

ESCOLA TECNICA ESTADUAL – ETEC

PAULINO BOTELHO

Eletromecânica

**Kaue Wyllyams, Marco Antônio Vicente, Marcos André, Marcos
Antônio Rodrigues, Mathias Sodré e Rony Junior**

CLIMATIZADOR INDUSTRIAL

**São Carlos – SP
2025**

**Kaue Wyllyams, Marco Antônio Vicente, Marcos André, Marcos
Antônio Rodrigues, Mathias Sodré e Rony Junior**

CLIMATIZADOR INDUSTRIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec
Paulino Botelho, como requisito parcial para a
obtenção do título de Técnico em Eletromecânica
Orientador: Prof. Luiz De Paula, Luiz Schiavone.

**São Carlos – SP
2025**

Agradecemos especialmente,

A realização deste trabalho de conclusão de curso representa o encerramento de uma importante etapa da minha vida acadêmica, e nada disso seria possível sem o apoio e a contribuição de pessoas especiais. Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me conceder saúde, força e sabedoria ao longo dessa caminhada. Aos meus pais e familiares, pelo apoio incondicional, paciência, amor e incentivo em todos os momentos. Obrigado por acreditarem em mim e por estarem sempre ao meu lado mesmo nos períodos mais difíceis. Aos professor Luiz de Paula e Luiz Schiavone, deixo minha profunda gratidão pelos ensinamentos transmitido, ela inspiração e pela dedicação ao longo do curso. Sua contribuição foi essenciais paradinha formação e para a construção deste trabalho aos colegas e amigos que estiveram presentes durante a jornada acadêmica, compartilhando aprendizados desafios e conquistas, muito obrigado.

Por fim, agradeço a todos.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo apresentar uma análise técnica do funcionamento, estrutura e componentes principais dos climatizadores industriais, com ênfase nos aspectos eletromecânicos que garantem seu desempenho e eficiência. O estudo aborda os princípios físicos e mecânicos do resfriamento evaporativo, os sistemas elétricos de acionamento e controle, e a importância desses equipamentos para o conforto térmico em ambientes fabris. A pesquisa baseou-se em referências bibliográficas e manuais técnicos de fabricantes, com o intuito de compreender a operação, manutenção e eficiência energética do sistema. Constatou-se que o climatizador industrial é uma solução eficaz e sustentável para o controle térmico destacando-se pelo baixo consumo energético, fácil manutenção e impacto positivo nas condições de trabalho.

Palavras-chave: climatização, climatizador industrial, conforto térmico, eficiência energética, sustentabilidade.

ABSTRACT

The present Final Course Paper aims to present a technical analysis of the operation, structure, and main components of industrial air coolers, with an emphasis on the electromechanical aspects that ensure their performance and efficiency. The study addresses the physical and mechanical principles of evaporative cooling, the electrical drive and control systems, and the importance of these devices for thermal comfort in industrial environments. The research was based on bibliographic references and technical manuals from manufacturers, in order to understand the operation, maintenance, and energy efficiency of the system. It was found that the industrial air cooler is an effective and sustainable solution for thermal control, standing out for its low energy consumption, easy maintenance, and positive impact on working conditions.

Key-words: Industrial air cooler, Evaporative cooling, Eletromechanical systems, termal confort, Energy efficiency.

SUMÁRIO

1- LISTA DE IMAGEM	7
2- LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS.....	8
2- INTRODUÇÃO.....	14
3- DESENVOLVIMENTO.....	15
4- COMPONENTES.....	16
4.1 - Bomba d'Água.....	16
4.2 - Controlador de Temperatura Digital (XH-W3001).....	17
4.3 - Painel Evaporativo (Colmeia)	18
4.4 - Ventilador.....	19
4.5 - Climatizador.....	20
5- ANEXO A	21
6- CONCLUSÃO	14

1. LISTA DE IMAGEM

Imagem 1 – Bomba d'Água.....	16
Figura 2 – Termostato digital.....	17
Figura 3 – Colmeia Evaporativa	18
Figura 4 --Ventilador	19
Figura 5 – Estrutura MDF	20

2- LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
------	--

2 - INTRODUÇÃO

O conforto térmico é um fator essencial para o bem-estar humano e para o bom desempenho das atividades industriais. Em ambientes fabris, a alta concentração de máquinas, motores e trabalhadores pode elevar a temperatura interna, comprometendo a produtividade e a segurança. Para minimizar esses efeitos, diversas tecnologias de climatização têm sido aplicadas, entre elas o climatizador industrial, que utiliza o princípio físico da evaporação da água para resfriar o ar ambiente. Ao contrário dos sistemas convencionais de ar-condicionado, o climatizador industrial consome menos energia elétrica e proporciona constante renovação do ar, tornando-o mais adequado para ambientes amplos e abertos. O estudo deste equipamento é de grande importância para o técnico em eletromecânica, pois envolve a compreensão dos sistemas elétricos de comando e potência, bem como dos componentes mecânicos e hidráulicos que compõem o sistema. O presente trabalho tem como objetivo geral analisar o funcionamento e os principais componentes de um climatizador industrial, abordando os aspectos eletromecânicos que influenciam sua eficiência, manutenção e aplicabilidade na indústria.

3 - DESENVOLVIMENTO

Funcionamento Geral do Climatizador Evaporativo

O climatizador industrial caseiro é um equipamento projetado para promover o resfriamento do ar por meio da evaporação da água. Seu princípio de funcionamento baseia-se em um processo físico natural, no qual a água, ao evaporar, retira calor do ambiente, reduzindo assim a temperatura do ar. Esse sistema é amplamente utilizado em ambientes industriais e comerciais, devido ao seu baixo consumo energético, baixo custo de fabricação e eficiência térmica satisfatória em locais bem ventilados. O equipamento utiliza componentes simples — como ventilador, bomba d'água, painel evaporativo e controlador eletrônico — que, em conjunto, proporcionam conforto térmico de forma sustentável e econômica.

4 - COMPONENTES

4.1 Bomba d'Água

A bomba d'água é responsável por recircular a água do reservatório até o painel evaporativo, garantindo que ele permaneça constantemente úmido durante o funcionamento do sistema.

A bomba utilizada é compacta, de baixa potência e funcionamento contínuo, adequada para circulação constante em sistemas de pequeno e médio porte. Sua instalação na base do reservatório garante o fluxo de água necessário para a eficiência da troca térmica.



Imagen 1 - Bomba d'Água - Fonte: Autoria própria

4.2 Controlador de Temperatura Digital (XH-W3001)

O controlador de temperatura digital é o dispositivo responsável por **monitorar e** regular a temperatura ambiente. O modelo XH-W3001 permite configurar uma temperatura limite, de modo que o climatizador ligue ou desligue automaticamente conforme as condições desejadas.

Ele utiliza um **sensor NTC** para leitura da temperatura e possui saídas elétricas para acionar o ventilador ou a bomba d'água. Essa automação garante melhor conforto térmico e economia de energia.



Imagem 2 - Termostato dig - Fonte: Autoria própria

4.3 Painel Evaporativo (Colmeia)

O painel evaporativo, também conhecido como colmeia de celulose, é o principal elemento responsável pelo resfriamento do ar. Ele é fabricado com papel especial tratado com resinas impermeabilizantes, formando uma estrutura alveolar que permite a passagem do ar e a absorção da água. Quando a bomba envia água para o topo do painel, esta se distribui e umedece a superfície. O ar quente, ao passar por essa superfície molhada, sofre a evaporação parcial da água, perdendo calor e reduzindo sua temperatura. Esse processo é conhecido como resfriamento adiabático evaporativo e é o mesmo princípio utilizado por climatizadores industriais profissionais.



Imagem 3 - Colmeia EV - Fonte: Autoria própria

4.4 Ventilador

Descrição: O componente apresentado corresponde a um motor elétrico utilizado em ventiladores domésticos e industriais leves. Este motor é responsável pela movimentação da hélice promovendo o fluxo de ar no climatizador evaporativo.

Dados Técnicos (conforme etiqueta):

Fabricante: MIK

Marca: Mundial

Tipo: Ventilador

Tensão nominal: 127 V ou 220 V (dependendo do modelo)

Potência nominal: aproximadamente 850 W (estimada para aplicação industrial)

Velocidades: 3 (baixa, média e alta)

Eficiência energética: Classe “A” segundo o INMETRO médio: 4,12 kWh/mês (em uso doméstico)

Função consumo projeto: Gera a corrente de ar necessária para o processo de evaporação da água no climatizador, aumentando a eficiência de resfriamento do ambiente.



4.5 Climatizador



Imagem 5 - Estrutura MDF - Fonte: Autoria própria

5 - ANEXO A

Controlador de Temperatura W3001 Descrição:

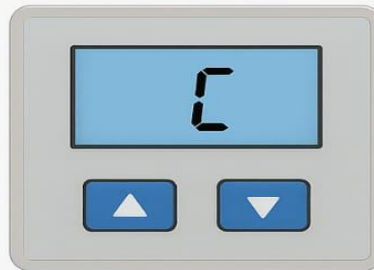
O controlador digital de temperatura W3001 é um microcontrolador simples utilizado para acionamento automático de dispositivos conforme a temperatura ambiente Dados Técnicos (etiqueta de instruções): Modelo: W3001 Faixa de medição: -50 ° C a 110 ° C Precisão: $\pm 0,1$ ° C Sensor: NTC 10K Tensão de operação: 110– 220 VAC Capacidade de carga: até 1500 W Modos de operação: Heating (aquecimento) / Cooling (resfriamento) Saída: Direta (rele de acionamento) Configuração: ▲ = temperatura inicial / ▼ = temperatura final / Pressão longa = confirmar ajustes Função no projeto: Realiza o controle automático do sistema de climatização, ligando a bomba ou o ventilador conforme a temperatura programada. É fundamental para O funcionamento da versão automatizada do climatizador evaporativa observação final: Todos os componentes descritos acima foram selecionados para integrar o protótipo de climatizador evaporativo industrial, considerando eficiência energética, baixo consumo e compatibilidade elétrica entre si.

CONFIGURAR O W3001

MODA: RESFRIAMENTO



PASSO 1
LIGUE O TERMOSTATO



PASSO 2
PRESSIONE SETA PARA CIMA
(▲) E SETA PARA BAIXO
(▼) AO MESMO TEMPO



PASSO 3
PRESSIONE E SEGURE
SETA PARA CIMA (▲)
ATÉ PISCAR



PASSO 4
PRESSIONE E SEGURE
SETA PARA BAIXO (▼)
ATÉ PISCAR

Manual de controlador

6- CONCLUSÃO

O climatizador industrial se apresenta como uma solução eficiente e sustentável para o controle térmico em ambientes industriais. Seu funcionamento baseado no resfriamento evaporativo, proporciona conforto térmico com baixo consumo energético e reduzida complexidade de operação. A análise dos componentes mecânicos e elétricos mostra a importância da integração entre os sistemas para garantir eficiência, durabilidade e segurança. Para o profissional técnico em eletromecânica, compreender o funcionamento detalhado desses sistemas é fundamental, pois permite realizar instalação, manutenção e otimização do desempenho dos climatizados em diferentes contextos industriais. Assim, este estudo contribui para o entendimento técnico e prático de uma tecnologia que alia eficiência energética e sustentabilidade.

ANEXOS:

ANEXO A –	21
-----------------	----