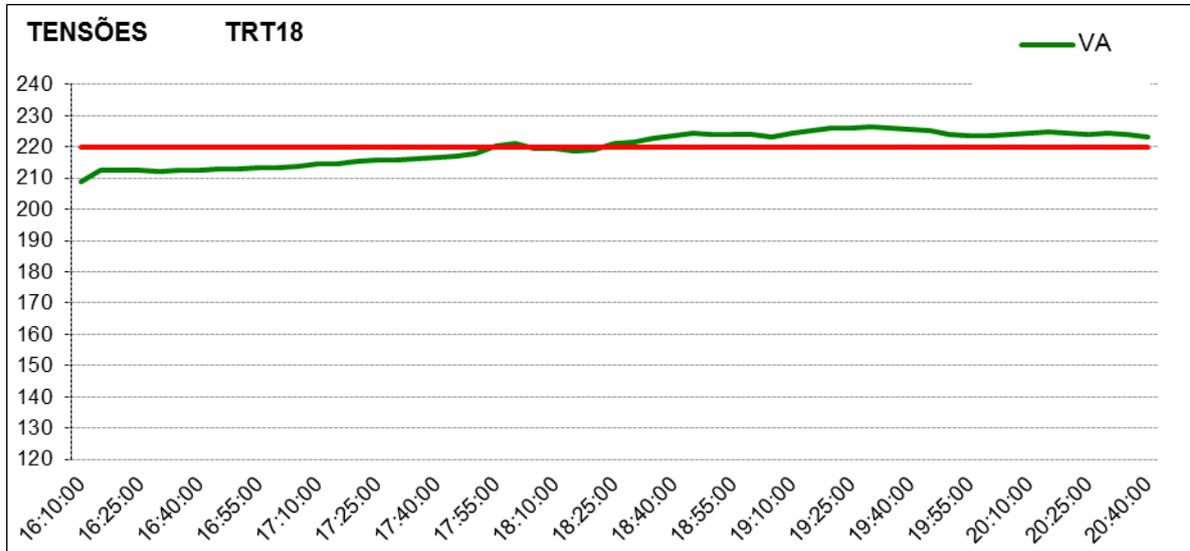
### 3.5.1 Potências

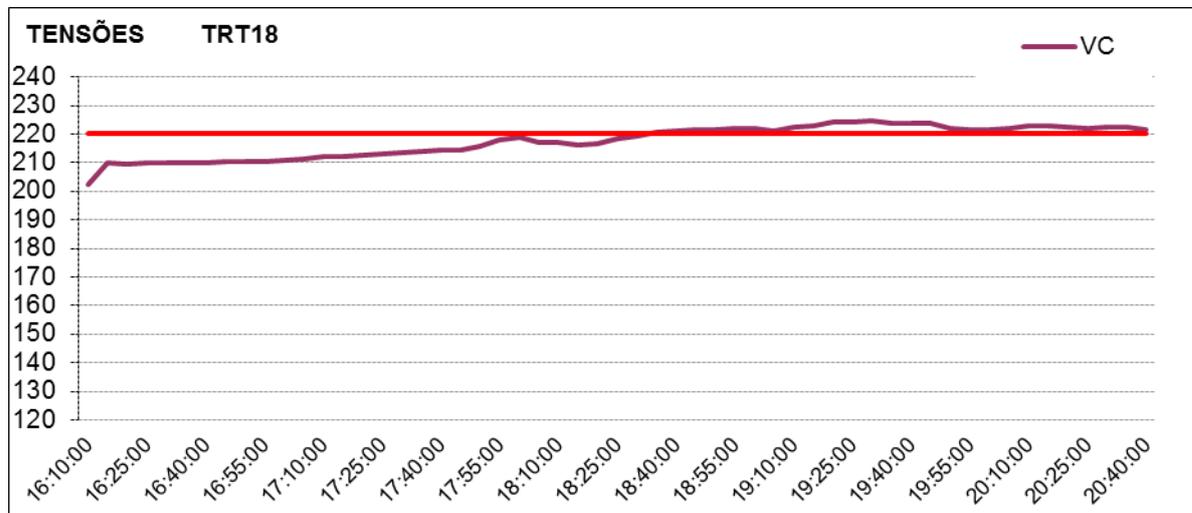


### 3.5.2 Correntes



### 3.5.3 Tensões





Todos os dados que deram origem aos gráficos acima estão apresentados em anexo, em DVD.

### 3.6 Medições de Temperatura

Foram realizadas medições nas temperaturas dos barramentos dos quadros elétricos para verificação de possíveis pontos quentes, causadores de queda de tensão. Houve anomalias em 03 pontos: detecção de pontos acima de 70% nos quadro de distribuição do Térreo, 7º e 8º Pavimentos. Todas as demais temperaturas dos barramentos dos quadros estavam entre 32 a 35°C. A temperatura do quadro de interligação do aterramento estava na temperatura de 23°C.

### 3.7 Medição do Aterramento Geral da Edificação

Foram realizadas medições na resistência do aterramento geral da edificação, utilizando-se o Método de Wenner. As medidas verificadas estavam dentro das recomendações normativas. Sendo que o tipo de instalação requer resistência de até 10 ohms, as resistências encontradas estavam entre 0,4 e 0,95 ohms. As instalações do aterramento geral da edificação estão de acordo com a Norma NBR 5450.

Obs: Como as medições foram realizadas em período chuvoso, recomendamos que essas sejam refeitas no período seco: julho e agosto.

## **4. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES**

### **4.1 Infraestrutura**

A infraestrutura para lançamento de cabos, em geral, apresenta várias anomalias, muitas delas com necessidade urgente de intervenção.

### **4.2 Eletrocalhas**

As eletrocalhas utilizadas são constituídas em chapa de espessura não adequada. Em vários pontos, podemos notar eletrocalhas amassadas, tortas ou com pontos cortantes.

### **4.3 Curvas e Tampas**

Em diversos locais não foram instaladas curvas adequadas. Os cabos fazem curvas de ângulo reto ( $90^\circ$ ), podendo ao longo do tempo sofrer danos devido ao peso nas quinas das peças. Muitas eletrocalhas estão destampadas ou com tampas de pouca espessura, mal presas. Muitas dessas tampas já estão soltas pelo chão, amarradas etc. Essa situação evidencia risco de segurança às instalações, pois as tampas e curvas são previstas nas normas de instalação.

### **4.4 Condutores**

Os condutores instalados no novo fórum do TRT18 estão com qualidade e dimensionamento satisfatórios. Porém em diversos locais estão com acomodação inadequada, em eletrocalhas destampadas ou expostas ao tempo.

### **4.5 Centros de Distribuição**

O principal problema dos Centros de Distribuição (quadros elétricos) da instalação é o acabamento. Nas subtampas ocorreram cortes e os mesmos estão possuem proteção e ficaram expostos como pontos cortantes. Observa-se que alguns

quadros apresentam falta de barramentos adequados, principalmente de neutro e terra. Em alguns casos, o barramento de neutro está ausente. Existem barramentos com parafusos soltos ou “espanados” não permitindo um aperto eficiente dos conectores pré-isolados nos barramentos.

Os centros de distribuição dos pavimentos típicos apresentam uma subtampa que não encaixa perfeitamente nos equipamentos e assim ficam, em sua maioria, abertas, complicando a manutenção. Em alguns casos a subtampa poderia ser substituída por uma proteção interna em acrílico, como no quadro do 1º Pavimento. No caso do quadro do Auditório, estão totalmente sem proteção e a tampa de fechamento, ao fechar o quadro, está desarmando uma contatora.



#### 4.6 Identificação Geral

Um dos grandes problemas da instalação elétrica analisada é a sua identificação inadequada. Estão carentes de identificação: disjuntores, centros de distribuição, circuitos, tomadas, chaves comutadores, DR's, barramentos, fios de neutro e terra.



Uma questão importante a ser urgentemente resolvida é a identificação das portas por onde estão instalados circuitos de alta/média tensão. Esses representam riscos reais de morte e devem ser identificados conforme a ABNT.

## **5. ILUMINAÇÃO**

### **5.1 Iluminação Geral**

De um modo geral o sistema de iluminação do novo fórum do TRT18 está satisfatório, com dimensionamento luminotécnico adequado. O problema encontrado no sistema está nos interruptores.

### **5.2 Interruptores das Salas**

Muitas salas estão com distribuição de iluminação inadequada, com interruptores instalados fora do ambiente designado. Provavelmente muitos desses locais ficaram com o problema de interruptores por não haver alteração no projeto de iluminação que acompanhasse as alterações de layout.

### **5.3 Chaves de Iluminação**

O sistema de iluminação de diversos locais possuem chaves giratórias, acopladas a chaves contadores, para acionamento geral de iluminação. Embora, esse tipo de sistema possa trazer diversos benefícios em termos de economia: na instalação, na operação e no consumo; particularmente no novo fórum do TRT18, esse sistema gerou um sério problema. Devido ao fato de essas chaves estarem instaladas dentro de Salas Técnicas, nas tampas dos Centros de Distribuição, está ocorrendo uma dificuldade operacional. Toda vez que se tem a necessidade de ligar sistemas de iluminação é necessário abrir as Salas Técnicas, e isso está gerando diversos transtornos, principalmente porque as Salas Técnicas possuem acesso restrito. Para resolver esse problema, a sugestão é instalar caixas com as chaves fora das Salas Técnicas, eliminando as chaves internas.

### **5.4 Iluminação de Emergência**

O TRT18 possui um sofisticado projeto de sistema de iluminação de emergência, no qual, as lâmpadas de emergência são lâmpadas comuns, misturadas a iluminação

geral, espalhadas por toda a edificação. Ou seja, a iluminação de emergência não se limita aos locais de acesso como escadas e elevadores.

Esse sistema utiliza os mesmos barramentos blindados (busway) do edifício para acionar a iluminação de emergência. Para isso, foram instalados contatores em todos os sistemas comuns, de modo que, quando ocorre falta de energia na concessionária, os contatores se desarmam e ficam funcionando apenas alguns sistemas, dentre eles, o sistema de iluminação de emergência, proveniente do Grupo Gerador.

Porém, o sistema, embora seja sofisticado, está incompleto, pois depende dos disjuntores estarem ligados para a iluminação de emergência funcionar. Por outro lado, se os disjuntores da iluminação de emergência estiverem ligados, a iluminação de emergência fica ligada ininterruptamente, pois não possui interruptores. Agrava a isso o fato de os disjuntores estarem nas Salas Técnicas e para serem manobrados é necessária a atuação de pessoal não habilitado (Dep. De Segurança, Limpeza etc) dentro das Salas Técnicas.

### **5.5 Solução Sugerida para a Iluminação de Emergência**

Como o sistema de iluminação de emergência não possui interruptores para suas lâmpadas, uma solução imediata seria a instalação de interruptores, porém a solução não é tão simples assim. Por se tratar de iluminação de emergência, não pode ocorrer uma situação em que a iluminação não ligue automaticamente quando o Grupo Gerador estiver ligado. A iluminação de emergência deve ser automática, sem depender de interruptores. Como as lâmpadas de emergência estão misturadas às lâmpadas comuns, é necessário que essas sejam operadas de acordo com a necessidade dos usuários dos ambientes, e também sejam apagadas quando não estiverem sendo utilizadas.

Sendo assim, a solução é complexa. Para garantir que as lâmpadas acendam na falta de energia, os disjuntores devem estar ligados e os interruptores também. A solução é automatizar o sistema. Instalar uma Central de Automação para a iluminação de emergência, que irá funcionar da seguinte forma. No lugar dos

interruptores locais, serão instalados *pulsadores*, ou seja, teclas que enviam sinais para a Central. Porém, a Central terá autonomia para acionar as lâmpadas quando houver falta da concessionária, independente se elas estiverem ligadas ou não. Para isso, será necessária a instalação dos seguintes itens: Central de Automação com CLP programada; instalação de contadores nos Centros de Distribuição e Teclas Pulsadoras nos ambientes.

## **6. PREVISÃO DA DEMANDA**

### **6.1. Previsão da Demanda por Projeção das Medições**

A potência ativa é, resumidamente, a energia consumida. Para essa análise, foram medidos quadros de distribuição apenas onde a utilização está próxima da normalidade, ou seja, pavimentos com ocupação total. Dentre esses: o 6º Pavimento, o 5º Pavimento e o Pavimento Térreo.

#### **6º Pavimento**

Quadro A: Potência	= 24,82 KVA
Quadro B: Potência	= 53,75 KVA
Potência Total	= 78,58 KVA

#### **5º Pavimento**

Quadro A: Potência	= 22,39 KVA
Quadro B: Potência	= 17,83 KVA
Potência Total	= 40,22 KVA

#### **Pavimento Térreo**

Quadro A	= 12,16 KVA
Quadro B	= 5,42 KVA (Auditório em plena carga)
Potência Total	= 17,58 KVA

Com base nessas medições, e considerando a utilização futura dos pavimentos, chegamos a seguinte previsão de demanda:

PAV	QUADRO A (KVA)	QUADRO B (KVA)	MEDIDO (KVA)	PREVISTO (KVA)
9º PAV.				50
8º PAV.				80
7º PAV.				80
6º PAV.	24,82	53,75	78,58	80
5º PAV.	22,39	17,83	40,22	80
4º PAV.				80
3º PAV.				40
2º PAV.				40
1º PAV.	12,16	5,42	17,58	40
TÉRREO				30
SUBSOLO				20
SERVIÇOS				200
<b>TOTAL</b>	<b>59,37</b>	<b>77</b>	<b>136,38</b>	<b>820</b>

Considerando ainda um acréscimo de 30% na utilização dos principais pavimentos (4º ao 9º), teríamos uma demanda de 984 KVA, ainda apropriada para o Trafo instalado (1000 KVA).

## 6.2. Análise das Contas de Energia

O novo Fórum do TRT18 já possui várias contas fechadas. Através dessas contas é possível observar a demanda máxima utilizada pela edificação. Na primeira, medida para o mês de referência 04/2012, a demanda foi de 894 KVA. Para o mês seguinte, 05/2012, a demanda foi de 812 KVA. Já no mês de novembro de 2012 a demanda total foi de 1261 KW.

Essas demandas são baseadas no consumo total da edificação, que possui um complexo de trafos atual de 2.545 KVA (1000 KVA – edifício, 1500KVA – ar condicionado e 45 KVA – uso específico). A concessionária Celg faz a medição de

forma agrupada (pela alta tensão). Sendo o Trafo em questão de 1000 KVA, 40% da edificação, poderíamos concluir que, da demanda máxima lida (1.261KW), o trafo de 1000 KVA está usando apenas 486,87 KW.

Através de uma estimativa de utilização, analisando as áreas ocupadas e as áreas a serem ocupadas, concluímos que a edificação está 57,26% ocupada. Sendo assim, com base nessa taxa de ocupação, aplicada ao consumo atual, chegaremos a uma demanda total prevista em 850,28 KW, também apropriada ao Trafo instalado de 1000 KVA.

item	Ref.	Consumo	Valor Total	Demanda Total de Ponta (DP)	Demanda Total Fora de Ponta (DFP)	Demanda Total Horário Reservado	DFP para Trafo 1000kva	DFP para Trafo 1500kva	DFP para Trafo 45kva
		KW	R\$	KW	KW	KW	KW	KW	KW
1	abr/12	129293		631	894	238	345,17	517,76	15,53
2	mai/12	210288	61.068,98	573	812	186	313,51	470,27	14,11
3	jun/12	237869		598	847	194	327,03	490,54	14,72
4	jul/12	264181	99.243,52	713	937	216	361,78	542,66	16,28
5	ago/12	267497	105.374,83	752	955	229	368,73	553,09	16,59
7	set/12	288157	114.312,88	752	1197	220	462,16	693,24	20,80
8	out/12	300051	131.049,23	816	1127	293	435,14	652,70	19,58
9	nov/12	311018	58.165,27	791	1261	527	486,87	730,31	21,91

### 6.3. Monitoramento e Registro de Grandezas Elétricas

Os disjuntores gerais do TRT18 são do fabricante ABB, uma das linhas mais confiáveis do mundo. Tanto o disjuntor do Trafo de 1000KVA (utilização geral) quanto o disjuntor do Trafo de 1500KVA (ar condicionado central) possuem um display com informações de grandezas elétricas instantâneas. Esse equipamento é o IDM 96 ABB. Nele é possível se verificar as tensões, correntes, potências ativa, reativa, aparente e ainda harmônicos; todos monofásicos ou trifásicos. Estamos apresentando nesse laudo uma solução de monitoramento e registro, em rede ethernet, de todas as grandezas do sistema, as quais podem ser verificados em tempo real, de um computador a ser definido o local do mesmo (Engenharia, Informática, Manutenção etc).

O motivo desse sistema de monitoramento e registro é a avaliação constante do sistema elétrico, principalmente em se tratando de demanda de trafos (necessária por ter um edifício com sua demanda em constante crescimento); corrente (necessário pelo TRT utilizar um sistema de barramento busway que alimenta toda a edificação).

Na mesma solução será proposta a inclusão dos dados colhidos do Grupo Gerador, com monitoramento de: combustível, óleo, pressão, temperatura, potencia, tensão, corrente, frequência etc. O Grupo Gerador do TRT é importante, pois permite a continuidade de serviços essenciais, que podem refletir no serviço em todo o estado de Goiás, onde o TRT18 possui atuação.



#### **6.4. Contrato de Demanda**

O contrato de demanda atual é THS VERDE de 1552KW. Os três primeiros meses do contrato são tarifados de acordo com o consumo, em seguida, pela demanda contratada. Sendo assim, pelo contrato, se o consumo da edificação não subir substancialmente para níveis acima de 1300 a 1400 KW, pode ficar inadequado, devendo o TRT18 alterá-lo para um nível menor através de solicitação de revisão do contrato junto a concessionária de energia elétrica.

Por exemplo, se a demanda ficar em torno de 1300 KVA o contrato seria mais vantajoso no valor de  $1300 / 1,1$ , ou seja, 1182 KVA. Como existe uma tolerância de 10% da demanda contratada, o valor do contrato mais vantajoso não deve ser superior a  $D_{m\acute{a}x} / 1,1$ .

Com a inauguração da 14<sup>a</sup> a 18<sup>a</sup> Varas no Pavimento 04, seria interessante observar se a demanda vai ficar acima dos 1300KW. Caso contrário, seria interessante alterar o contrato atual, de 1552 para 1300KW.

O tipo de contrato está eficiente (THS Verde). Porém vale salientar que a demanda utilizada na ponta (entre 17:30h e 20:30h) a conta tem seu custo bastante elevado. Por isso é necessário se criar uma política de economia nesse período. Dentre as alternativas para isso, podemos citar: diminuição do numero de elevadores nesse período; controle da iluminação, desligamento de sistema de ar condicionado etc.

#### **7. DISPOSITIVOS DIFERENCIAIS-RESIDUAIS (DR)**

O DR (Dispositivo Diferencial Residual) destina-se à proteção contra choques elétricos e proteção contra incêndio. É um dispositivo de uso obrigatório, de acordo com a norma da ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão. O DR tem a função de detectar fugas de corrente para a terra em instalações elétricas desligando imediatamente a alimentação do circuito. As fugas de corrente à terra ocorrem normalmente por deficiências na isolação de fios ou por contato acidental em pontos energizados. O DR garante a qualidade nas instalações evitando choques elétricos e princípios de incêndio. Devido à grande importância do

Interruptor Diferencial Residual a NBR 5410/2004 obriga a sua instalação nos circuitos de tomadas de corrente destinados a áreas molhadas, como: cozinhas, banheiros, varandas. No caso do TRT18 os dispositivos DR são utilizados principalmente para proteção contra incêndios.

Devido ao tipo de instalação tripolar, a instalação do dispositivo DR pode ter seu funcionamento comprometido devido a vários fatores, dentre esses:

- Problemas na separação de neutros, ou seja, neutros misturados;
- Problemas na conexão de fios (fases e neutros frouxos);
- Condutores com isolação danificada;
- Tomadas mal instaladas (exemplo: fase invertido com neutro) etc.

Sendo assim, a análise da causa de um DR estar “ caindo” pode ser bastante complexa, por poder ser resultante de uma ou associação de diversas causas. Como os fios neutros não estão identificados, se torna muito complicado a conclusão da causa.

Durante as medições, observaram-se diversas anomalias. Exemplos: na instalação do equipamento de medição, os DR's desarmaram várias vezes, sendo o equipamento de baixa impedância, não deveria causar o desarme tão facilmente. Outro exemplo, em alguns casos, operando no Quadro A, houve interrupção nos DR's do Quadro B, o que é inadmissível na instalação.

A solução apresentada nesse laudo, embora não tenha dado um diagnóstico conclusivo ao problema, sugere o seguinte:

- 1 – Substituir os DR's por modelos de corrente nominal maiores. Por se tratar de proteção contra incêndio os mesmos podem resistir mais a pequenas fugas sem prejuízo a proteção.
- 2 – Fazer a identificação e testes de todos os circuitos procurando possíveis trocas de barramentos, problemas de conectores mal apertados etc.
- 3 – Substituição dos DR's tripolares por DR's monopolares, dividindo os barramentos de neutros para cada fase.

Nesse caso, é mais fácil refazer a instalação que encontrar o problema, pois assim, tomando-se as medidas necessárias, o problema de “ queda” de DR’s deve se solucionar definitivamente.



## **8. ALIMENTAÇÃO DE SISTEMA DE AR CONDICIONADO**

O sistema de Ar Condicionado do Fórum do TRT18, que também faz parte do escopo dessa contratação possui um sistema elétrico robusto, sendo o seu Trafo (1500KVA) superior ao da própria edificação (1000 KVA). Esse sistema, por ser dedicado exclusivamente ao sistema de ar condicionado e mais simples e foi executado por profissionais qualificados e sua instalação está em perfeito funcionamento. Entretanto, para o remanejamento de algumas unidades de Fancoils (veja no laudo de Ar Condicionado), serão necessários também serviços de remanejamento de suas instalações elétricas. Para isso, serão necessários prolongamentos de circuitos elétricos e ligação dos equipamentos. Serão 19 circuitos a serem remanejados, sendo que toda a infraestrutura já existente será aproveitada, ficando os remanejamentos limitados a lançamentos de cabos e ligação de aparelhos.

A alteração das caixas de controles dos equipamentos faz parte do escopo de serviços do Sistema de Ar Condicionado.

## **9. TREINAMENTO GERAL**

Para operar o sistema elétrico são necessários: pessoal especializado, instalações em perfeito funcionamento, documentação geral e conhecimento do sistema. Devido à falta de informações e treinamento dos atuais responsáveis pela manutenção do sistema elétrico, o TRT18 precisa recorrer a chamados de emergência de diversas empresas, que muitas vezes, são especializadas no ramo de atividade, mas que também não conhecem o sistema para realizar operações emergenciais. Sendo assim, além dos serviços necessários de correções e melhorias, o TRT18 precisa receber treinamento geral do sistema. Nesse caso, sugerimos um treinamento geral para pessoal do TRT18 das instalações elétricas, realizado por profissionais com capacidade para entender as partes mais relevantes do sistema e repassar de forma didática, objetiva e documentada, todas as informações necessárias para os principais componentes do sistema. São eles:

- CABINE DE MEDIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO
- GRUPO GERADOR
- SISTEMA DE ATERRAMENTO
- DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA
- SISTEMA DE ILUMINAÇÃO
- SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)
- SISTEMA DE FORÇA PARA SERVIÇOS AUXILIARES
- NO BREAKS

#### **9.1.NR-10 Instalação e Serviço em Eletricidade: Algumas informações.**

A Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.

As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, no mínimo:

a) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;

- b) documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;
- d) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- e) resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;
- f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas; e
- g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “ a” a “ f” .

Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

#### HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES.

É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

- a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e
- b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.

Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolação das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.

O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes.

## 10.RELAÇÃO GERAL DE SERVIÇOS NECESSÁRIOS

Para sanar os problemas elétricos da edificação apresentamos a seguir o resumo dos serviços necessários à instalação elétrica existente.

1. Instalação de curvas e tampas em eletrocalhas.
2. Instalação de borracha de proteção em partes cortantes.
3. Instalação de placa de acrílico em centros de distribuição.
4. Instalação de barramentos de neutro individuais para cada dr.
5. Instalação de barramentos de terra.
6. Instalação de barramentos de neutro.
7. Identificação de tomadas elétricas, condutores, disjuntores.
8. Identificação geral de chaves giratórias, centros de distribuição.
9. Remanejamento de condutores neutros trocados de circuitos nos centros de distribuição.

10. Instalação de sistema de monitoramento e registro de grandezas elétricas comuns (trafo de 1000kva) e do grupo gerador.
11. Remanejamento de alimentação elétrica de fancoils e ampliação do sistema de ar condicionado.
12. Instalação de nova prumada para circuitos de novas tomadas e remanejamento de luminárias.
13. Instalação de Automação para Iluminação de Emergência.
14. Revisão e atualização de as built geral das instalações.
15. Treinamento geral das instalações elétricas.

## **11. CONCLUSÕES SOBRE O SISTEMA ELÉTRICO**

Com relação às medições elétricas, as instalações encontram-se em perfeito funcionamento, carente apenas de pequenos reparos. O que agrava a situação atual é a quantidade de intervenções necessárias e a notória falta de qualificação dos instaladores no que diz respeito aos acabamentos, montagens e identificação.

O cálculo da demanda de uma edificação segue normas técnicas de elaboração de projetos, com índices e taxas de utilização, bem como necessidades de reserva para acréscimos etc. Percebe-se claramente que na instalação não foi considerado o crescimento do número de tomadas, o aumento da demanda, devido a aumento da utilização do edifício (novas Varas) e o remanejamento de tomadas e ar condicionado devido ao remanejamento de layout. As maiores consequências disso estão na possibilidade de ser necessária a substituição do transformador.

O TRT18 possui transformador adequado para as atuais instalações e possivelmente para atender o edifício quando o mesmo estiver totalmente ocupado.

Entretanto, deve ser feito um monitoramento da máxima demanda utilizada para analisar a real necessidade de substituição do transformador, justificando a

necessidade de instalação de um supervisor (monitoramento + registrador) em rede.

A questão da constante interrupção dos DR's precisa ser resolvida de forma sistemática, pois esse problema não tende a se resolver por si, depende de intervenção, que pode seguir as sugestões apresentadas. Pelo que pode ser evidenciado pelo padrão "ruim" de acabamento, os DR's estão "caindo" por questões de instalação. Porém a solução é complexa, uma vez que a causa não é conclusiva.

A demanda contratada pode não estar adequada se a demanda não ultrapassar os 1300KVA, ou seja, o TRT18 pode pagar sem usar. Mas convém que as próximas contas sejam analisadas para a possível revisão do contrato.

É bastante recomendável que o órgão tenha sempre o As Built das instalações. Esse as built deve ser acompanhado de pequenas plantas nos centros de distribuição com layout de salas. Também é interessante se ter cópia dos projetos disponível na Sala de Transformadores.

Também é fortemente recomendável a contratação de treinamento para as instalações.

# LAUDO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO

## 12. CONSIDERAÇÕES SOBRE NO SISTEMA DE AR CONDICIONADO

O Sistema de Ar Condicionado do TRT18 é composto basicamente: da alimentação elétrica exclusiva (Trafo de 1500KVA); dos Chillers (cobertura), dos Fancoils para controle local e das tubulações, bocas de ar e caixas de controle.



O sistema de climatização do TRT18 é bem estruturado, executado com técnicas de alto padrão de qualidade técnica e bem dimensionado, com capacidade para expansão e de acordo com normas aplicáveis. Podemos afirmar que o TRT18 possui um sistema de climatização enquadrado com muito bom. O problema localizado nos 7º e 8º Pavimentos é a falta de readequação de layout.

Nesses pavimentos houve modificações que não foram acompanhadas pelo sistema de climatização. Sendo esse sistema projetado para um pavimento “ típico” , ou seja, repetindo o layout do outros pavimentos, no 7º e 8º pavimentos houve um desencontro da instalação, ocasionando uma má distribuição de equipamentos, difusores e caixas de comando, gerando principalmente transtornos a seguir exemplificados: má localização de caixas de controles; quantidade exagerada de difusores; quantidade insuficiente de difusores; Fancoils climatizando múltiplas salas etc. .

Outro fato importante a ser mencionado é que houve uma grande falha de projeto ao não se projetar o sistema para alguns locais imprescindíveis de climatização, como Salas Técnicas e Salas de Informática. Por esse motivo, estão sendo instalados vários Splits no edifício, sendo em alguns casos necessária a instalação de unidades condensadoras dentro de áreas climatizadas, causando um esforço extra ao sistema, diminuindo o conforto a qualidade do ar refrigerado.



### **13. DESCRIÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES**

De forma geral e resumida os problemas encontrados no sistema de ar condicionado são esses:

1. Má distribuição de fancoils nos 7º e 8º pavimentos e de algumas caixas de controle;
2. Insuficiência do sistema no 3º pavimento;
3. Ausência de ar condicionado em todas as salas técnicas, salas da OAB no 2º pavimento e sala do Setor de Autuação, no 1º pavimento;
4. Correção de fenômeno aríete na rede hidráulica de fancoils;
5. Falta de documentação como as builts, manuais, garantias etc;
6. Incapacidade dos servidores do órgão para operar o sistema e dar manutenção.

<b>Não-Conformidades</b>	<b>Soluções Propostas</b>
Má distribuição de fancoils nos 7º e 8º pavimentos e de algumas caixas de controle;	Substituição de fancoils do 7º e 8º pavimento por unidades novas menores, alteração de posição de caixas de controle e alteração de bocas de ar .
Insuficiência do sistema no 3º pavimento;	Instalação de fancoils retirados, com novas bocas de ar, do tipo alta indução.
Ausência de ar condicionado em todas as salas técnicas, salas da OAB no 2º pavimento e Setor de Autuação no 1º pavimento;	Instalação de sistema VRF para todas as salas técnicas. Instalação de novos fancoils na OAB no 2º pavimento e Ouvidoria no 1º pavimento (Setor de Autuação).
Correção de fenômeno aríete na rede hidráulica de fancoils;	Instalação de transmissores de pressão nas bombas para controle de pressão do sistema com os inversores existentes.
Falta de documentação como as builts, manuais, garantias etc;	Elaboração de as built de toda a instalação e levantamento de documentação.

Incapacidade dos servidores do órgão para operar o sistema e dar manutenção.	Treinamento geral de operadores.
--	----------------------------------

#### **14. DESCRIÇÃO DAS SOLUÇÕES E SERVIÇOS PROPOSTOS**

Conforme avaliação do sistema de ar condicionado, segue descrição dos serviços de readequação, manutenção e ampliação a serem executados no Sistema de Ar Condicionado:

- Desinstalação de sistema de ar condicionado
- Reinstalação e ampliação de sistema de ar condicionado (fancoils).
- Instalação e ampliação de sistema de ar condicionado (vrf).
- Manutenção em sistema hidráulico.
- Serviços técnicos complementares.
- Treinamento geral das instalações de ar condicionado.

A descrição detalhada e completa está na descrição dos serviços e orçamentos estimativos, anexo a esse laudo.

#### **15. VISÃO GERAL SOBRE ADEQUAÇÃO DO 7º E 8º PAVIMENTOS**

De modo geral, a solução para o sistema de ar condicionado no 7º e 8º pavimentos, para atender plenamente a necessidade, se torna inviável financeiramente devido ao fato de ser necessária uma intervenção completa, com substituição da grande maioria dos equipamentos e redistribuição de dutos e bocas de ar, ou seja, refazer toda a instalação no 7º e 8º pavimentos. Esse serviço foi estimado em torno de 500 mil reais. Somado a isso, o novo sistema pode deixar de atender plenamente à medida que forem ocorrendo alterações de layout pois existem muitos fancoils “grandes”, com capacidade para atender várias salas, sendo impossível manter a individualidade de todas as salas.

Para resolver esse problema, a solução proposta é a substituição desses fancoils por novos menores, com capacidade para climatizar uma sala, à medida que forem necessários, quando forem implantados novos layouts. Essa solução pode ser estendida para os outros pavimentos.

## **16. CONCLUSÕES SOBRE O SISTEMA DE AR CONDICIONADO**

A correção no Sistema de Ar Condicionado se torna complicada devido à complexidade das intervenções. Serão necessárias montagem e desmontagem de sistemas sensíveis e caros. A infraestrutura a ser aproveitada é mínima, se limitando aos equipamentos. Para esses remanejamentos serão necessários profissionais altamente qualificados, tanto nas desmontagens quanto nas reinstalações.

Aliado a isso, ainda temos a necessidade de desmontagem de forros e interrupção nos trabalhos nos locais onde os serviços serão realizados.

Entretanto, o TRT18 possui sistema robusto, que merece ser readequado para satisfazer plenamente suas necessidades. Posteriormente, deve ser feito um trabalho de elaboração de as built das instalações para possibilitar manutenções e demais facilidades que o as built proporciona.

Contudo, o remanejamento não é impossível. Mesmo sendo difícil, a solução existe. Com planejamento de suas etapas e compreensão dos usuários, o remanejamento pode ser feito e o sistema plenamente utilizado.

# CONCLUSÃO

## GERAL

### 17. CONCLUSÃO GERAL

O edifício do TRT18 está carente de obras para alcançar sua plenitude em funcionalidade. Para realizá-las será necessária a contratação de empresas especializadas, não somente para executar projetos e serviços, mas também para encontrar soluções engenhosas perante algumas questões específicas: é muito mais fácil fazer do que refazer.

Porém é extremamente necessário que se tenha esse esforço, pois o órgão dispendeu valores significativos na construção para proporcionar condições de

trabalho mais favoráveis aos seus funcionários e conseqüentemente, prestarem serviços de qualidade à sociedade. Será um grande desafio ao TRT18, principalmente para sua equipe de Engenharia. Mas realizar as soluções propostas nesse trabalho poderá ser muito compensativo à funcionalidade da construção.

#### **18. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E ORÇAMENTOS**

Para a correção das anomalias segue anexa relação de serviços necessários para os sistemas Elétrico e Ar Condicionado do TRT18, juntamente com orçamentos.

#### **19. FOTOS DAS INSTALAÇÕES**

Segue anexo a esse relatório, um DVD com fotos das instalações, contando as fotos apresentadas nesse e várias outras das instalações.

**SKYMETEER ENGENHARIA**

## **DESCRIÇÃO GERAL DE SERVIÇOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Para sanar os problemas elétricos da edificação, apresentamos a seguir o resumo dos serviços necessários à instalação elétrica existente.

1. **INSTALAÇÃO DE CURVAS E TAMPAS EM ELETROCALHAS.**
2. **INSTALAÇÃO DE BORRACHA DE PROTEÇÃO EM PARTES CORTANTES.**
3. **INSTALAÇÃO DE PLACA DE ACRÍLICO EM CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO.**
4. **INSTALAÇÃO DE BARRAMENTOS DE NEUTRO INDIVIDUAIS PARA CADA DR.**
5. **INSTALAÇÃO DE BARRAMENTOS DE TERRA.**
6. **INSTALAÇÃO DE BARRAMENTOS DE NEUTRO.**
7. **IDENTIFICAÇÃO DE TOMADAS ELÉTRICAS, CONDUTORES, DISJUNTORES.**
8. **IDENTIFICAÇÃO GERAL DE CHAVES GIRATÓRIAS, CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO.**
9. **REMANEJAMENTO DE CONDUTORES NEUTROS TROCADOS DE CIRCUITOS NOS CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO.**
10. **INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO E REGISTRO DE GRANDEZAS ELÉTRICAS COMUNS (TRAFO DE 1000KVA) E DO GRUPO MOTOR-GERADOR (GMG).**
11. **REMANEJAMENTO DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DE FANCOILS E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO.**
12. **INSTALAÇÃO DE NOVA PRUMADA PARA CIRCUITOS DE NOVAS TOMADAS E REMANEJAMENTO DE LUMINÁRIAS.**
13. **INSTALAÇÃO DE AUTOMAÇÃO PARA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.**
14. **REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DE AS BUILT GERAL DAS INSTALAÇÕES**
15. **TREINAMENTO GERAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.**

**1. INSTALAÇÃO DE CURVAS E TAMPAS EM ELETROCALHAS.**

- o Deverão ser instalados acessórios em eletrocalhas (curvas e tampas), principalmente nas entradas de centros de distribuição, onde se encontram a maior concentração de cabos.
- o As curvas deverão ser fabricadas chapa de aço galvanizado nº 20, com tampa lisa, removível, instaladas com parafusos lentilhas de 1/4", nas mesmas dimensões das eletrocalhas existentes.
- o As curvas deverão ser instaladas em locais onde os cabos estão com curvaturas de 90°, com possibilidade de se danificarem nas quinas das eletrocalhas.
- o As tampas deverão ser lisas, em chapa de aço galvanizado nº 20, nas mesmas dimensões das eletrocalhas existentes.
- o As tampas deverão ser instaladas nos locais onde as eletrocalhas são aparentes, principalmente nas entradas dos centros de distribuição.

**2. INSTALAÇÃO DE BORRACHA DE PROTEÇÃO EM PARTES CORTANTES.**

- o Onde ocorrerem cortes em chapas de tampas e subtampas de quadros e centros de distribuição, deverão ser instaladas borrachas adequadas, de acabamento e proteção das partes cortantes.
- o As borrachas deverão ser coladas com cola (adesivo de contato) tipo "Cascola" e cortadas de modo a manter acabamento perfeito nas curvas.
- o A largura mínima da borracha deve ser de 20mm, com veio para encaixe na chapa metálica.

**3. INSTALAÇÃO DE PLACA DE ACRÍLICO EM CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO.**

- o Em locais onde os barramentos energizados estão expostos deverão ser instaladas placas de acrílicos, transparentes, com espessura mínima de 2,5mm.
- o As placas deverão ser instaladas em suportes isoladores, presos com parafusos em ambas extremidades.

**4. INSTALAÇÃO DE BARRAMENTOS DE NEUTRO INDIVIDUAIS PARA CADA DR.**

- o Em circuitos de DR's onde os condutores neutros estão instalados com conectores de pressão do tipo Split-bolt, deverão ser instalados barramentos adequados, do

tipo trilho DIN, com conexão individual para cada condutor.

- o Os condutores deverão ser terminados com terminal pré-isolado, do tipo tubular.
- o Os detalhes do barramento estão no Detalhe 03, da prancha 12/12.

#### **5. INSTALAÇÃO DE BARRAMENTOS DE TERRA**

- o Em locais onde os condutores terra estão instalados com conectores de pressão do tipo Split-bolt, deverão ser instalados barramentos adequados, do tipo trilho DIN ou tradicional, com conexão individual para cada condutor.
- o Os condutores deverão ser terminados com terminal do tipo tubular ou conectores tipo olhal.
- o Os detalhes do barramento estão no Detalhe 03, da prancha 12/12.

#### **6. INSTALAÇÃO DE BARRAMENTOS DE NEUTRO**

- o Em centros de distribuição onde os condutores neutros estão instalados com conectores de pressão do tipo Split-bolt, deverão ser instalados barramentos adequados, com conexão individual para cada condutor.
- o Os condutores deverão ser terminados com terminal do tipo olhal.

#### **7. IDENTIFICAÇÃO DE TOMADAS ELÉTRICAS, CONDUTORES, DISJUNTORES.**

- o As tomadas elétricas deverão ser identificadas com etiqueta autocolante, impressa com rotuladora, com a numeração do circuito e o nome do centro de distribuição.
- o As etiquetas deverão ser coladas em espelhos, em caso de tomadas acimado piso, ou nas subtampas, em caso de tomadas de piso.
- o Ver Detalhe 04, da prancha 12/12.

#### **8. IDENTIFICAÇÃO GERAL DE CHAVES GIRATÓRIAS, CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO**

- o As chaves giratórias são utilizadas para acionar circuitos de iluminação, instaladas na tampa externa em diversos centros de distribuição.

- o Todos os botões e chaves giratórias deverão ser identificados com o tipo de acionamento e com as posições disponíveis (ligar, desligar etc).

**9. REMANEJAMENTO DE CONDUTORES NEUTROS TROCADOS DE CIRCUITOS NOS CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO**

- o Todos os circuitos de tomadas deverão ser testados e identificados e identificados.
- o Em casos onde os conectores neutros estiverem trocados, com posições de DR's invertidas, os mesmos deverão ser corrigidos de modo que o conector fase e seu respectivo neutro sejam ligados no mesmo dispositivo.

**10. INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO E REGISTRO DE GRANDEZAS ELÉTRICAS COMUNS (TRAFO DE 1000KVA) E DO GRUPO GERADOR.**

- o Deverá ser instalado sistema supervisório para sistema elétrico comum (Trafo de 1000KVA) para leitor IDM96 da ABB (já existente);
- o Deverá ser instalado sistema supervisório, Stemac View Lite, para monitoramento do Grupo Motor-Gerador (GMG):
- o As instalações deverão conter:
- o Avaliação do sistema de alimentação e instalações em geral;
- o Instalação do cabo de comunicação entre GMG/PC;
- o Instalação de conversor RS232/RS485 dentro do quadro elétrico;
- o Instalação do conversor RS232/RS485 dentro do quadro GMG;
- o Passagem e conexões do cabo de ligação entre controladores e conversores;
- o Execução das ligações internas para alimentação do conversores (quando necessário);
- o Conexão do cabo par trançado blindado nos conversores da USCA STEMAC e IDM96 ABB;
- o Conexão do cabo par trançado blindado no conversor local do supervisório (PC do TRT18);
- o Instalação de resistores para correção de impedância na linha de comunicação conversor / conversor;
- o Execução das conexões entre conversores e PC local através de cabo DB9;
- o Instalação de Software ABB para supervisão de grandezas elétricas;

- o Instalação do software Stemac View Lite no PC do cliente;
- o Configuração do software e PC para comunicação com controlador do GMG;
- o Verificação e confirmação das medições apresentadas pelos softwares;
- o Teste dos comandos via canal serial.

**11. REMANEJAMENTO DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DE FANCOILS E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO**

- o Devido a vários remanejamentos de Fancoils do sistema de ar condicionado, deverão ser remanejados circuitos elétricos para atender aos novos Fancoils do 3º pavimento (05 novos circuitos), 7º e 8º pavimentos (08 novos circuitos).
- o Também deverão ser instalados novos circuitos elétricos para rede de novos equipamentos para sistema VRF, sendo 06 novos circuitos para unidades internas e alimentação da unidade externa localizada no Barrilete.
- o Os circuitos deverão ser monofásicos, com condutores de 4,0mm<sup>2</sup>, sendo fase, neutro e terra. Deverão ser instalados disjuntores adequados para os equipamentos, entre 16 e 25A, nos quadros existentes.
- o Já existem circuitos para esses locais e os mesmos podem ser revisados e reutilizados.
- o Para a alimentação da unidade externa do sistema VRF deverão ser utilizados cabos de 10mm<sup>2</sup> e disjuntor tripolar de 40 A, conforme lista de materiais.

**12. INSTALAÇÃO DE NOVA PRUMADA PARA CIRCUITOS DE NOVAS TOMADAS E REMANEJAMENTO DE LUMINÁRIAS.**

- o Para correção das quantidades de tomadas do edifício e da incapacidade do barramento busway em atender a nova demanda, deverão ser instalados uma nova prumada elétrica, com derivações do 4º Pavimento ao 8º Pavimento.
- o Essa nova prumada deverá ser constituída de 01 quadro geral e 07 quadros de distribuição.
- o As tomadas deverão ser distribuídas em todo o edifício, instaladas em caixas de piso elevado, com 04 posições para elétricas e 04 posições para rede lógica (as da rede lógica serão de reserva). As caixas de piso elevado deverão seguir o padrão existente do TRT18.

- o Em locais onde serão instaladas apenas 02 tomadas, podem ser utilizadas caixas de 02 posições elétricas, desde que sigam a mesma linha utilizada.
- o Os quadros de distribuição deverão ser instalados próximos aos quadros existentes. Serão instalados DR's tripolares para cada quadro.
- o Deverão ser instalados barramentos de terra e neutros para cada quadro auxiliar. Deve-se observar a perfeita ligação dos condutores neutros e terras para evitar queda de DR's.
- o Deverão ser utilizadas as eletrocalhas existentes sob os pisos elevados. Para a interligação das eletrocalhas as caixas de tomadas, deverão ser utilizados eletrodutos flexíveis tipo SEALTUBO de 1/2".
- o Para o 9º pavimento deverá ser instalada uma infraestrutura completa para as novas tomadas, desde quadro de distribuição, eletrocalhas e eletrodutos, cabeamento e tomadas. Nesse local, as eletrocalhas serão acima do forro de gesso mineral, modular. As derivações serão em eletrodutos que deverão chegar às tomadas pela alvenaria, ou por dentro das divisórias.
- o Algumas luminárias deverão ser remanejadas e deverão ser instalados vários interruptores, dividindo a ligação das luminárias. Esses interruptores deverão ser instalados nos circuitos existentes.
- o No 9º pavimento deverão ser instaladas tomadas estabilizadas em quadro existente.
- o Nos demais pavimentos, as tomadas da rede estabilizada deverão ser instaladas nos circuitos existentes, sem a necessidade de instalação de novos circuitos.

### **13. INSTALAÇÃO DE AUTOMAÇÃO PARA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.**

- o A Contratada deverá elaborar projeto executivo completo do sistema de automação da iluminação de emergência.
- o Deverá ser instalado um sistema de automação para iluminação de emergência. A central de automação de iluminação (Miniserver) deverá automatizar os circuitos de iluminação de emergência para ligar/desligar circuitos conforme status do Grupo Gerador e da necessidade de iluminação.

- o A iluminação de emergência não poderá ser ligada/desligada por disjuntores. Esses deverão estar sempre ligados.
- o Os pulsadores nos pavimentos deverão ser instalados na quantidade de 01 para cada disjuntor de circuito de emergência.
- o Para cada disjuntor da iluminação de emergência deverá ser instalado um mini-contator monofásico, a ser operado pela Central de Automação (Miniserver), para ligar/desligar a iluminação de emergência.
- o Os espelhos para pulsadores deverão ser instalados em paredes ou divisórias e deverão ser identificados como iluminação de emergência.
- o Os pulsadores deverão acionar um Miniserver de iluminação.
- o Deverão ser instalação de interruptores (pulsadores tipo campainha) para os circuitos de iluminação de emergência nas quantidades de 01 pulsador por circuito (disjuntor).
- o Deverão ser instalados mini contatores para os disjuntores do sistema de iluminação de emergência.
- o Os circuitos de iluminação de emergência deverão ser acionados de 04 formas: 1) por acionamento local (pulsadores); 2) por acionamento geral (quadro geral de automação); 3) por acionamento via software e 4) por automação via USCA do Grupo Gerador.
- o A central de automação deverá estar apta para acréscimo de novos circuitos a serem automatizados (ser expansível).
- o Consta no Detalhe 09, da prancha 12/12, informações básicas sobre o sistema atual e sobre o sistema novo a ser instalado.

#### **14. REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DE AS BUILT GERAL DAS INSTALAÇÕES**

- o O projeto elétrico do TRT18 as built deverá ser revisado e atualizado, com as seguintes modificações: instalação de circuitos de Fancoils e Sistema VRF, instalação de Nova Prumada; instalação de Novas Tomadas; instalação de sistema supervisorio para Trafo de 1000KVA e Grupo Gerador.
- o Deverá ser prestada uma consultoria para adequar as condições de documentação, manutenção e observação dos

preceitos da NR-10, para o sistema elétrico do TRT18 e seus responsáveis técnicos/operacionais.

**15. TREINAMENTO GERAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.**

Deverá ser realizado um treinamento geral para pessoal do TRT18 das instalações elétricas, a ser realizado por profissionais com capacidade para entender as partes mais relevantes do sistema e repassá-las de forma didática, objetiva e documentada, com todas as informações necessárias para os principais componentes do sistema.

Os treinamentos deverão utilizar recursos visuais como PowerPoint, gráficos, fotos, esquemas etc. Portanto, o treinamento necessitará preparação prévia, para que os profissionais ministrantes se inteirem do assunto e do curso propriamente dito. A seguir estão descritos os cursos e as suas respectivas quantidades de horas:

- Preparação de curso e treinamento geral das instalações e normas NR10, a ser realizado por profissional qualificado e conhecedor das instalações existentes (duração de 08 horas).
- Preparação de curso e treinamento sobre as CABINES DE MEDIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO, a ser realizado por profissional qualificado e conhecedor das instalações existentes (duração de 08 horas).
- Preparação de curso e treinamento sobre o GRUPO MOTOR-GERADOR (GMG) e as unidades atendidas pelo mesmo, a ser realizado por profissional qualificado e conhecedor das instalações existentes, (duração de 04 horas).
- Preparação de curso e treinamento sobre o sistema de ATERRAMENTO E SPDA, a ser realizado por profissional qualificado e conhecedor das instalações existentes, (duração de 04 horas).
- Preparação de curso e treinamento sobre o sistema de ILUMINAÇÃO E ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA, a ser realizado por profissional qualificado e conhecedor das instalações existentes, (duração de 04 horas).

- Preparação de curso e treinamento sobre o sistema de NOBREAKS, a ser realizado por profissional qualificado e conhecedor das instalações existentes, (duração de 04 horas).

## **DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO**

Conforme avaliação do sistema de ar condicionado, segue descrição dos serviços de readequação, manutenção e ampliação a serem executados no Sistema de Ar Condicionado:

- 1. DESINSTALAÇÃO DE SISTEMA DE AR CONDICIONADO**
- 2. REINSTALAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE AR CONDICIONADO (FANCOILS) .**
- 3. INSTALAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE AR CONDICIONADO (VRF) .**
- 4. MANUTENÇÃO EM SISTEMA HIDRÁULICO.**
- 5. SERVIÇOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES.**
- 6. TREINAMENTO GERAL DAS INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO.**

### **1. DESINSTALAÇÃO DE SISTEMA DE AR CONDICIONADO**

#### **a. INTERROMPER DUTOS**

Em alguns locais, dutos de ar condicionado deverão ser interrompidos, para os remanejamentos de elementos, seguindo os seguintes procedimentos:

- o Abrir acesso no forro, na região onde será interrompido o duto.
- o Retirar isolamento térmico do duto convencional na região a ser interrompida.
- o Interromper os dutos.
- o Reisolar termicamente o duto conforme necessidade verificada in loco conforme padrão existente.

#### **b. RETIRAR BOCAS (DIFUSORES)**

Devido a alteração de layout sem a alteração de projeto de climatização, alguns difusores ficaram fora das salas necessitando ser readequadas para que os ambientes fiquem controlados e climatizados de forma independente. Para isso, deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

- o Desmontar Boca de Ar (difusor) de insuflamento a ser readequado, com salvamento.
- o Abrir acesso no forro, na região onde será retirada a Boca de Ar (difusor).

- o Desmontar a Caixa Plenum, desconectando-a do duto flexível, com salvamento.

## **2. REINSTALAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE AR CONDICIONADO (FANCOILS) .**

### **a. RETIRAR BOCAS (DIFUSORES)**

- o Trocar o duto flexível quando for necessário, devido ao comprimento inadequado para a nova posição a ser instalado, com salvamento.
- o Abrir acesso no forro, na região onde será reinstalada a Boca de Ar (difusor).
- o Instalar Caixa Plenum na nova posição, conectando-a ao duto flexível.
- o Depois de recuperado o forro conforme necessidade, instalar a Boca de Ar (difusor).

### **b. REMANEJAR FANCOILS**

No 7° e 8° pavimentos serão retirados 04 fancoils e levados ao 2° e 3° pavimentos. No lugar desses, deverão ser instalados fancoils de menor potência, possibilitando a climatização das salas de forma independente.

Nos novos locais, 2° e 3° pavimentos, deverão ser instalados os fancoils com o objetivo de ampliação.

No segundo pavimento (Sala da OAB) não foram previstos sistemas de ar condicionado e no 3° pavimento a ampliação e devido ao pé-direito das salas ser superior a 3,6m e essas sofrerem grande incidência solar. Seguem os procedimentos:

- o Desmontar as Bocas de Ar (difusores) correspondentes ao equipamento que será retirado, com salvamento.
- o Abrir acesso no forro, na região onde será desmontado o Fancoil.
- o Desmontar a Caixa Plenum, desconectando-a do duto flexível, com salvamento.
- o Desmontar Dutos Flexíveis, com salvamento.
- o Desmontar Dutos Convencionais.
- o Desconectar rede hidráulica do Fancoil e isolar trecho caso não vá ser reutilizado.
- o Desmontar Fancoil, com salvamento.
- o Desmontar Caixa de Comando com salvamento.

- o Abrir acesso no forro, na região onde será reinstalado o Fancoil.
- o Fazer complemento da rede hidráulica ou retirar novo ramal na posição definida em projeto para alimentar o Fancoil a ser reinstalado.
- o Instalar Fancoil na nova posição definida em projeto.
- o Instalar nova rede de dutos pré-fabricada e pré-isolada.
- o Instalar Dutos Flexíveis.
- o Instalar Caixa Plenum na nova posição, conectando-a ao duto flexível.
- o Depois de recuperado o forro conforme necessidade, instalar as Bocas de Ar (difusor).
- o Instalar Caixa de Comando no local a ser definido em comum acordo com os usuários e layouts das salas.

#### **c. REINSTALAR DUTOS E BOCAS DE AR**

Em locais onde são necessárias as retiradas de dutos, por redimensionamento ou relocação, os mesmos deverão seguir os seguintes procedimentos:

- o Desmontar Bocas de Ar (difusores) de insuflamento a serem readequadas, com salvamento.
- o Abrir acesso no forro, na região onde serão retiradas as Bocas de Ar (difusores).
- o Desmontar as Caixas Plenum, desconectando-as do duto flexível, com salvamento.
- o Desmontar conforme necessidade os dutos flexíveis, com salvamento.
- o Desmontar o duto convencional ou o trecho de duto convencional.
- o Instalar duto convencional ou trecho de duto convencional pré-isolado, corrigindo o isolamento onde necessário.
- o Instalar dutos flexíveis.
- o Instalar Caixa Plenum na nova posição, conectando-a ao duto flexível.
- o Depois de recuperado o forro conforme necessidade, instalar as Bocas de Ar (difusores).

#### **d. INTERROMPER DUTO E REMANEJAR BOCAS**

Os mesmos deverão seguir os seguintes procedimentos:

- o Abrir acesso no forro, nas regiões onde será interrompido o duto e remanejado as bocas.

- o Retirar isolamento térmico do duto convencional na região a ser interrompida.
- o Interromper o duto.
- o Reisolar termicamente o duto conforme necessidade verificada in loco conforme padrão existente.
- o Desmontar Bocas de Ar (difusores) de insuflamento a serem readequadas (remanejadas), com salvamento.
- o Abrir acesso no forro, na região onde será retirada as Bocas de Ar (difusores).
- o Desmontar as Caixas Plenum, desconectando-as do duto flexível, com salvamento.
- o Trocar o duto flexível quando for necessário, devido ao comprimento inadequado para a nova posição a ser instalado, com salvamento.
- o Abrir acesso no forro, nas regiões onde será reinstalada as Bocas de Ar (difusores).
- o Instalar Caixas Plenum na nova posição, conectando-as ao duto flexível.
- o Depois de recuperado o forro conforme necessidade, instalar as Bocas de Ar (difusores).

**e. COMPLETAR DUTO E BOCAS**

Os mesmos deverão seguir os seguintes procedimentos:

- o Abrir acesso no forro, na região onde será cortado o duto a ser completado.
- o Retirar isolamento térmico do duto convencional na região a ser completado.
- o Cortar o duto a ser completado.
- o Interligar complemento pré-fabricado e isolado.
- o Reisolar termicamente o duto conforme necessidade verificada in loco conforme padrão existente.
- o Instalar dutos flexíveis.
- o Instalar novas Caixas Plenum, conectando-a ao duto flexível.
- o Depois de recuperado o forro conforme necessidade, instalar as novas Bocas de Ar (difusores).

**f. COMPLETAR DUTOS E READEQUAR BOCAS**

Os mesmos deverão seguir os seguintes procedimentos:

- o Abrir acesso no forro, na região onde será cortado o duto a ser completado.

- o Retirar isolamento térmico do duto convencional na região a ser completado.
- o Cortar o duto a ser completado.
- o Interligar complemento pré-fabricado e isolado.
- o Reisolar termicamente o duto conforme necessidade verificada in loco conforme padrão existente.
- o Instalar dutos flexíveis.
- o Instalar Caixa Plenum na nova posição, conectando-a ao duto flexível.
- o Depois de recuperado o forro conforme necessidade, instalar as Bocas de Ar (difusores).

#### **g. REMANEJAR CIRCUITOS ELÉTRICOS DE FANCOILS**

A quantidade de fancoils do 7º e 8º Pavimentos sofrerão acréscimo. Sendo assim, os circuitos elétricos que alimentam o sistema nesses pavimentos deverão ser remanejados para as novas posições dos fancoils. Para isso, será necessário:

- o Desligar alimentação elétrica dos Fancoil a serem remanejados.
- o Instalar infraestrutura (perfilados, eletrodutos, eletrocalhas) necessários as novas posições de fancoils.
- o Prolongar circuitos através de emendas elétricas de condutores até as novas posições dos fancoils.
- o Lançamento de novos circuitos elétricos para novos Fancoils.
- o Fazer a ligação da alimentação elétrica dos novos Fancoils.

### **3. INSTALAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE AR CONDICIONADO (VRF) .**

No 7° e 8° pavimentos serão retirados 04 Fancoils (11552 kcal/h) e suas respectivas rede de dutos e instalados 08 Fancoils novos (9210 kcal/h).

No 2° pavimento, nas salas da OAB será instalado um Fancoil (11552 kcal/h) retirado do 7° pavimento e instalados outros 04 Fancoils novos (01 de 7794 kcal/h e 03 de 6531 kcal/h).

No 3° pavimento serão instalados Fancoils retirados do 7° e 8° pavimentos (02 de 11552 kcal/h e um novo) e instalados difusores de alta indução, devido ao pé-direto dessas salas serem altos e a incidência de sol nessas salas.

No 1° pavimento será instalado um Fancoil do 7° pavimento (11552 kcal/h).

Nas Salas Técnicas serão instalados sistema de ar condicionado do tipo VRF. A unidade externa será de 20HP e as internas de acordo com a tabela a seguir:

<b>EQUIPAMENTOS PARA SALAS TÉCNICAS</b>		
<b>PAV</b>	<b>TIPO</b>	<b>HP</b>
9° PAV	VRF INT 01	2,1
8° PAV	VRF INT 01	2,1
7° PAV	VRF INT 01	2,1
6° PAV	VRF INT 02	2,6
5° PAV	VRF INT 02	2,6
4° PAV	VRF INT 02	2,6
3° PAV	VRF INT 01	2,1
2° PAV	VRF INT 01	2,1
1° PAV	VRF INT 01	2,1
TÉRREO	VRF INT 01	2,1

- o Fazer cálculo de potência térmica dos novos Fancoils;
- o Fazer instalação frigorífera de dutos para sistema VRF das Salas Técnicas;
- o Fazer instalações hidráulicas;
- o Instalar unidades evaporadoras nas Salas Técnicas (VRF);
- o Instalar unidade condensadora na Cobertura (VRF);
- o Instalar sistema de automação e controle do sistema VRF;
- o Instalar Circuitos Elétricos para novos equipamentos (VRF).
- o Instalar Controlador do Sistema VRF

Deverá ser implantado um sistema independente de controle centralizado que possa controlar uma linha de comunicações do Sistema, e quando estiver ligado ao sistema com unidades compactas possa controlar todas as unidades interiores e exteriores simultaneamente.

O Controlador deverá ser ligado a uma Rede Local ou Internet (utilizando um Router ADSL) através da porta Ethernet, de modo que os parâmetros possam ser ajustados e monitorizados à distância.

A memória interna para ajustes ao relógio e às unidades devem permitir que o Controlador funcione independentemente após o ajuste inicial através de um computador pessoal ou dispositivo semelhante.

O Controlador deverá não necessitar de um computador dedicado para funcionar.



#### **4. MANUTENÇÃO EM SISTEMA HIDRÁULICO.**

No sistema de ar condicionado do TRT18 existem 04 bombas de água gelada. Essas bombas são comandadas por inversores de frequência.

Deverão ser instalados Transmissores de Pressão em cada tubulação de saída dessas bombas.

Os transmissores de pressão terão suas saídas de sinais ligadas aos inversores de frequência, para controlar a pressão nas tubulações de água gelada, evitando assim fenômenos de Ariete. Para a interligação dos transmissores de pressão aos inversores, deverão ser utilizados cabos blindados 24AWG, do tipo STP 02 pares.

Os cabos deverão ser condicionados em eletrodutos flexíveis do tipo sialtubo de 1" (uma polegada) até a eletrocalha que leva alimentação elétrica dos inversores às bombas d'água.

Naturalmente os "golpes de aríete" acontecem durante a operação do sistema e em dias mais frios, onde as válvulas de duas vias se fecham aumentando a vazão da água gelada, mas que não se fecham. Como a vazão hoje se encontra fixa acontece esse fenômeno que faz a pressão subir provocando ruídos perturbadores.

## **5. SERVIÇOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES.**

### **a. RECOMPOSIÇÃO DE PARTES AFETADAS**

Todas as instalações deverão ser seguidas das recomposições das partes afetadas, incluindo serviços de pinturas, alvenarias, gesso, forro etc.

### **b. ENGENHEIRO MECÂNICO**

Todos os serviços deverão ter responsabilidade técnica de Engenheiro Mecânico, cujo mesmo deverá acompanhar as diversas fases do serviço, preencher e assinar diários de obra e emitir ART dos serviços.

### **c. PROJETOS EXECUTIVOS E AS BUILTS**

Deverão ser elaborados projetos executivos e os mesmos deverão ser apresentados a contratante para análise e aprovação.

Deverão ser elaborados projetos as builds de toda a instalação de ar condicionado, incluindo sistema por fancoils, sistema VRF e sistema Splits, para as instalações existentes e as instalações novas.

## **6. TREINAMENTO GERAL DAS INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO.**

Deverá ser realizado um treinamento geral para pessoal do TRT18 das instalações de ar condicionado, a ser realizado por profissionais com capacidade para entender as partes mais relevantes do sistema e repassá-las de forma didática, objetiva e documentada, com todas as informações necessárias para os principais componentes do sistema.

Os treinamentos deverão utilizar recursos visuais como PowerPoint, gráficos, fotos, esquemas etc. Portanto, o treinamento necessitará preparação prévia, para que os profissionais ministrantes se inteirem do assunto e do curso propriamente dito. A seguir estão descritos os cursos e as suas respectivas quantidades de horas:

- Preparação de curso e treinamento sobre operação do sistema de FANCOILS, a ser realizado por profissional qualificado e conhecedor das instalações existentes (duração de 08 horas).
- Preparação de curso e treinamento sobre sistema VRF, a ser realizado por profissional qualificado e conhecedor das instalações existentes, (duração de 08 horas).
- Preparação de curso e treinamento sobre sistema geral de SPLITS, a ser realizado por profissional qualificado e conhecedor das instalações existentes, (duração de 04 horas).
- Preparação de curso e treinamento sobre o sistema elétrico geral do ar condicionado, a ser realizado por profissional qualificado e conhecedor das instalações existentes, (duração de 04 horas).