

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS  
MEDIANEIRA  
GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

FÁBIO JOSE QUEVEDO  
RAFAEL ZIMMERMANN

**PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO  
PREVENTIVA DE AR CONDICIONADO EM COLÉGIO NA  
REGIÃO OESTE DO PARANÁ – ESTUDO DE CASO**

PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2017

**FÁBIO JOSE QUEVEDO  
RAFAEL ZIMMERMANN**

**PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO  
PREVENTIVA DE AR CONDICIONADO EM COLÉGIO NA  
REGIÃO OESTE DO PARANÁ – ESTUDO DE CASO**

Projeto de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de tecnólogo em manutenção industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira.

Orientador: Prof. EDILAR BENTO  
ANTONIOLLI

**MEDIANEIRA**

**2017**



## TERMO DE APROVAÇÃO

### PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE AR CONDICIONADO EM COLÉGIO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ – ESTUDO DE CASO

Por:

**FÁBIO JOSE QUEVEDO**  
**RAFAEL ZIMMERMANN**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 18:10 h do dia 13 de junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Medianeira. Os acadêmicos foram argüidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho Aprovado.

---

Prof. Me Edilar Bento Antonioli  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
(Orientador)

---

Prof. Me. Edilio Moacir Antonioli  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. Alencar Servat  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. Yuri Ferruzzi  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
(Responsável pelas atividades de TCC)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a todos que contribuíram no decorrer desta jornada, a nossas famílias que sempre apoiaram nossos estudos. Ao orientador Prof. Edilar Bento Antonioli que teve papel fundamental na elaboração deste trabalho. Aos meus colegas pelo companheirismo e disponibilidade para nos auxiliar em vários momentos.

## RESUMO

QUEVEDO, Fabio Jose, ZIMMERMANN, Rafael. **PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE AR CONDICIONADO EM COLÉGIO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ – ESTUDO DE CASO.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial) – Universidade Tecnológica Federal Do Paraná.

Este trabalho tem por finalidade propor um plano de manutenções e ações preventivas em condicionadores de ar de uma instituição de ensino na região oeste do Paraná. Com objetivo de auxiliar o controle da manutenção, padronização dos procedimentos, codificação dos equipamentos e a execução da manutenção Preventiva, facilitando o gerenciamento da manutenção. Baseado em bibliografias e trabalhos já desenvolvidos na área, foi elaborado uma programação com o layout, codificações, controle manual, históricos e sobressalentes. O trabalho explica os principais tipos de manutenção (Corretiva, Preditiva e Preventiva) com ênfase na Preventiva, mostrando a importância da mesma em uma instituição, focando na organização, prevenção de falhas e redução de custos.

**Palavra chave:** manutenção, gerenciamento, organização.

## **ABSTRACT**

QUEVEDO, Fabio Jose, ZIMMERMANN, Rafael. PROPOSAL FOR A PREVENTIVE MAINTENANCE PROGRAM OF AIR CONDITIONING IN COLLEGE IN THE WEST REGION OF PARANÁ - CASE STUDY. 2017. Work of Completion of Course (Superior Course of Technology in Industrial Maintenance) - Federal Technological University of Paraná.

This work aims to propose a maintenance plan and preventive actions in air conditioners of a teaching institution in region west of Paraná. Its objective is to assist in the control of maintenance, standardization of procedures, codification of equipment and execution of preventive maintenance, facilitating maintenance management. Based on bibliographies and works already developed in the area, a programming was elaborated with the layout, codifications, manual control, historical and spare parts. The work explains the main types of maintenance (Corrective, Predictive and Preventive) with emphasis on Preventive, showing the importance of the same in an institution, focusing on the organization, prevention of failures and reduction of costs.

Keyword: maintenance, management, organization.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Ar condicionado piso-teto .....	15
FIGURA 2: Ar condicionado split hi-wall .....	16
FIGURA 3: Ar condicionado split cassete.....	17
FIGURA 4: Medição de corrente e tensão.....	24
FIGURA 5: Retirada fluído refrigerante .....	25
FIGURA 6: Retirada do equipamento.....	26
FIGURA 7: Separação da parte eletrônica.....	26
FIGURA 8: Equipamento para limpeza.....	27
FIGURA 9: Recolocando fluído refrigerante.....	28
FIGURA 10: Reinstalando o condicionador de ar .....	29
FIGURA 11: Verificando funcionamento.....	29

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Plano de ação das atividades .....	20
TABELA 2: Levantamento e codificação dos equipamentos.....	22
TABELA 3: Ferramentas utilizadas nos procedimentos .....	30
TABELA 4: Resultados após a manutenção dos equipamentos .....	32
TABELA 5: Resultados após a manutenção dos equipamentos .....	32



# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>09</b>
1.1 OBJETIVOS .....	10
1.1.1 Objetivo Geral .....	10
1.1.2 Objetivos Específicos .....	10
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>11</b>
2.1 HISTÓRIA DA MANUTENÇÃO .....	11
2.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO .....	12
2.2.1 Manutenção Corretiva.....	12
2.2.2 Manutenção Preditiva.....	12
2.2.3 Manutenção Preventiva.....	12
2.3 CONDICIONADOR DE AR.....	14
2.3.1 História do ar condicionado.....	14
2.3.2 O que é um condicionador de ar .....	15
2.4 TIPOS DE AR CONDICIONADO .....	15
2.4.1 Split Piso-teto .....	15
2.4.2 Split Hi-Wall.....	16
2.4.3 Split Cassete .....	16
2.4.4 Gás ecológico R-410.....	17
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>18</b>
3.1 LOCAL DE ESTUDO .....	18
3.1.1 Localização .....	18
3.2 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES .....	19
<b>4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO</b> .....	<b>21</b>
4.1 Confeção do layout.....	21
4.2 Levantamento e codificação dos equipamentos.....	22

4.3 Fichas de controle .....	23
4.4 Procedimentos para manutenção preventiva .....	23
4.4.1 Procedimentos realizados nas manutenções de ar 3000 btus .....	23
4.4.2 Procedimento para retirar o equipamento .....	24
4.4.3 Procedimento de secagem das peças.....	27
4.4.4 Processo de montagem.....	27
4.4.5 Reinstalação da máquina .....	28
4.4.6 Ferramentas necessárias para realizar o procedimento.....	30
4.5 Histórico de equipamento.....	31
4.6 Medição de insuflamento.....	31
4.7 Resultados .....	31
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Observa-se a dificuldade enfrentada pelos professores e a diminuição na aprendizagem dos alunos, principalmente em dias mais quentes ou no período da tarde que a eficiência dos condicionadores de ar nesses momentos não atende as necessidades, ou seja, não consegue baixar a temperatura do ambiente ou resfriar o suficiente, vindo a ocasionar danos diversos e frequentes no equipamento por aquecimento, pois trabalhava no seu limite, tendo que ficar parado por alguns dias esperando a sua manutenção corretiva.

A instituição de Ensino onde foi desenvolvido o projeto, não possui nenhum tipo de controle das manutenções realizadas, tanto corretiva quanto preventiva. A manutenção utilizada pela instituição é a corretiva não planejada, quando o equipamento para de funcionar ou apresenta uma falha.

Na implantação do controle de manutenção, foi indispensável à organização do setor, a distribuição das funções e responsabilidades para cada funcionário da empresa. O gestor ficou responsável pela manutenção dos equipamentos, esteve em contato direto com o diretor da instituição. Os técnicos ficaram responsáveis por manter as máquinas em perfeito estado de funcionamento, pela realização das ordens de serviço, da organização das ferramentas e realização dos P.Os.

Para isso, as empresas devem ser sustentadas por uma visão de futuro, e os processos gerenciais da empresa devem focar na satisfação dos clientes, através da qualidade e eficiência dos seus produtos e serviços. (KARDEC & NASCIF, 2009).

De acordo com KARDEC & NASCIF (2009, p. 11):

“a atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; não resolve somente reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada não planejada”.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um programa de manutenção preventiva para os condicionadores de ar, instalados em colégio na região oeste do Paraná, buscando atender a portaria Nº 3.523, de 28/08/1998 da ANVISA, implantação do PMOC. E a eficiência dos equipamentos e a geração de economia para a empresa.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Redução de reparos repetitivos, maior confiabilidade nos equipamentos;
- Realizar o inventário dos aparelhos de condicionamento de ar;
- Identificar as principais não conformidades;
- Desenvolver o Plano de Manutenção Preventiva e Controle dos aparelhos de condicionamento de ar;
- Redução de impurezas e fungos para melhorar o sistema de ar - portaria Nº 3.523, de 28/08/1998 da ANVISA.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 HISTÓRIA DA MANUTENÇÃO

No século XVI, a manutenção começou a ser realmente reconhecida, na Europa Central, junto com o surgimento do relógio mecânico, onde surgiram os primeiros técnicos em montagem e assistência. Com a Revolução Industrial tomou corpo e firmou-se na Segunda Guerra Mundial (Pinto & Xavier, 2001).

De acordo com MONCHY (1987, p.3), “o termo manutenção tem sua origem no vocábulo militar, cujo sentido era manter nas unidades de combate o efetivo e o material num nível constante de aceitação”.

Apesar de existirem na indústria funcionários responsáveis pela manutenção, os mesmos eram subordinados pelos chefes e só realizavam a manutenção corretiva emergencial, quando a máquina parava de funcionar por alguma falha ou ficava indisponível para a produção. Apenas com a II Guerra Mundial, no final da década de 30, com a necessidade de produções maiores e mais enxutas, é que começou a se ter o monitoramento das máquinas e equipamentos com base no tempo, caracterizando o que hoje se conhece por manutenção preventiva. Com isso, a manutenção corretiva e preventiva começou a assumir uma posição sólida e hierárquica igual ao da produção (FILHO, 2008).

A partir de 1980, com desenvolvimento dos microcomputadores, a manutenção adquiriu maior independência para criar e aplicar seus programas, sem ter a necessidade de analista externo à área. Isso possibilitou um grande avanço no manuseio de informações e análise de dados que envolviam manutenção e produção. As duas áreas se aproximaram e começaram a trabalhar em conjunto, para aperfeiçoar a produção e melhorar a qualidade dos produtos (TAVARES, 2000).

Observou-se aumento da confiabilidade nos processos industriais, e a disponibilidade dos equipamentos e máquinas; diminuiu as paradas dos equipamentos, melhoria da segurança e condições ambientais em geral; sistematização dos programas de manutenção, favorecendo a interseção com a própria produção (NETTO, 2008).

Outro aspecto importante dos avanços na manutenção foi à dependência cada vez maior das organizações na capacidade de criação e resposta deste setor, já que as novas exigências do mercado tornaram visíveis as limitações dos sistemas de gestão (MOUBRAY, 1996).

A qualidade dos produtos para seus consumidores passou a ter uma exigência maior, a manutenção passou a responder por suas intervenções com maior rigor e confiabilidade, tendo que diminuir retrabalhos e falhas na produção. A Manutenção se tornou indispensável dentro das indústrias e empresas (FILHO, 2008).

## 2.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO

### 2.2.1 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado. Ao atuar em um equipamento que apresenta um defeito ou um desempenho diferente do esperado estamos realizando manutenção corretiva.

Esse tipo de gerência de manutenção, apesar de simples, pode requerer custos altíssimos, associados a: estoque de peças sobressalentes, trabalho extra, custo ociosidade de máquina e baixa disponibilidade de produção (ALMEIDA, 2000). Sendo assim, a manutenção corretiva não é necessariamente, a manutenção de emergência. Podemos ter duas condições específicas que levam à manutenção corretiva:

- O equipamento apresenta desempenho deficiente apontado pelo acompanhamento das variáveis operacionais.
- Ocorrência de falha.

Manutenção corretiva é aquela de atendimento imediato à produção.

### 2.2.2 MANUTENÇÃO PREDITIVA

A Manutenção Preditiva, também conhecida por Manutenção Sob Condição ou Manutenção com Base no Estado do Equipamento, pode ser definida da seguinte forma: Manutenção Preditiva é a atuação realizada com

base em modificação de parâmetro de CONDIÇÃO ou DESEMPENHO, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.

A Manutenção Preditiva é a primeira grande quebra de paradigma na Manutenção e tanto mais se intensifica quanto mais o conhecimento tecnológico desenvolve equipamentos que permitam avaliação confiável das instalações e sistemas operacionais em funcionamento. Seu objetivo é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível.

Segundo ALMEIDA (2000, p. 4): “(...) trata-se de um meio de se melhorar a produtividade, a qualidade do produto, o lucro, e a efetividade global de nossas plantas industriais de manufatura e de produção”.

### 2.2.3 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Escolhida para aplicação no colégio, a manutenção preventiva foi escolhida, por proporcionar um controle muito eficaz nos condicionadores de ar, respostar rápidas, conseguindo buscar a eficiência dos mesmos e conseqüentemente a satisfação dos clientes.

A Manutenção preventiva é tipo de atuação realizada de forma a diminuir ou evitar a falha no desempenho, seguindo um plano elaborado, baseado em intervalos de tempo. Assim, os responsáveis pelo setor elaboram os planos de manutenção baseados nos tempos dos equipamentos definidos pelos fabricantes; conseguindo antecipar as falhas que ocorrem nos equipamentos (SILVA, 2004).

Segundo SLACK et al. (2002, p. 645), “visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenção das instalações em intervalos de tempo pré-planejados”.

A mesma é considerada um elemento fundamental nas atividades de manutenção, envolve algumas tarefas programadas, tais como: inspeções, reformas e troca de peças, principalmente (XENOS, 1998).

De acordo com ALMEIDA (2000, p.3) “todos os programas de gerência de manutenção preventiva assumem que as máquinas degradarão com um quadro típico de sua classificação em particular”. Ou seja, os reparos e

recondicionamentos de máquinas, na maioria das empresas, são planejados a partir de estatísticas, sendo a mais largamente usada a curva do tempo médio para falha-CTMF (ALMEIDA, 2000).

O grande problema deste tipo de abordagem, no entanto, é basear-se em estatísticas para programação de paradas sem, no entanto, avaliar as variáveis específicas da planta que afetam diretamente a vida operacional normal da maquinaria (ALMEIDA, 2000).

Os resultados destas ações são as principais responsáveis pelos dois problemas mais comuns ao se adotar a manutenção preventiva: reparos desnecessários ou bastante antecipados e falhas inesperadas (ALMEIDA, 2000).

No primeiro caso, realiza um reparo muito antes do necessário, desperdiçando trabalho e peças. No segundo caso, o mais crítico, apesar do empenho e esforço para evitar a falha, esta acaba acontecendo, associando gastos preventivos aos corretivos que, conforme mostrado anteriormente, são bem maiores.

## 2.3 CONDICIONADOR DE AR

### 2.3.1 História do ar condicionado

O aparelho de ar condicionado, utilizado para controlar a temperatura em ambientes fechados, foi criado em 1902 pelo engenheiro norte-americano Willys Carrier, sendo o primeiro modelo de condicionamento de ar.

Em 1914, Carrier desenvolveu um aparelho para aplicação residencial, que era muito maior e mais simples do que o ar condicionado de hoje em dia, também desenhou o primeiro condicionador de ar para hospitais, que foi desenvolvido com o objetivo de aumentar a umidade de um berçário (para bebês nascidos de forma prematura), no Hospital de Pittsburg.



### 2.3.2 O que é um condicionador de ar

O condicionador de ar é basicamente uma geladeira sem gabinete. Ele usa a evaporação de um fluido refrigerante para fornecer refrigeração. Os mecanismos do ciclo de refrigeração são os mesmos da geladeira, sendo uma substância capaz de resfriar dentro do aparelho um conjunto de serpentina, algo como um sistema de mangueiras por onde passa líquido ou gás.

## 2.4 TIPOS DE AR CONDICIONADO

### 2.4.1 Split Piso-teto

É o tipo de ar condicionado que pode ser instalado no piso como no teto, pelo fato de possuir forte desempenho de refrigeração. A capacidade de refrigeração pode variar de 18000 à 80000 Btu/h. A principal característica é o bom aproveitamento de espaço e a sua instalação versátil ( Figura 1).



**Figura 1:** Ar condicionado Piso-Teto  
**Fonte:** [www.elgin.com.br](http://www.elgin.com.br)

### 2.4.2 Split Hi-Wall

É o tipo mais comum de Split, que permite instalação na parede, sendo encontrado em residências e comércios de pequeno porte. Estão cada vez mais bonitos e possuem um design elegante, evaporadoras menores, e sua instalação é mais barata. Pode ser instalado próximo ao teto e a distancia da tubulação entre as unidades vai depender de cada fabricante. Encontra-se disponíveis nas capacidades 7.000, 7.500, 8.500, 9.000, 12.000, 18.000, 22.000 e 30.000 Btu/h, essas características podemos observar na (Figura 2).



**Figura 2:** Ar condicionado Split Hi-Wall  
**Fonte:** [www.samsung.com.br](http://www.samsung.com.br)

### 2.4.3 Split Cassete

O modelo cassete é indicado para ambientes de médio porte, tanto residenciais como comerciais. É um modelo de ar condicionado que possui quatro vias para saída do ar, podendo ser instalado no teto. É encontrado com capacidade de 18.000 Btu/h, 24.000 Btu/h, 30.000 Btu/h, 36.000 Btu/h, 41.000 Btu/h, 48.000 Btu/h, 51.000 Btu/h e 60.000 Btu/h, conforme (Figura 3).



**Figura 3:** Ar condicionado Split Cassete  
**Fonte:** [www.lg.com](http://www.lg.com)

#### 2.4.4 GAS ECOLÓGICO R-410<sup>a</sup>

O gás R410A é chamado de ecológico porque não possui CFCs (clorofluorcarbonos) – substâncias à base de cloro que são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, causando danos à camada de ozônio. Ele também não é tóxico e nem inflamável.

Ele foi desenvolvido para substituir o R-22 que até então era utilizado em todos os aparelhos de ar-condicionado. O gás R410A é hoje utilizado nos aparelhos com tecnologia Inverter e modelo split.

Tem pressão de funcionamento superior ao gás R22 e, por isso, todo material usado nas instalações deve ter resistência maior – as tubulações devem resistir às pressões de 3,8 MPa;

- É um refrigerante misto, mas deve ser carregado em estado líquido, caso contrário, pode comprometer o funcionamento do sistema;
- Não aquece exageradamente os tubos de cobre na soldagem, o que faz com que eles não danifiquem nada e nem atrapalhem a instalação;
- Seu único “contra” é o preço mais alto, comparado ao seu antecessor.

### 3. METODOLOGIA

1. Elaboração e implantação de cronograma de manutenção preventiva para os equipamentos, incluindo check list das atividades necessárias;
2. Emissão de relatórios de atividades preventivas e corretivas;
3. Elaboração de lista de peças sobressalentes mínimas para estoque, quando necessário;
4. Elaboração do Plano de Manutenção Operação e Controle em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde número 3523/GM;
5. Visita periódica de técnicos especializados para realizar a manutenção dos equipamentos;
6. Contrato específico com disponibilidade de funcionários fixos para manutenção na empresa contratante.

A manutenção de sistemas de climatização e exaustão, faz com que os equipamentos funcionem com eficiência, mantém a qualidade do ar, garantindo um ambiente livre de impurezas e fungos.

Quando o ar condicionado está sujo, sua capacidade de funcionamento diminui e pode aumentar em até 45% o consumo de energia. Mantê-lo limpo melhora seu desempenho e evita gastos com consertos e reparos.

#### 3.1 LOCAL DE ESTUDO

##### 3.1.1 Localização

O Colégio estará situado na cidade de Santa Helena, estado do Paraná.

Santa Helena é um município brasileiro do estado do Paraná. Localiza-se a uma latitude 24°51'37" sul e a uma longitude 54°19'58" oeste, estando a uma altitude de 258 metros. Sua população estimada em 2010 é de 23.425 habitantes. Uma cidade em franco desenvolvimento. Agricultura, comércio, indústria, e principalmente turismo estão em constante desenvolvimento, para dar ao morador uma melhor qualidade de vida e ao turista, experiências únicas.

Localizada no centro da Costa Oeste do Paraná, às margens do lago de Itaipu. Quando houve a formação deste lago, a cidade teve um terço do seu território tomado pelas águas. Foi nesta ocasião que passou a ser conhecida

como "Terra das Águas". Hoje, tem apenas um acesso por terra, ficando praticamente ilhada do restante do estado.

### 3.2 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

O colégio conta com:

16 unidades de Ar condicionado de 30.000 btus

4 unidades de Ar condicionado de 12.000 btus

Cada ar condicionado terá sua ficha de identificação contendo as informações da máquina. Nela irá constar todos os dados necessários que vamos precisar.

Implantou-se a Manutenção Preventiva na Empresa, seguindo o Plano de Manutenção, e realizando o processo. (Tabela 1)

Juntamente com a ficha de identificação, anotou-se toda revisão, qualquer pane, qualquer anormalidade que aconteceu e realizada a troca das peças com alguma anormalidade.

Operações	Periodicidade					
	Diária	Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual
Verificação funcionamento geral			X			
Verificação ruídos e vibrações			X			
Verificação de fugas de óleos				X		
Verificar a base de suporte			X			
Verificar existência de pontos de ferrugem				X		
Verificar Isolamento térmico			X			
Limpeza filtro de ar			X			
Ensaio Circuito Elétrico			X			
Medições de Temperatura				X		
Medição de pressões de funcionamento				X		
Medição de consumo			X			
Medição de corrente			X			
Limpeza do filtro da evaporadora			X			
Limpeza condensador de Ar			X			
Limpeza do quadro elétrico				X		
Reaperto dos componentes					X	
Controle de corrosão da estrutura metálica					X	
Retirada da Condensadora e Evaporadora para Limpeza						X

**Tabela 1:** Plano de ação das atividades  
**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio

Realizou-se um estudo com ele cheio de impurezas, fungos, e após algum período sem realizar limpeza e manutenção, realizou-se as medições necessárias.

Após realizou-se o procedimento de manutenção preventiva, este procedimento é o mesmo a ser realizado nos dois tamanhos de ar condicionado, o que vai mudar vai ser as dimensões e o modelo dos mesmos.

O estudo, as manutenções e os acompanhamentos foram realizados em todos os condicionadores de ar da instituição, apresentando-se os resultados encontrados no condicionador de ar de 30.000 btu's.e no de 12.000 btu's.

Depois de feito o procedimento de manutenção preventiva, vamos comparar o dois, antes com impureza e fungos e agora com eles limpos, e vamos mostrar a comparação através de cálculos, para comprovar a economia, e a eficiência do equipamento.

Toda vez que encontrarmos vazamento de gás, será realizado a retirada do mesmo, e recolocado novamente.

#### **4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

- Implantação de um sistema manual de controle de manutenções preventivas (fichas de controle);
- Criação de procedimentos para manutenções preventivas;
- Implantação de histórico dos equipamentos;
- Levantamento de sobressalentes de maior necessidade.

##### **4.1 Elaboração do layout**

O layout contem as informações de identificação e localização dos equipamentos, o mesmo facilita o planejamento e execução das manutenções, pois com ele a equipe de manutenção consegue uma localização mais rápida e precisa.

O layout encontra-se no Apêndice A.

## 4.2 Levantamento e codificação dos equipamentos

Na implantação de um sistema de controle de manutenção, é necessário identificar as máquinas e equipamentos de maneira mais conveniente e simples possível, pois isso facilita a comunicação entre setores que têm envolvimento com a manutenção (Pinto & Xavier, 2001).

Cada equipamento recebeu um código, que segue o modelo elaborado por (Liotto 2003):

Código **XXXX YY ZZZ**, em que:

**XXXX**: refere-se ao tipo do equipamento: ESTE (esteiras)

**YY**: refere-se ao setor em que se encontra a máquina ou equipamento.

Exemplo: 01 (Caixas)

**ZZZ**: número sequencial do equipamento. Exemplo: 001 (primeira máquina das 30 existentes)

Desta forma, tem-se a seguinte codificação: ESTE01001, que se refere à primeira esteira localizada no setor dos caixas.

EQUIPAMENTO	CÓDIGO
01 UNIDADE CONDENSADORA 12000	UDCR12.1
01 UNIDADE EVAPORADORA 12000	UDER12.1
02 UNIDADE CONDENSADORA 12000	UDCR12.2
02 UNIDADE EVAPORADORA 12000	UDER12.2
03 UNIDADE CONDENSADORA 12000	UDCR12.3
03 UNIDADE EVAPORADORA 12000	UDER12.3
04 UNIDADE CONDENSADORA 12000	UDCR12.4
04 UNIDADE EVAPORADORA 12000	UDER12.4

**Tabela 2:** Levantamento e codificações dos equipamentos  
**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio

A relação completa dos equipamentos, encontra-se no apêndice B.

## 4.3 Fichas de Controle

Após a codificação dos equipamentos, foi realizado a ficha de cadastro dos equipamentos, Um bom cadastro fornece informações desejadas de um determinado equipamento. Esse cadastro auxilia em todos os recursos



necessários para execução da manutenção, ganhando-se tempo e agilidade nas atividades desenvolvidas. As informações foram adquiridas através de manuais e placas dos equipamentos.

A relação completa dos equipamentos encontra-se no apêndice C.

#### **4.4 Procedimentos para manutenção preventiva**

Os procedimentos têm a função de educar a mão de obra, eles indicam a frequência e como serão realizadas as inspeções e manutenções nas principais máquinas e equipamentos, garantindo a execução correta das atividades. Foram confeccionados os modelos de procedimentos visando a inspeção e manutenção preventiva e a corretiva planejada. Todos os procedimentos foram baseados em catálogos e manuais dos equipamentos.

Todos os procedimentos criados neste projeto estão no apêndice D, e está sujeitos a alteração.

##### **4.4.1 Procedimentos realizados nas manutenções de ar 30000 btus (a30°)**

Medição de temperatura na entrada e saída da evaporadora utilizando o método de insuflamento. Foi verificado que a temperatura de entrada era de 30° e saída de 23° o que significa que a eficiência de resfriamento não está atingindo o esperado, pois quanto maior a diferença de temperatura entre entrada e saída menor será o tempo de chegar a temperatura desejada do ambiente.

- Medição de corrente do equipamento; 11.53 A
- Medição de tensão; 218 v
- Medição de pressão do fluido refrigerante; 80psi
- Inspeção visual de filtros evaporadora; bastante pó acumulado
- Inspeção visual condensadora; acúmulo de sujeira dificultando a troca de calor do equipamento com o ambiente.

Na Figura 4, mostra-se a medição de corrente e tensão.



**Figura 4:** Medição de corrente e Tensão  
**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio

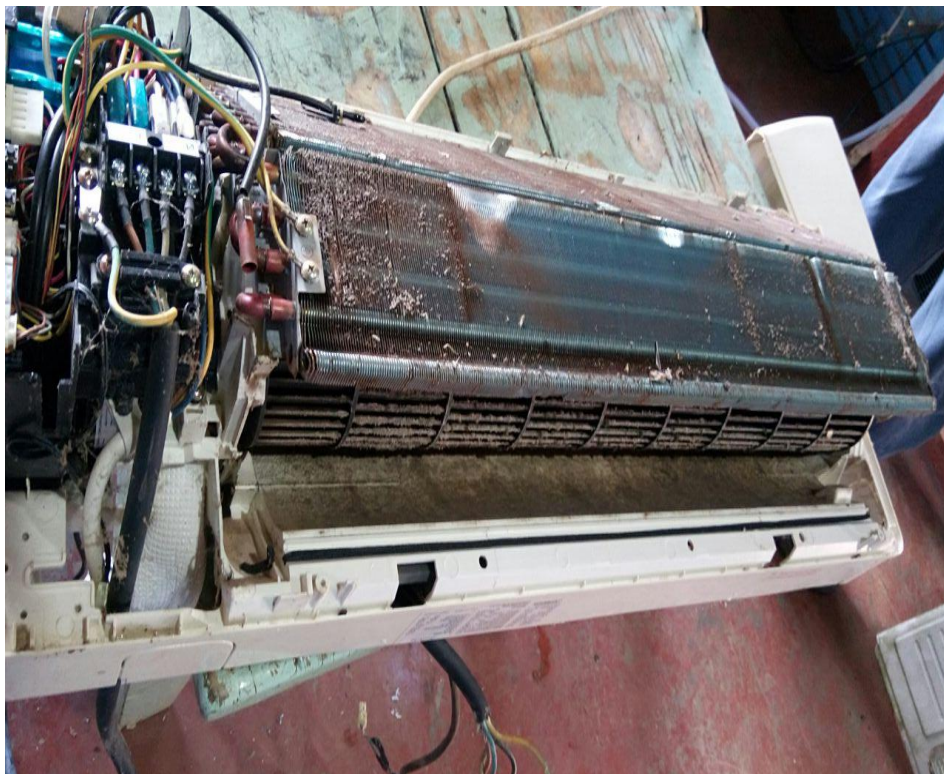
#### 4.4.2 Procedimentos para retirar o equipamento

- Recolher fluido Conectar manifold verificar pressão com o equipamento ligado fechar a válvula de alta pressão e acompanhar a pressão do sistema quando chegar a 0psi fechar a válvula de baixa pressão;
- Soltar porcas de conexão dos flanges, marcar a seqüência de fios de alimentação e sinal, soltar dos bornes;
- Retirar condensadora logo após evaporadora;
- Procedimento de desmontagem para higienização completa;
- Retirar todas as carenagens, separar partes eletrônicas como placa e display, motor turbina, motor ventilador essas peças não podem molhar.
- Procedimento limpeza.

Após o procedimento de retirar todo o equipamento, foi aplicado produto em todas as peças de plástico e metal para remover sujeira e fluido. Após a aplicação, foi realizado enxágüe com água para eliminar os resíduos de produto, para que futuramente não ocasionasse algum tipo de problema, como a corrosão. Na parte elétrica, para realizar a limpeza, foi utilizado de forma cuidadosa pincel, ar comprimido e limpa contato, demonstrado nas Figuras 5, 6, 7 e 8.



**Figura 5:** Retirada Fluido Refrigerante  
**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio



**Figura 6:** Retirada do Equipamento  
**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio



**Figura 7:** Separação da parte eletrônica  
**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio



**Figura 8:** Equipamento para limpeza  
**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fábio

#### **4.4.3 Procedimentos de secagem das peças**

As peças foram colocadas algumas horas em local com bastante ventilação e insolação.

#### **4.4.4 Processo de montagem**

A montagem foi realizada cuidadosamente peça por peça, verificando algum dano, e fazendo a troca da mangueira de dreno para evitar trincas devido ressecamento do material;

Foi realizada medição do capacitor compressor, capacitor ventilador, capacitor turbina. Após isso foi concluída a montagem.

#### 4.4.5 Reinstalação da máquina

Para realizar esse procedimento foi necessário uma bomba de vácuo e um vacuômetro aferido. Antes de começar a desitratção da linha frigorígena, foi testada a eficiência da bomba de vácuo ligando-a com o registro do manifold fechado.

Colocou-se a evaporadora engatada no suporte logo após a condensadora, na parte externa foram trocados os canos de cobre e realizado o processo de flange, limado os canos, realizado aperto dos flanges, colocado isolamento nova nas tubulações e realizado vácuo. A seguir, nas Figuras 9, 10 e 11 está representado o trabalho realizado:



**Figura 9:** Recolocando Fluido Refrigerante  
**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio



**Figura 10:** Reinstalando o condicionador de ar  
**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio



**Figura 11:** Verificando Funcionamento.  
**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio

#### 4.4.6 Ferramentas necessárias para realizar os procedimentos

A caixa de ferramentas foi elaborada conforme necessidade para executar os procedimentos gerados, e também para atender a serviços mecânicos e elétricos. A tabela detalha o ferramental:

UNIDADE	FERRAMENTA
1	DETECTOR DE GASES
1	ALICATE UNIVERSAL
1	ALICATE DE BICO
1	ALICATE DE CORTE
1	ALICATE DE PRESSÃO
1	DESCASCADOR DE FIO
1	KIT CHAVE COMBINADA MILIMÉTRICA 06mm a 36mm
1	KIT CHAVE COMBINADA POLEGADA ¼ a 1.7/16
1	KIT CHAVE ALLEN 3mm a 10mm
1	KIT CHAVE ALLEN 1/8 a 3/8
1	CHAVE CANHÃO 6mm
1	CHAVE CANHÃO 8mm
1	CHAVE CANHÃO 10mm
1	CHAVE CANHÃO 11mm
1	CHAVE CANHÃO 13mm
1	KIT CHAVE DE FENDA 1/8' x 3' a 3/16' x 6'
1	KIT CHAVE PHILIPS 1/8' x 3' a 3/16' x 6'
1	KIT FLANGEADOR
1	CHAVE INGLESA 10'
1	LIMA DE DESBASTE
1	ESCARIADOR
1	CORTADOR DE CANO COBRE
1	MULTÍMETRO 750 V CAT 3
1	FITA ISOLANTE
1	WATTIMETRO
1	PENTA
1	ARCO DE SERRA
1	MANIFOLD
1	BOMBA DE VACUO
1	BOMBA DE ALTA PRESSÃO (WAP)
1	COMPRESSOR DE AR
1	BALANÇA DIGITAL

**Tabela 3:** Ferramentas utilizadas nos procedimentos.

**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio



#### **4.5 Histórico dos equipamentos**

Para ter um controle das manutenções e intervenções feitas em determinada máquina ou equipamento, é preciso a elaboração de um histórico. Nele terá as informações de todos os serviços realizados no respectivo equipamento

A ficha se encontra no Apêndice E.

#### **4.6 Medição de Insuflamento**

Essa medição é utilizada para avaliar o equipamento quanto a capacidade de resfriamento. Em condições normais de funcionamento (velocidade média, modo resfriamento).

A diferença de temperatura entre retorno e insuflamento não pode ser menor do que 8°C. Recomenda-se que a diferença (T) seja entre 14°C e 20°C. Exemplo: T (Variação de temperatura) = Tret (Temperatura de retorno) – Tins (Temperatura de insuflamento) = 30°C - 12°C = 18°C, logo esta máquina foi corretamente dimensionada para o ambiente a qual foi instalada de acordo com os parâmetros descritos acima.

#### **4.7 Resultados**

Foi realizado as anotações dos dados coletados antes e após as manutenções nos condicionadores de ar condicionado. Foi realizado em um de 30.000 btu's e um de 12.000 btu's.

<b>CONDICIONADOR DE AR 30.000 BTUS</b>		
	<b>ANTES DA MANUTENÇÃO</b>	<b>APÓS A MANUTENÇÃO</b>
<b>W</b>	<b>2473</b>	<b>2377</b>
<b>A</b>	<b>11.53</b>	<b>10.88</b>
<b>V</b>	<b>218.3</b>	<b>218.3</b>
<b>KWH</b>	<b>1.041</b>	<b>0.541</b>
<b>KW/R\$:0,69</b>	<b>0.71</b>	<b>0.37</b>
<b>15H/R\$</b>	<b>10.65</b>	<b>5.55</b>
<b>MINUTOS</b>	<b>28.20</b>	<b>17.2</b>
<b>Cº DESEJADO</b>	<b>22º</b>	<b>22º</b>

**Tabela 4:** Resultados após a manutenção dos equipamentos

**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio

<b>CONDICIONADOR DE AR 12.000 BTUS</b>		
	<b>ANTES DA MANUTENÇÃO</b>	<b>APÓS A MANUTENÇÃO</b>
<b>W</b>	<b>584.0</b>	<b>471.0</b>
<b>A</b>	<b>2.79</b>	<b>2.39</b>
<b>V</b>	<b>221.1</b>	<b>243.9</b>
<b>KWH</b>	<b>0.40</b>	<b>0.34</b>
<b>KW/R\$:0,69</b>	<b>0.276</b>	<b>0.234</b>
<b>15H/R\$</b>	<b>4.14</b>	<b>3.51</b>
<b>MINUTOS</b>	<b>31.36</b>	<b>23.44</b>
<b>Cº DESEJADO</b>	<b>22º</b>	<b>22º</b>

**Tabela 5:** Resultados após a manutenção dos equipamentos

**Fonte:** Zimmermann Rafael e Quevedo Fabio

## 5. CONCLUSÃO

Com a elaboração deste trabalho pode-se comprovar que, uma vez implantado, será capaz de trazer bons resultados, como a diminuição de falhas nos equipamentos, o aumento da vida útil dos mesmos e a economia de energia elétrica.

O trabalho realizado é o princípio para se obter os resultados esperados, ficará a cargo de o colégio disponibilizar todos os recursos e materiais necessários, lembrando que este sistema manual de controle é de baixo custo em relação a outros sistemas mais avançados, portanto foi decidido optar pelo desenvolvimento deste sistema manual de controle, posteriormente poderá optar por um sistema automático para ter uma maior agilidade e precisão.

Com o sistema manual instalado facilitará a implantação de um sistema automatizado, pelo fato de já possuir todas as informações necessárias para auxiliar o programa, então conclui se que, para iniciar as atividades será de grande importância este projeto, podendo se unir a outros sistemas, assim melhorando cada vez mais e trazendo mais resultados positivos.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. T. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. 2000. Disponível em: Acesso em 04 out. 2016.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p.

MONCHY, François. **A Função Manutenção**. São Paulo: Durban, 1987.

PINTO, Alan K., XAVIER, Júlio A. N. **Manutenção Função Estratégica**, Rio de Janeiro, Qualitymarck Ed., 2001.

SILVA, Romeu Paulo. **Gerenciamento do Setor de Manutenção**. 2004. 92 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) Especialização em Gestão Industrial. Universidade de Taubaté.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002. 703 p.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. 1ª edição. Rio de Janeiro: INDG, 1998. 302 p.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**, Belo Horizonte: editora de desenvolvimento gerencia, 1998.

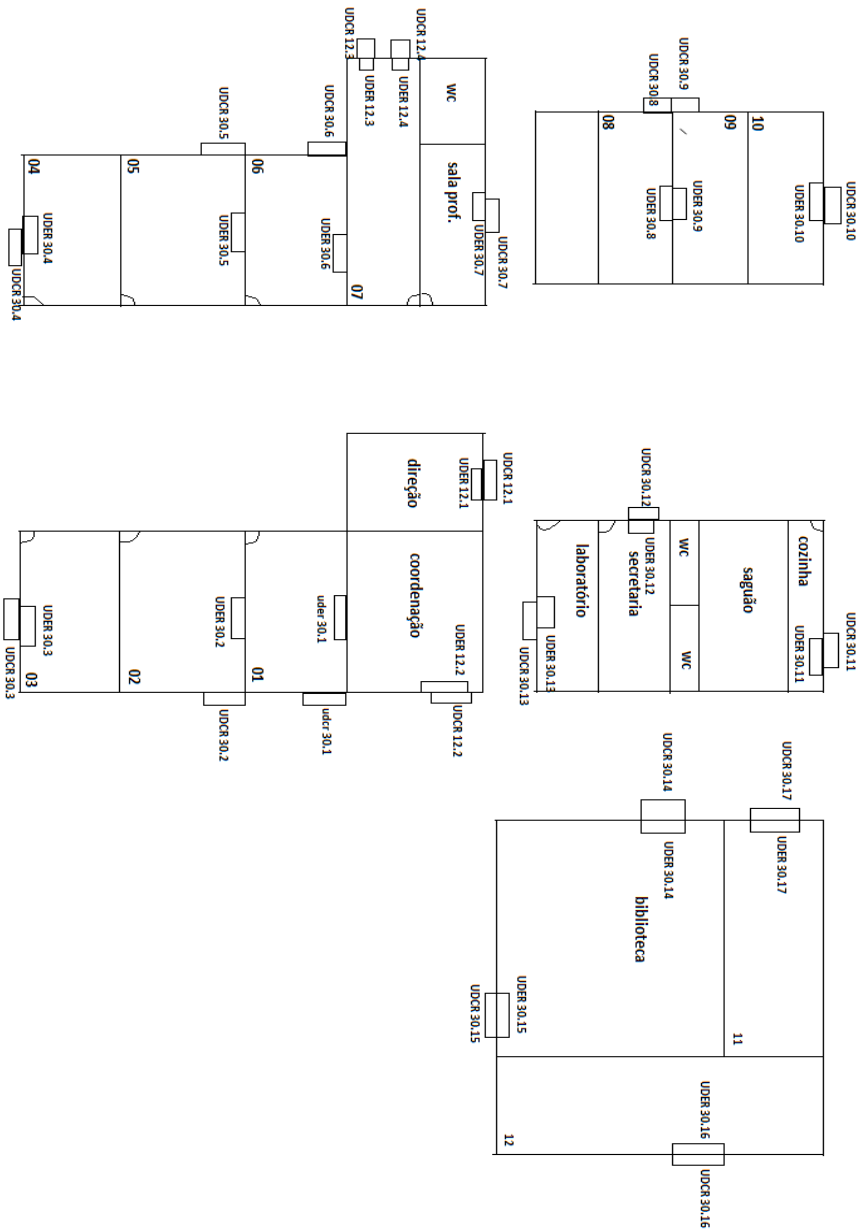
KOMECO AR CONDICIONADO. Disponível em: <http://www.komeco.com.br/blog/por-que-o-gas-ecologico-r410a-protege-o-meio-ambiente/>.

PORTAL ANVISA. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/informacoes-tecnicas13/-/asset\\_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/ar-condicionado-regras/219201/pop\\_up?\\_101\\_INSTANCE\\_FXrpx9qY7FbU\\_viewMode=print&\\_101\\_INSTANCE\\_FXrpx9qY7FbU\\_languageld=pt\\_BR](http://portal.anvisa.gov.br/informacoes-tecnicas13/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/ar-condicionado-regras/219201/pop_up?_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_viewMode=print&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_languageld=pt_BR)

MANUTENÇÃO. Disponível em: <http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM285/2015-2/Conte%FAdos/Resumo%20Livro%20Manuten%E7%E3o.pdf>

# APÊNDICES

## APÊNDICE A – Layout



## APÊNDICE B – Codificação dos Equipamentos

EQUIPAMENTO	CÓDIGO
01 UNIDADE CONDENSADORA 12000	UDCR12.1
01 UNIDADE EVAPORADORA 12000	UDER12.1
02 UNIDADE CONDENSADORA 12000	UDCR12.2
02 UNIDADE EVAPORADORA 12000	UDER12.2
03 UNIDADE CONDENSADORA 12000	UDCR12.3
03 UNIDADE EVAPORADORA 12000	UDER12.3
04 UNIDADE CONDENSADORA 12000	UDCR12.4
04 UNIDADE EVAPORADORA 12000	UDER12.4
01 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.1
01 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.1
02 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.2
02 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.2
03 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.3
03 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.3
04 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.4
04 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.4
05 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.5
05 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.5
06 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.6
06 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.6
07 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.7
07 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.7
08 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.8
08 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.8
09 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.9
09 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.9
10 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.10
10 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.10
11 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.11
11 UNIDADE EVAPORADORA 30000	UDER30.11
12 UNIDADE CONDENSADORA 30000	UDCR30.12

12 UNIDADE EVAPORADORA	30000	UDER30.12
13 UNIDADE CONDENSADORA	30000	UDCR30.13
13 UNIDADE EVAPORADORA	30000	UDER30.13
14 UNIDADE CONDENSADORA	30000	UDCR30.14
14 UNIDADE EVAPORADORA	30000	UDER30.14
15 UNIDADE CONDENSADORA	30000	UDCR30.15
15 UNIDADE EVAPORADORA	30000	UDER30.15
16 UNIDADE CONDENSADORA	30000	UDCR30.16
16 UNIDADE EVAPORADORA	30000	UDER30.16
17 UNIDADE CONDENSADORA	30000	UDCR31.17
17 UNIDADE EVAPORADORA	30000	UDER31.17

### APÊNDICE C- Cadastro dos equipamentos

FICHA DE CADASTRO DO EQUIPAMENTO		
CÓDIGO: UDCR30.1 e UDER30.1		
DESCRIÇÃO:30000 BTUS		
FABRICANTE:KOMEKO		
NÚMERO:1 A 16		
MODELO:KOS 30 FC 220-G 2P		
COMPONENTES		
QTD E	TIPO	MODELO
01	CONTATORA	CVM 18 WEG
01	CAPACITOR	440VAC/55MF PANA SSONIC
01	CAPACITOR	380VAC/4MF EOS
01	CAPACITOR	450VAC/2,5MF MIGRARE
01	MOTOR VENTUINHA	YDK-40-4C 1
01	MOTOR VENTILADOR	YDK-60B-6F
Motor:komeco		Rolamento:
Carça:		Potencia:30000btus
Fator de serviço:		
IP/IN:14.51		



FICHA DE CADASTRO DO EQUIPAMENTO		
CÓDIGO: UDCR12.1 e UDER12.1		
DESCRIÇÃO: 12000 BTUS		
FABRICANTE: TCL		
NÚMERO: 1 A 3		
MODELO:		
COMPONENTES		
QTD E	TIPO	MODELO
01	CAPACITOR	35MF/380VAC
01	CAPACITOR	2.5MF/380VAC
01	CAPACITOR	1.5MF380VAC
01	MOTOR VENTUINHA	YDK-20-2C 1
01	MOTOR VENTILADOR	YDK-30B-3F
01	CAPACITOR	35MF/380VAC
Motor:		Rolamento:
Carçaça:		Potencia: 12000btus
Fator de serviço:		
IP/IN:		
Tensão: 220V		

**APENDICE D – Procedimentos de manutenção preventiva P.O**

<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		<b>P.O. 01</b>
<b>TAREFA: MANUTENÇÃO PREVENTIVA MENSAL</b>	<b>EQUIPAMENTO: CONDICIONADORES DE AR</b>	<b>RESPONSÁVEL: RAFAEL ZIMMERMANN FABIO QUEVEDO</b>
<b>MATERIAIS NECESSÁRIOS</b>		
CAIXA DE FERRAMENTAS		
MULTÍMETRO		
MATERIAIS SOBRESSALENTES		
EPI'S		
<b>ATIVIDADES CRÍTICAS</b> <b>PERIODICIDADE: MENSAL</b>		
<p>Fazer limpeza de filtros evaporadora e condensador</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar vazamentos de fluidos e gases</li> <li>• Verificar amperagem</li> <li>• Verificar limpeza</li> <li>• Verificar funcionamento, vibrações.</li> <li>• Medição de consumo e corrente.</li> </ul>		
<b>MANUSEIO DE MATERIAL</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar corretamente as ferramentas e aparelhos;</li> <li>• Manter ferramentas limpas e em boas condições;</li> <li>• Manter equipamentos e arredores sempre limpos;</li> <li>• Utilizar EPI'S</li> </ul>		
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamentos funcionando em perfeitas condições</li> <li>• Relatórios de atividades devidamente preenchidos</li> <li>• Todas as condições descritas devidamente satisfeitas</li> </ul>		
<b>AÇÕES CORRETIVAS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatar todas as manutenções corretivas realizadas durante a tarefa (histórico);</li> <li>• Substituir peças que apresentarem anormalidades;</li> <li>• Programar revisão ou manutenção preventiva quando necessário.</li> </ul>		

<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>			<b>P.O. 02</b>	
<b>TAREFA: MANUTENÇÃO PREVENTIVA TRIMESTRAL</b>		<b>EQUIPAMENTO: CONDICIONADOR DE AR</b>		<b>RESPONSÁVEL: RAFAEL ZIMMERMANN FABIO QUEVEDO</b>
<b>MATERIAIS NECESSÁRIOS</b>				
CAIXA DE FERRAMENTAS				
MULTÍMETRO				
			MATERIAIS SOBRESSALENTES	
EPI'S				
<b>ATIVIDADES CRÍTICAS</b> PERIODICIDADE: A CADA DOIS MESES				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar vazamento de óleo.</li> <li>• Verificar a base de sustentação.</li> <li>• Limpeza do quadro elétrico</li> <li>• Medição de Temperatura.</li> </ul>				
<b>MANUSEIO DE MATERIAL</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar corretamente as ferramentas e aparelhos;</li> <li>• Manter ferramentas limpas e em boas condições;</li> <li>• Manter equipamentos e arredores sempre limpos;</li> <li>• Utilizar EPI'S</li> </ul>				
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamentos funcionando em perfeitas condições</li> <li>• Relatórios de atividades devidamente preenchidos</li> <li>• Todas as condições descritas devidamente satisfeitas</li> </ul>				
<b>AÇÕES CORRETIVAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatar todas as manutenções corretivas realizadas durante a tarefa (histórico);</li> <li>• Substituir peças que apresentarem anormalidades;</li> <li>• Programar revisão ou manutenção preventiva quando necessário.</li> </ul>				
Control	<b>Elaborado em:</b>		<b>Revisão em:</b>	
			<b>Tempo Estimado:</b> 45 min.	
			<b>Doc. Associados</b>	

<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>		<b>P.O. 03</b>	
	<b>Elaboração/Revisão</b>	<b>Aprovação:</b>	
<b>TAREFA: MANUTENÇÃO PREVENTIVA SEMESTRAL</b>	<b>EQUIPAMENTO: CONDICIONADOR DE AR</b>	<b>RESPONSÁVEL: RAFAEL ZIMMERMANN FABIO QUEVEDO</b>	
<b>MATERIAIS NECESSÁRIOS</b>			
CAIXA DE FERRAMENTAS			
MULTÍMETRO			
MATERIAIS SOBRESSALENTES			
EPI'S			
<b>ATIVIDADES CRÍTICAS</b> PERIODICIDADE: A CADA SEIS MESES			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaperto dos componentes</li> <li>• Controle de corrosão da estrutura metálica.</li> <li>• Medir a pressão do sistema (fluido refrigerante)</li> <li>• Medir capacitores, ventilador e compressor.</li> <li>• Verificar ruídos.</li> </ul>			
<b>MANUSEIO DE MATERIAL</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar corretamente as ferramentas e aparelhos;</li> <li>• Manter ferramentas limpas e em boas condições;</li> <li>• Manter equipamentos e arredores sempre limpos;</li> <li>• Utilizar EPI'S</li> </ul>			
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamentos funcionando em perfeitas condições</li> <li>• Relatórios de atividades devidamente preenchidos</li> <li>• Todas as condições descritas devidamente satisfeitas</li> </ul>			

<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>			<b>P.O. 04</b>	
<b>AÇÕES CORRETIVAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatar todas as manutenções corretivas realizadas durante a tarefa (histórico);</li> <li>Substituir peças que apresentarem anormalidades;</li> <li>Programar revisão ou manutenção preventiva quando necessário.</li> </ul>				
<b>TAREFA: MANUTENÇÃO PREVENTIVA ANUAL</b>		<b>EQUIPAMENTO: CONDICIONADOR DE AR</b>		<b>RESPONSÁVEL: RAFAEL ZIMMERMANN FABIO QUEVEDO</b>
<b>MATERIAIS NECESSÁRIOS</b>				
CAIXA DE FERRAMENTAS			WATTIMETRO	
MULTÍMETRO			MANIFOLD	
PENTA			MATERIAIS SOBRESSALENTES	
EPI'S			BOMBA DE VACUO	
<b>ATIVIDADES CRÍTICAS</b>				
<b>PERIODICIDADE: 12 MESES</b>				
RETIRAR AR E DESMONTAR INTEIRO PARA HIGIENIZAÇÃO COMPLETA				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar vazamentos de fluidos e gases</li> <li>Verificar amperagem</li> </ul>				
REINSTALAR E FAZER TESTES DE FUNCIONAMENTO				
<b>MANUSEIO DE MATERIAL</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar corretamente as ferramentas e aparelhos;</li> <li>Manter ferramentas limpas e em boas condições;</li> <li>Manter equipamentos e arredores sempre limpos;</li> <li>Utilizar EPI'S</li> </ul>				
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipamentos funcionando em perfeitas condições</li> <li>Relatórios de atividades devidamente preenchidos</li> <li>Todas as condições descritas devidamente satisfeitas</li> </ul>				
<b>AÇÕES CORRETIVAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatar todas as manutenções corretivas realizadas durante a tarefa (histórico);</li> <li>Substituir peças que apresentarem anormalidades;</li> <li>Programar revisão ou manutenção preventiva quando necessário.</li> </ul>				
<b>Controle</b>	<b>Elaborado em:</b> ABRIL/ 2017		<b>Revisão em:</b>	
	<b>Elaboração/Revisão</b> FABIO E RAFAEL		<b>Aprovação:</b>	
			<b>Tempo Estimado:</b>  45 min.	<b>Doc. Associados</b>

**APENDICE E – Histórico do Equipamento**

<b>FICHA DE HISTORICO DE EQUIPAMENTO</b>			
<b>CÓDIGO DE EQUIPAMENTO:</b> UDER30 /UDCR30			
<b>DESCRIÇÃO:</b> unidade evaporadora e unidade condensadora 30000btus			
<b>DATA</b>	<b>Descrição das Atividades Realizadas</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Responsável</b>
02/2017	Manutenção completa		
03/2017	Limpeza de filtro inspeção visual medição de corrente		
04/2017	Limpeza de filtro inspeção visual medição de corrente		
05/2017	Limpeza de filtro inspeção visual medição de corrente		
<b>QTDE</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>MODELO/TAMANHO</b>	<b>FABRICANTE</b>
01	Fita pvc isolamento/sem adesivo	10m	Du gold
01	Fita isolante	10m	tigre
06	Abraçadeira de nylon	2,5x200	wurth
04	Borracha anti vibração	100x3/4	Du gold

