

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA**



**ENSINO**

**CURSO BÁSICO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA  
NÍVEL ORGÂNICO E BASE  
EM SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO PARA A  
HABILITAÇÃO DE TÉCNICOS NÍVEL PLENO**

**(CLI001)**

**2014**

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA  
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**



**ENSINO**

**CURSO BÁSICO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA  
NÍVEL ORGÂNICO E BASE  
EM SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO PARA A  
HABILITAÇÃO DE TÉCNICOS NÍVEL PLENO**

**(CLI001)**

**2014**

## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b> .....	04
<b>1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES</b> .....	05
<b>2 LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	06
<b>3 ATIVIDADES COMPLEMENTARES</b> .....	07
<b>4 DETALHAMENTO DAS UNIDADES DIDÁTICAS</b> .....	08
<b>5 DISPOSIÇÕES FINAIS</b> .....	22

## PREFÁCIO

Esta instrução estabelece o de Plano de Unidades Didáticas (PUD) do **“Curso Básico de Manutenção Preventiva Nível Orgânico e Base em Sistemas de Climatização para a Habilitação de Técnicos Nível Pleno – CLI001”**, que tem o objetivo de habilitar os profissionais que atuam na área de sistemas de climatização a preencham os requisitos estabelecidos pela ICA 66-16: **OFICINA REGIONAL DE CLIMATIZAÇÃO**, criada através da Portaria n.º 28/GC3, de 07 de janeiro de 2002.

O **“Curso Básico de Manutenção Preventiva em Sistemas de Climatização”** é voltado para profissionais que executam manutenções preventivas nos sistemas de climatização do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB). Possui carga horária de 98 horas.

Este Plano de Unidades Didáticas (PUD) contém a previsão de todas as atividades que o instruído deverá realizar para atingir os objetivos do curso, conforme preceitua a ICA 37-269. Apresenta, também, o desenvolvimento das Unidades Didáticas que compõem as disciplinas do curso, que deve ser ministrado, preferencialmente, por profissionais que atuam diretamente na área de climatização.

Destina-se, especificamente, aos docentes, aos discentes e ao uso administrativo do DECEA.

## **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

### **1.1 FINALIDADE**

Esta instrução tem por finalidade estabelecer o Plano de Unidades Didáticas a ser adotado no "Curso Básico de Manutenção Preventiva Nível Orgânico e Base em Sistemas de Climatização para a Habilitação de Técnicos Nível Pleno (CLI001)".

### **1.2 ÂMBITO**

Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

**2 LISTA DE ABREVIATURAS**

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACJ	- Ar Condicionado de Janela
AE	- Aula Expositiva
An	- Análise
Ap	- Aplicação
APt	- Aula Prática
BT	- Boletim Técnico
Ce	- Cerimônia
CH	- Carga Horária
Cn	- Conhecimento
Cp	- Compreensão
ICA	- Instrução do Comando da Aeronáutica
ICEA	- Instituto de Controle do Espaço Aéreo
NBR	- Norma Brasileira
Ot	- Orientação
PUD	- Plano de Unidades Didáticas
SDAD	- Subdepartamento de Administração do DECEA
SISCEAB	- Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro

**3 ATIVIDADES COMPLEMENTARES****ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS**

ATIVIDADES	CH	TEC
Cerimônia de Abertura do Curso	01	Ce
Orientação do Curso	01	Ot
Cerimônia de Encerramento do Curso	02	Ce
<b>TOTAL</b>	<b>04</b>	

**COMPLEMENTAÇÃO DA INSTRUÇÃO**

ATIVIDADES	CH	TEC
Cerimônia de Abertura do Curso	01	Ce
Orientação do Curso	01	Ot
Cerimônia de Encerramento do Curso	02	Ce
<b>TOTAL</b>	<b>04</b>	

**FLEXIBILIDADE DA PROGRAMAÇÃO**

ATIVIDADES	CH	TEC
Não há.	00	-
<b>TOTAL</b>	<b>00</b>	

**4 DETALHAMENTO DAS UNIDADES DIDÁTICAS**

CAMPO: GERAL	ÁREA: ENGENHARIAS
DISCIPLINA 1: BÁSICO DE CLIMATIZAÇÃO	
Carga horária para instrução: 23 Tempos	Carga horária para avaliação: 02 Tempos
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) definir os conceitos físicos fundamentais aplicados a sistemas de climatização (Cn);</li> <li>b) identificar os principais componentes aplicados em equipamentos de climatização (Cp); e</li> <li>c) empregar corretamente as ferramentas, os instrumentos e os equipamentos necessários nas manutenções dos sistemas de climatização (Ap).</li> </ul>	

UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 1.1: CONCEITOS FUNDAMENTAIS			
Carga horária para instrução: 04 Tempos		Carga horária para avaliação: -	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) descrever os conceitos fundamentais da física, necessários ao estudo do ar-condicionado (Cn); e</li> <li>b) relacionar os princípios fundamentais que permitirão o estudo preliminar do ar-condicionado (Cn).</li> </ul>			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
1.1.1 FUNDAMEN- TOS DA FÍSICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Conceituar temperatura corretamente, segundo a Física (Cn);</li> <li>b) Identificar, pelo menos, 03 (três) escalas termométricas, citadas no material didático do curso (Cn);</li> <li>c) Identificar, pelo menos, 02 (dois) instrumentos medidores de temperatura citados no material didático do curso (Cn);</li> <li>d) Conceituar calor, corretamente, segundo a Física, aplicado à climatização (Cn);</li> <li>e) Descrever todos os tipos de transmissão de calor citados no material didático do curso (Cn);</li> <li>f) Conceituar pressão, segundo a Física, aplicada à climatização (Cn);</li> <li>g) Identificar, pelo menos, (02) dois tipos de pressão, segundo a Física (Cn);</li> <li>h) Definir vácuo em refrigeração (Cn);</li> </ul>	02	AE

	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Indicar, pelo menos, 02 (dois) tipos de medidores de pressão em climatização (Cn);</li> <li>j) Listar, ao menos, 03(três) unidades de pressão, utilizadas em Climatização (Cn);</li> <li>k) Conceituar energia, segundo a Física, aplicada à climatização (Cn);</li> <li>l) Conceituar trabalho, segundo a Física, aplicado à climatização (Cn); e</li> <li>m) Definir potência, segundo a Física, aplicada à climatização (Cn).</li> </ul>		
1.1.2 PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Definir, pelo menos, 03 (três) estados termodinâmicos da matéria, conforme material didático do curso (Cn);</li> <li>b) Conceituar os 02 (dois) tipos de mudanças de estado termodinâmico da matéria dentro do circuito frigorígeno (Cn);</li> <li>c) Relacionar líquido saturado e vapor saturado dentro do circuito frigorígeno (Cn); e</li> <li>d) Descrever líquido subresfriado e vapor superaquecido dentro do circuito frigorígeno (Cn).</li> </ul>	02	AE

<b>UNIDADE 1.2: FUNDAMENTOS DO AR CONDICIONADO E COMPONENTES DE CLIMATIZAÇÃO</b>			
Carga horária para instrução: 10 Tempos		Carga horária para avaliação: -	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) descrever a teoria da refrigeração, visando ao entendimento do processo prático (Cp);</li> <li>b) interpretar carga térmica em ambientes climatizados de acordo com a NBR 16401 da ABNT (Cp); e</li> <li>c) descrever o processo termodinâmico de um sistema de refrigeração, utilizando o diagrama de Mollier (Cn).</li> </ul>			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TEC</b>
1.2.1 CICLO BÁSICO DE REFRIGERAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Descrever o ciclo básico de refrigeração em diagrama de blocos relacionando com o diagrama de Mollier (Cp);</li> <li>b) Distinguir a função de cada componente do ciclo básico de refrigeração (Cp); e</li> <li>c) Identificar o superaquecimento e subresfriamento no diagrama de Mollier (Cn).</li> </ul>	02	AE

1.2.2 NOÇÕES DE CARGA TÉRMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Definir carga térmica em ambientes climatizados de acordo com a NBR 6401 da ABNT (Cn); e</li> <li>b) Conceituar calor sensível e calor latente em ambientes climatizados (Cn).</li> </ul>	01	AE
1.2.3 COMPRESSO- RES	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Descrever, pelo menos, 02 (dois) tipos de compressores utilizados em equipamentos de climatização (Cn);</li> <li>b) Conhecer o funcionamento de, pelo menos, 02 (dois) tipos de compressores aplicados nos sistemas de climatização (Cn);</li> <li>c) Identificar, pelo menos, 02 (duas) falhas mecânicas comuns a compressores (Cp); e</li> <li>d) Distinguir, pelo menos, 02 (duas) falhas elétricas comuns a compressores (Cp).</li> </ul>	01	AE
1.2.4 CONDENSA- DORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Definir os 02 (dois) tipos de condensadores utilizados em climatização (Cn);</li> <li>b) Localizar, pelo menos, 03 (três) partes físicas dos condensadores utilizados em climatização, com auxílio de imagens (Cn);</li> <li>c) Explicar o funcionamento dos condensadores no sistema de climatização (Cp); e</li> <li>d) Descrever os fenômenos físicos que ocorrem no interior do condensador (Cp).</li> </ul>	01	AE
1.2.5 DISPOSITIVOS DE EXPANSÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Definir a função do dispositivo de expansão utilizado nos equipamentos de climatização (Cn); e</li> <li>b) Citar, pelo menos, 03 (três) dispositivos de expansão utilizados nos equipamentos de climatização (Cn).</li> </ul>	01	AE
1.2.6 EVAPORADO- RES	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Definir os 02 (dois) tipos de evaporadores, utilizados em climatização (Cn);</li> <li>b) Localizar, pelo menos, 03 (três) partes físicas dos evaporadores utilizados em climatização, com auxílio de imagens (Cn);</li> <li>c) Explicar o funcionamento dos evaporadores no sistema de climatização (Cp);</li> <li>d) Descrever os fenômenos físicos que ocorrem no interior do evaporadores (Cp); e</li> <li>e) Relacionar a vazão de refrigerante secundário (ar/água) com a eficiência do evaporador nos sistemas de climatização (Cn).</li> </ul>	01	AE

<p>1.2.7 COMPONENTES ACESSÓRIOS</p>	<p>a) Descrever o funcionamento dos pressostatos de alta e de baixa pressão de fluido refrigerante, transdutores de pressão e de temperatura, filtro secador e visor de líquido, aplicados no sistema de climatização (Cp); e</p> <p>b) Identificar válvula solenóide, válvulas de serviço, separador de líquido, separador de óleo, fluxostatos, bancos de resistência elétrica, resistência de pré aquecimento do cárter e sensores de temperatura, aplicados no sistema de climatização (Cn).</p>	02	AE
<p>1.2.8 FLUÍDOS REFRIGERANTES</p>	<p>a) Descrever, pelo menos, 02 (duas) características dos refrigerantes aplicados no sistema de climatização (Cn);</p> <p>b) Citar as 02 (duas) mudanças de estado físico dos refrigerantes que ocorrem no circuito frigorígeno (Cn); e</p> <p>c) Destacar os riscos ambientais e físicos provocados pelos refrigerantes conforme as fichas de emergência do fabricante (Cn).</p>	01	AE

### UNIDADE 1.3: FERRAMENTAS E INSTRUMENTOS

Carga horária para instrução: 03 Tempos

Carga horária para avaliação: -

#### OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:

- a) empregar as ferramentas, os instrumentos e os equipamentos necessários nas manutenções dos sistemas de climatização (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
<p>1.3.1 FERRAMENTAS</p>	<p>a) Listar todas as ferramentas necessárias para as manutenções nos sistemas de climatização conforme a indicação do Boletim Técnico (Cn); e</p> <p>b) Empregar corretamente as ferramentas necessárias nas manutenções dos sistemas de climatização, conforme a indicação do BT (Ap).</p>	01	AE/APt
<p>1.3.2 INSTRUMENTOS E EQUIPAMENTOS</p>	<p>a) Descrever o funcionamento e a operação dos instrumentos e equipamentos necessários para as manutenções nos sistemas de climatização citados no BT (Cn); e</p> <p>b) Empregar corretamente os instrumentos e equipamentos necessários para as manutenções nos sistemas de climatização conforme o Boletim Técnico (Ap).</p>	02	AE/APt

UNIDADE 1.4: ELETRICIDADE			
Carga horária para instrução: 06 Tempos		Carga horária para avaliação: -	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> a) identificar os componentes elétricos de força e comando aplicados em sistemas de climatização (Cp); b) realizar medições de grandezas elétricas, com o auxílio dos instrumentos de medição (Ap); c) identificar ligações de força em circuitos trifásicos (Cn); d) descrever o funcionamento dos circuitos de comando de equipamentos de climatização (Cn); e e) interpretar diagramas elétricos específicos de sistemas de climatização (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
1.4.1 ELETRICIDADE BÁSICA	a) Descrever como a tensão, a resistência e a corrente elétrica se relacionam num circuito elétrico e as suas respectivas unidades conforme a Lei de Ohm (Cp); b) Caracterizar a margem de desbalanceamento de tensão e de corrente conforme os manuais dos equipamentos (Cn); e c) Realizar medidas de grandezas elétricas (tensão, resistência, corrente elétrica, capacitância), por meio de multímetros e alicates amperimétricos fornecidos na instrução (Ap).	02	AE/APt
1.4.2 DIAGRAMAS ELÉTRICOS	a) Identificar a simbologia utilizada em diagramas elétricos, conforme padrões da ABNT (Cn); e b) Interpretar diagramas elétricos esquemáticos fornecidos nos manuais dos equipamentos (Cp).	02	AE
1.4.3 MOTORES ELÉTRICOS	a) Descrever como operam os diferentes tipos de motores monofásicos e trifásicos utilizados em sistemas de ar-condicionado (Cn); b) Exemplificar, ao menos, 02 (dois) diagnósticos de defeitos em motores elétricos (Cp); e c) Relatar a operação dos dispositivos de proteção de motores elétricos contra sobrecorrente e sobretemperatura (Cn).	01	AE
1.4.4 COMANDOS ELÉTRICOS	a) Descrever como operam os contatores, contatos auxiliares, chaves, relés e botoeiras dos sistemas de climatização (Cn); e b) Identificar ligações elétricas de força e de comando para operação de motores monofásicos e trifásicos dos	01	AE

	equipamentos do sistema de Climatização (Ap).		
--	---	--	--

### RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

Esta disciplina deverá ser desenvolvida mediante aulas expositivas e aulas práticas.

No desenvolvimento das unidades 1.3 e 1.4 serão disponibilizados instrumentos, ferramentas e equipamentos para demonstração e utilização em sala de aula.

Na avaliação da parte teórica do curso, a prova deverá conter 20 questões objetivas, abordando todo o conteúdo apresentado.

### REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas. NBR 16401-1:2008. Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e unitários. Parte 1: Projetos das instalações. Rio de Janeiro. 60p.

ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas. NBR 16401-2:2008. Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e unitários. Parte 2: Parâmetros de Conforto Térmico. Rio de Janeiro. 7p.

ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas. NBR 16401-3:2008. Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e unitários. Parte 3: Qualidade do Ar Interior. Rio de Janeiro. 24p.

MILLER, Rex; MILLER, Mark R. Refrigeração e Ar Condicionado. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

PIRANI, Marcelo José. Apostila de Refrigeração e Ar Condicionado. Parte I: Refrigeração. UFBA.

PIRANI, Marcelo José. Apostila de Refrigeração e Ar Condicionado. Parte II: Ar Condicionado. UFBA.

DOSSAT, Roy J. Princípios de Refrigeração. Hemus, 1980.

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

A disciplina deverá ser ministrada obedecendo-se à sequência das unidades didáticas do Curso.

CAMPO: GERAL	ÁREA: ENGENHARIAS
DISCIPLINA 2: CLIMATIZAÇÃO APLICADA	
Carga horária para instrução: 62 Tempos	Carga horária para avaliação: 07 Tempos
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> a) explicar o funcionamento de cada equipamento de climatização empregado no SISCEAB (Cp); e b) praticar as manutenções preventivas de todos os equipamentos de climatização empregados no SISCEAB, descritas nos Boletins Técnicos (Ap).	

UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 2.1: AR-CONDICIONADO DE JANELA			
Carga horária para instrução: 04 Tempos		Carga horária para avaliação: -	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> a) praticar as manutenções preventivas dos ACJ, descritas no BT (Ap).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
2.1.1 COMPONENTES E FUNCIONAMENTO	b) Identificar todos os componentes específicos dos ACJs, apresentado em bancada, conforme o material didático (Cn); e c) explicar o funcionamento de cada um dos componentes apresentados no ACJ, conforme o material didático (Cp).	01	APt
2.1.2 DIAGRAMAS ELÉTRICOS	a) Explicar o funcionamento dos componentes elétricos do ACJ, apresentados em bancada, conforme o material didático (Cp); e b) interpretar o circuito elétrico do equipamento, conforme o diagrama fornecido pelo fabricante (Cp).	01	APt
2.1.3 BOLETINS TÉCNICOS	a) Executar as manutenções preventivas dos ACJ, conforme os níveis orgânico e base, descritos no BT (Ap).	02	APt

UNIDADE 2.2: <i>SPLIT</i>			
Carga horária para instrução: 04 Tempos		Carga horária para avaliação: -	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE: a) praticar as manutenções preventivas dos <i>Splits</i> , descritas no BT (Ap).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
2.2.1 COMPONENTES E FUNCIONA- MENTO	a) Identificar todos os componentes específicos dos <i>Splits</i> , apresentados em bancada, conforme o material didático (Cn); e b) explicar o funcionamento de cada um dos componentes apresentados no <i>Split</i> , conforme a descrição no material didático (Cp).	01	APt
2.2.2 DIAGRAMAS ELÉTRICOS E FRIGORÍGENOS	a) Descrever o funcionamento dos componentes elétricos e eletrônicos do <i>Split</i> , apresentado em bancada, conforme o material didático (Cp); e b) interpretar o circuito elétrico do equipamento, conforme o diagrama fornecido pelo fabricante (Cp).	01	APt
2.2.3 BOLETINS TÉCNICOS	a) Executar as manutenções preventivas dos <i>Splits</i> , conforme os níveis orgânico e base, descritos no BT (Ap).	02	APt

UNIDADE 2.3: <i>SELF CONTAINED</i>			
Carga horária para instrução: 07 Tempos		Carga horária para avaliação: -	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE: a) praticar as manutenções preventivas do <i>Self Contained</i> , descritas no BT (Ap).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
2.3.1 COMPONENTES E FUNCIONA- MENTO	a) Identificar todos os componentes específicos do <i>Self Contained</i> , "em campo", conforme o material didático (Cn); e b) explicar o funcionamento de cada um dos componentes apresentados no <i>Self Contained</i> , conforme a descrição no material didático (Cp).	01	APt

2.3.2 DIAGRAMAS ELÉTRICOS E FRIGORÍGENOS	a) Descrever o funcionamento dos componentes elétricos e eletrônicos do <i>Self Contained</i> , "em campo", conforme o material didático (Cp); e b) interpretar o circuito elétrico do equipamento, conforme o diagrama fornecido pelo fabricante (Cp).	02	APt
2.3.3 BOLETINS TÉCNICOS	a) Executar as manutenções preventivas do <i>Self Contained</i> , conforme os níveis orgânico e base, descritos no BT (Ap).	04	APt

UNIDADE 2.4: <i>SPLITÃO</i>			
Carga horária para instrução: 07 Tempos		Carga horária para avaliação: -	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE: a) praticar as manutenções preventivas do <i>Splitão</i> , descritas no BT (Ap).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
2.4.1 COMPONENTES E FUNCIONAMENTO	a) Identificar todos os componentes específicos do <i>Splitão</i> , "em campo", conforme o material didático (Cn); e b) explicar o funcionamento de cada um dos componentes apresentados no <i>Splitão</i> , conforme a descrição no material didático (Cp).	01	APt
2.4.2 DIAGRAMAS ELÉTRICOS E FRIGORÍGENOS	a) Descrever o funcionamento dos componentes elétricos e eletrônicos do <i>Splitão</i> , "em campo", conforme o material didático (Cp); e b) interpretar o circuito elétrico do equipamento, conforme o diagrama fornecido pelo fabricante (Cp).	02	APt
2.4.3 BOLETINS TÉCNICOS	a) Praticar as manutenções preventivas do <i>Splitão</i> , conforme os níveis orgânico e base, descritos no BT (Ap).	04	APt

UNIDADE 2.5: <i>CHILLER</i>			
Carga horária para instrução: 14 Tempos		Carga horária para avaliação: -	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE: a) praticar as manutenções preventivas dos <i>Chillers</i> , descritas no BT (Ap).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
2.5.1 COMPONENTES	a) Identificar todos os componentes específicos do	02	APt

TES E FUNCIONAMENTO	<i>Chiller</i> , “em campo”, conforme o material didático (Cn); e b) descrever o funcionamento de cada um dos componentes apresentados no <i>Chiller</i> , conforme a descrição no material didático (Cp).		
2.5.2 DIAGRAMAS ELÉTRICOS, FRIGORÍGENOS E HIDRAÚLICOS	a) Explicar o funcionamento dos componentes elétricos e eletrônicos do <i>Chiller</i> , “em campo”, conforme o material didático (Cp); e b) interpretar o circuito elétrico do equipamento, conforme o diagrama fornecido pelo fabricante (Cp).	02	APt
2.5.3 BOLETINS TÉCNICOS	a) Executar as manutenções preventivas dos <i>Chillers</i> , conforme os níveis orgânico e base, descritos no BT (Ap).	10	APt

## UNIDADE 2.6: TORRE DE RESFRIAMENTO

Carga horária para instrução: 07 Tempos

Carga horária para avaliação: -

## OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:

a) praticar as manutenções preventivas da Torre de Resfriamento, descritas no BT (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
2.6.1 COMPONENTES E FUNCIONAMENTO	a) Identificar todos os componentes específicos da Torre de Resfriamento, “em campo”, conforme o material didático (Cn); e b) explicar o funcionamento de cada um dos componentes apresentados da Torre de Resfriamento, conforme a descrição no material didático (Cp).	01	APt
2.6.2 DIAGRAMAS ELÉTRICOS	a) Descrever o funcionamento dos componentes elétricos e eletrônicos da Torre de Resfriamento, “em campo”, conforme o material didático (Cp); e b) interpretar o circuito elétrico do equipamento, conforme o diagrama fornecido pelo fabricante (Cp).	01	APt
2.6.3 BOLETINS TÉCNICOS	a) Executar as manutenções preventivas da Torre de Resfriamento, conforme os níveis orgânico e base, descritos no BT (Ap).	05	APt

## UNIDADE 2.7: VENTILAÇÃO

Carga horária para instrução: 05 Tempos

Carga horária para avaliação: -

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) praticar as manutenções preventivas da Ventilação, descritas no BT (Ap).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
2.7.1 COMPONENTES E FUNCIONAMENTO	a) Identificar todos os componentes específicos da Ventilação, "em campo", conforme o material didático (Cn); e b) explicar o funcionamento de cada um dos componentes apresentados da Ventilação, conforme a descrição no material didático (Cp).	01	APt
2.7.2 DIAGRAMAS ELÉTRICOS	a) Descrever o funcionamento dos componentes elétricos e eletrônicos da Ventilação, "em campo", conforme o material didático (Cp); e b) interpretar o circuito elétrico do equipamento, conforme o diagrama fornecido pelo fabricante (Cp).	01	APt
2.7.3 BOLETINS TÉCNICOS	a) Executar as manutenções preventivas da Ventilação, conforme os níveis orgânico e base, descritos no BT (Ap).	03	APt

UNIDADE 2.8: MOTOBOMBAS	
Carga horária para instrução: 04 Tempos	Carga horária para avaliação: -
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:	
a) praticar as manutenções preventivas das Motobombas, descritas no BT (Ap).	

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
2.8.1 COMPONENTES E FUNCIONAMENTO	a) Identificar todos os componentes específicos das Motobombas, "em campo", conforme o material didático (Cn); e b) explicar o funcionamento de cada um dos componentes apresentados nas Motobombas, conforme a descrição no material didático (Cp).	01	APt
2.8.2 DIAGRAMAS ELÉTRICOS E HIDRÁULICOS	a) Descrever o funcionamento dos componentes elétricos e eletrônicos das Motobombas, "em campo", conforme o material didático (Cp); e b) interpretar o circuito elétrico do equipamento, conforme o diagrama fornecido pelo fabricante (Cp).	01	APt
2.8.3 BOLETINS TÉCNICOS	a) Executar as manutenções preventivas das Motobombas, conforme os níveis orgânico e base,	02	APt

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
2.8.3 BOLETINS TÉCNICOS	a) Executar as manutenções preventivas das Motobombas, conforme os níveis orgânico e base, descritos no BT (Ap).	02	APt

## UNIDADE 2.9: DUTOS

Carga horária para instrução: 03 Tempos

Carga horária para avaliação: -

## OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:

a) praticar as manutenções preventivas dos Dutos, descritas no BT (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
2.9.1 COMPONEN- TES E FUNCIONA- MENTO	a) Identificar todos os componentes específicos dos Dutos, "em campo", conforme o material didático (Cn); e b) explicar o funcionamento de cada um dos componentes apresentados nos Dutos, conforme a descrição no material didático (Cp).	01	APt
2.9.2 BOLETINS TÉCNICOS	a) Executar as manutenções preventivas dos Dutos, conforme os níveis orgânico e base, descritos no BT (Ap).	02	APt

## UNIDADE 2.10: FANCOILS

Carga horária para instrução: 07 Tempos

Carga horária para avaliação: -

## OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:

a) praticar as manutenções preventivas dos *Fancoils* Modular e Cassete, descritas no BT (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	Tec
2.10.1 COMPONEN- TES E FUNCIONA- MENTO	a) Identificar todos os componentes específicos dos <i>Fancoils</i> , "em campo", conforme o material didático (Cn); e b) explicar o funcionamento de cada um dos componentes apresentados nos <i>Fancoils</i> , conforme a descrição no material didático (Cp).	01	APt

2.10.2 DIAGRAMAS ELÉTRICOS	a) Descrever o funcionamento dos componentes elétricos e eletrônicos dos <i>Fancoils</i> , "em campo", conforme o material didático (Cp); e b) Interpretar o circuito elétrico do equipamento, conforme o diagrama fornecido pelo fabricante (Cp).	02	APi
2.10.3 BOLETINS TÉCNICOS	a) Executar as manutenções preventivas dos <i>Fancoils</i> Modular e Cassete, conforme os níveis orgânico e base, descritos no BT (Ap).	04	APi

### RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

Esta disciplina deverá ser desenvolvida mediante aulas expositivas e aulas práticas.

No desenvolvimento da Disciplina 2 serão disponibilizados ferramentas, instrumentos e equipamentos para demonstração e utilização em sala de aula, na bancada e em "campo".

As avaliações práticas deverão ser executadas nas bancadas e/ou no "campo", abrangendo as máquinas e equipamentos estudados. Sendo que os conceitos da avaliação deverão ser atribuídos conforme a divisão a seguir: 50% durante o treinamento prático e os outros 50%, realizando prova prática de acordo o Boletim Técnico escolhido pelo instrutor.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, Celso Simões. Distribuição de Ar. São Paulo: Nova Técnica Editorial, 2006.

ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas. NBR 16401-1:2008. Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e unitários. Parte 1: Projetos das instalações. Rio de Janeiro. 60p.

ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas. NBR 16401-2:2008. Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e unitários. Parte 2: Parâmetros de Conforto Térmico. Rio de Janeiro. 7p.

ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas. NBR 16401-3:2008. Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e unitários. Parte 3: Qualidade do Ar Interior. Rio de Janeiro. 24p.

MACINTYRE, Archibald J. Equipamentos Industriais e de Processo. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

MILLER, Rex; MILLER, Mark R. Refrigeração e Ar Condicionado. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

PIRANI, Marcelo José. Apostila de Refrigeração e Ar Condicionado. Parte I: Refrigeração. UFBA.

PIRANI, Marcelo José. Apostila de Refrigeração e Ar Condicionado. Parte II: Ar Condicionado. UFBA.

BRASIL. Ministério do trabalho e emprego: Normas Regulamentadoras. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acessado em mar. 2014.

COTRIN, Ademaro A. M. B. – **Instalações Elétricas** 3ª ed. – São Paulo: Makron Books, 1992.

CREDER, H. Instalações elétricas. 14 ed. São Paulo: LTC, 1972.

KINDERMANN, G. *Descargas atmosféricas*. 2. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1997. 134 p.

KINDERMANN, G.; CAMPAGNOLO, J.M. *Aterramento elétrico*. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998. 214 p.

LEITE, D. M.; LEITE, C. M. *Proteção contra descargas atmosféricas: Edificações, Baixas Tensões e Linhas de dados*. 5ª Ed. São Paulo: Oficina de Mídia, 1930.

MORENO, H.; COSTA, P.F. *Aterramento elétrico*. São Paulo: Procobre - Instituto Brasileiro do Cobre. s.d.39 p.

#### PERFIL DE RELACIONAMENTO


A disciplina deverá ser ministrada obedecendo-se a sequência das unidades didáticas do Curso.

22/22

## 5 DISPOSIÇÕES FINAIS

As sugestões de alteração deste PUD deverão ser encaminhadas à Divisão de Capacitação e Treinamento Profissional (DCTP), que as submeterá à consideração do Chefe do Subdepartamento de Administração do DECEA (SDAD).

Os casos não previstos serão resolvidos pelo Chefe do Subdepartamento de Administração do DECEA (SDAD).

  
FREDERICO JOSÉ MORETTI DA SILVEIRA Cel Av  
Chefe Interino do SDAD

*Art. 10, inciso I, Lei 12.526/12*