

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA**



**ENSINO**

**PLANO DE UNIDADES DIDÁTICAS**

**CURSO BÁSICO DE MANUTENÇÃO  
DO SISTEMA ILS (NAV 001)**

**2010**

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



**ENSINO**

**PLANO DE UNIDADES DIDÁTICAS**

**CURSO BÁSICO DE MANUTENÇÃO  
DO SISTEMA ILS (NAV 001)**

**2010**



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

PORTARIA DECEA Nº 25 /SDAD, DE 05 DE MAIO DE 2010.

Aprova o Plano de Unidades Didáticas do Curso Básico de Manutenção do Sistema ILS (NAV-001).

**O CHEFE DO SUBDEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**, no uso das atribuições que lhe confere a letra H do inciso IV do artigo 1º da Portaria DECEA nº 1-T/DGCEA, de 04 de janeiro de 2010, resolve:

Art. 1º Aprovar a edição do Plano de Unidades Didáticas do “Curso Básico de Manutenção do Sistema ILS (NAV-001)”, que com esta baixa.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

(a) ANTONIO RICARDO PINHEIRO VIEIRA Cel Av  
Chefe Interino do SDAD

(Publicado no BCA nº 97, de 25 de maio de 2010).

## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO.....</b>	<b>7</b>
<b>1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES.....</b>	<b>8</b>
<b>2. LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>3. DETALHAMENTO DAS UNIDADES DIDÁTICAS.....</b>	<b>10</b>
<b>4. DISPOSIÇÕES FINAIS.....</b>	<b>19</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>20</b>

## **PREFÁCIO**

Esta publicação estabelece o Plano de Unidades Didáticas para o Curso Básico de Manutenção ILS (NAV-001).

Este Plano de Unidades Didáticas contém a previsão de todas as atividades que o instruendo realizará sob a orientação do Instituto para atingir os objetivos do curso em que está matriculado, com um total de 84 tempos de carga horária de aulas.

Este documento contém dados relativos ao desenvolvimento das Unidades Didáticas que compõem as disciplinas do Curso acima mencionado e destina-se, especificamente, aos docentes, discentes e ao uso administrativo deste Instituto.

## 1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

**1.1** O presente PUD detalha todas as unidades e subunidades do Curso Básico de Manutenção ILS (NAV-001).

**1.2** O objetivo geral do curso é proporcionar aos discentes uma aprendizagem teórica e prática que os habilitem a realizar estágios, cursos, seminários e similares de manutenção em ILS.

**1.3** O público alvo deste curso constitui-se dos SO, SGT BET e civis assemelhados que atuem ou vão atuar como mantenedores ILS e Oficiais Engenheiros ou Comunicação no exercício da função de chefe das seções e subseções de ILS e civis assemelhados cumprindo a mesma função.

**1.4** A turma do Curso Básico de ILS- NAV001, deverá ser dimensionada para o máximo de 10 (dez) alunos por turma, não devendo ser excedido esse número.

### 1.5 CONTEÚDO CURRICULAR

#### 1.5.1 QUADRO GERAL DO CURSO

CAMPO	ÁREA	DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
			Tempos
TÉCNICO ESPECIALIZADO	CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	Fundamentos de Manutenção do Sistema	28
		Manutenção de ILS	56
<b>TOTAL DA CARGA HORÁRIA REAL</b>			<b>84</b>

#### 1.5.2 DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL DO CURSO

##### 1.5.2.1 Atividades Administrativas

ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS	CARGA HORÁRIA	TÉCNICA
Abertura do Curso	04	Ce/Ot
Encerramento do Curso	04	Ce
Flexibilidade	12	-
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	

##### 1.5.2.2 Atividades de Avaliação

ATIVIDADES	CARGA HORÁRIA	TÉCNICA
Prova	04	Pr
Avaliação Prática	04	Pr
Discussão da Avaliação	06	Ctc
Crítica Final de Curso	02	Ctc
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	

## 2 LISTA DE ABREVIATURAS

AE	- Aula Expositiva
An	- Análise
Ap	- Aplicação
APt	- Aula Prática
Cn	- Conhecimento ou Memorização
Cp	- Compreensão
CP	- <i>Cross-Pointer</i> (Ponteiros Cruzados)
CSB	- <i>Carrier Plus Sideband</i> (Portadora mais Banda Lateral)
DECEA	- Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DDM	- <i>Difference in Depth of Modulation</i>
GEIV	- Grupo Especial de Inspeção em Voo
GS	- Glide Slope
HZ	- Hertz
ILS	- <i>Instrument Landing System</i>
LLZ	- <i>Localizer</i>
MB	- <i>Marker Beacon</i> (Marcador)
OACI	- Organização de Aviação Civil Aeronáutica
PC-DOS	- <i>Portable Computer - Disk Operating System</i>
PIR	- <i>Portable ILS Receiver</i>
PISA	- <i>Portable ILS Signal Analyzer</i>
PMDT	- <i>Portable Maintenance Data Terminal</i>
PUD	- Plano de Unidades Didáticas
RF	- Rádio Frequência
SBO	- <i>Sideband Only</i>
SDM	- <i>Sum of Depth of Modulation</i>
Sim	- Simulação
SOP	- <i>System Opposite Phase</i> (Sistema em Oposição de Fase)
SIP	- <i>System in Phase</i> (Sistema em Fase)

## 3. DETALHAMENTO DAS UNIDADES DIDÁTICAS

<b>CAMPO:</b> TÉCNICO ESPECIALIZADO	<b>ÁREA:</b> CIÊNCIAS AERONÁUTICAS
<b>DISCIPLINA 1:</b> Fundamentos de Manutenção do Sistema	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 28 Tempos
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	
a) explicar o funcionamento dos equipamentos (LLZ, GS e MB), fazendo uso de diagramas em blocos e conceitos físico-matemáticos aplicados à eletrônica (Cp); e	
b) identificar os parâmetros básicos dos sinais irradiados pelo sistema ILS (Ap).	

## UNIDADES DIDÁTICAS

<b>UNIDADE 1.1:</b> Padrão de Irradiação Básico	<b>CH:</b> 04 tempos
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:</b>	
a) descrever o processo gráfico utilizado na determinação dos planos horizontal e vertical, cuja intersecção define a trajetória eletrônica utilizada como guia no pouso por instrumento (Cn).	

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
<b>1.1.1</b> Conceitos de Diagramas de Irradiação	a) enunciar o conceito de diagrama de irradiação (Cn); b) reproduzir a expressão matemática aproximada do diagrama de irradiação dado (Cn); e c) destacar o significado dos fatores integrantes da expressão matemática do diagrama de irradiação (Cn).	02	AE
<b>1.1.2</b> Formação do Padrão Básico	a) identificar as duas informações de posição lateral (sinais de navegação) com suas localizações em relação ao eixo de aproximação (Cn); b) esboçar o diagrama união final (diagrama do máximo com o diagrama do nulo) com as informações de posição, em coordenadas polares e retangulares, no plano vertical e horizontal, dada a direção de aproximação (Cn); c) indicar o diagrama resultante no espaço com as informações de posição, em coordenadas polares e retangulares, no plano vertical e horizontal, dada a direção de aproximação (Cn); e d) reproduzir o diagrama resultante no instrumento com as informações de posição, em coordenadas polares e retangulares, no plano vertical e horizontal, dada a direção de aproximação (Cn).	02	AE

<b>UNIDADE 1.2:</b> Modulação e Irradiação	<b>CH:</b> 05 tempos
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:</b>	
a) interpretar os conceitos matemáticos de modulação em amplitude e irradiação de RF por um par de antenas necessários à compreensão da teoria de funcionamento dos equipamentos (LLZ, GS e MB) (Ap).	

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
<b>1.2.1</b> Modulação em Amplitude	a) nomear as componentes da expressão matemática representativa da onda de RF modulada em amplitude dada (Cn); b) identificar o gráfico da onda de RF modulada em amplitude com todas suas componentes (Cn); c) reconhecer o gráfico da onda de RF modulada em amplitude designada como banda lateral total (Cn);	02	AE

	<ul style="list-style-type: none"> <li>d) apontar as diferenças entre as expressões matemáticas das ondas moduladas em amplitude com portadora e sem portadora (Cn);</li> <li>e) identificar a forma da onda modulada em amplitude pelo sinal <math>(90 + 150)</math> (Cn);</li> <li>f) identificar a forma da onda modulada em amplitude pelo sinal <math>(90 - 150)</math> (Cn);</li> <li>g) conceituar índice de modulação no transmissor (Cn);</li> <li>h) definir sobremodulação (Cn);</li> <li>i) enunciar a expressão do índice de modulação no transmissor, dada a expressão matemática da onda modulada em amplitude (Cn);</li> <li>j) definir modulação espacial (Cn);</li> <li>k) enunciar a expressão do índice de modulação espacial, dadas as expressões matemáticas das ondas moduladas em amplitude transmitidas (Cn);</li> <li>l) expressar as expressões do índice de modulação espacial para <math>\varphi = 0^\circ</math>, <math>\varphi = 90^\circ</math> e <math>\varphi = 180^\circ</math> (Cp); e</li> <li>m) definir o índice total de modulação (Cn).</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>1.2.2</b> Diagrama de Irradiação de um par de Antenas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) enunciar a expressão matemática que define o diagrama de irradiação de um par de antenas alimentado por correntes da mesma amplitude e fase (Cn);</li> <li>b) identificar a expressão matemática que define o diagrama de irradiação de um par de antenas alimentado por correntes de mesma amplitude e fases opostas (Cn);</li> <li>c) descrever o significado de cada um dos componentes das expressões matemáticas de pares de antenas alimentados por correntes de mesma amplitude e mesma fase ou fases opostas (Cp);</li> <li>d) explicar o diagrama de irradiação, indicando pelo menos um máximo e um nulo, dada a expressão matemática (Cp);</li> <li>e) enunciar a expressão matemática que define o diagrama de irradiação de uma antena levando-se em conta as reflexões no plano refletor ideal (Cn);</li> <li>f) enunciar o significado de cada um dos componentes da expressão matemática que define o diagrama de irradiação de uma antena levando-se em conta as reflexões no plano refletor ideal (Cn);</li> <li>g) esboçar o diagrama de irradiação no plano vertical (Cn);</li> <li>h) transcrever a expressão matemática que determina a altura da antena em relação ao plano refletor, dado o ângulo de elevação da rampa (Cp);</li> <li>i) aplicar a relação existente entre o espaçamento ou a altura das antenas e o número de lobos (<math>A_p</math>);</li> <li>j) empregar a relação existente entre a altura da antena e o ângulo de elevação da rampa (<math>A_p</math>); e</li> <li>k) relacionar a causa e o efeito do erro de proximidade na estrutura da trajetória de planeio (<math>A_p</math>).</li> </ul>	03	AE

**UNIDADE 1.3: Funcionamento do Equipamento**

**CH: 19 tempos**

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) explicar, sucintamente, o funcionamento dos equipamentos (LLZ, GS e MB) fazendo referência aos processos técnicos empregados na geração, irradiação e captação dos sinais nas estações de terra, no espaço e a bordo (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
<p style="text-align: center;"><b>1.3.1</b> Transmissor</p>	<p>a) apresentar os processos para obtenção dos sinais compostos de áudio de <b>90+150</b> e <b> 90-150 </b> (Cp);</p> <p>b) demonstrar os dois tipos de modulação empregados na formação da <b>CSB</b> e da <b>SBO</b> (Cp);</p> <p>c) descrever os processos para a formação dos sinais de <b>RF CSB</b> e <b>SBO</b>, no transmissor (Cp);</p> <p>d) distinguir os gráficos das ondas de <b>RF CSB</b> e <b>SBO</b> (Cp);</p> <p>e) esboçar o espectro de frequência da <b>CSB</b> e <b>SBO</b> (Cp);</p> <p>f) descrever os cinco controles básicos de operação do transmissor (Cp); e</p> <p>g) explicar a função de cada um dos controles básicos de operação (Cp).</p>	03	AE
<p style="text-align: center;"><b>1.3.2</b> Sistema Irradiante</p>	<p>a) identificar em que configuração (<b>SIP</b> ou <b>SOP</b>) os sinais <b>CSB</b> e <b>SBO</b> alimentam as antenas (Cp);</p> <p>b) representar, vetorialmente, os sinais <b>CSB</b> e <b>SBO</b> nas antenas, para a formação do curso (Cp); e</p> <p>c) representar, vetorialmente, os sinais <b>CSB</b> e <b>SBO</b> nas antenas, para a formação da rampa (Cp).</p>	02	AE
<p style="text-align: center;"><b>1.3.3</b> Padrão de Irradiação</p>	<p>a) explicar os padrões <b>CSB</b> e <b>SBO</b> com seus respectivos desvios de fase em relação as fases das antenas para o curso (Cp);</p> <p>b) explicar os padrões <b>CSB</b> e <b>SBO</b> com seus respectivos desvios de fases em relação às fases das antenas para a rampa (Cp);</p> <p>c) expressar, vetorialmente, os padrões <b>CSB</b> e <b>SBO</b> do curso, no espaço (Cp);</p> <p>d) expressar, vetorialmente, os padrões <b>CSB</b> e <b>SBO</b> da rampa, no espaço (Cp);</p> <p>e) distinguir a predominância, à esquerda e à direita do curso, dos sinais de navegação 90Hz e 150Hz (Cp); e</p> <p>f) distinguir a predominância, acima e abaixo da rampa, dos sinais de navegação 90Hz e 150Hz (Cp).</p>	04	AE
<p style="text-align: center;"><b>1.3.4</b> Receptor</p>	<p>a) definir o processo empregado, no receptor, para extração dos sinais compostos de áudio das ondas de RF (<b>CSB</b> e <b>SBO</b>) (Cn);</p> <p>b) explicar o processo empregado, no receptor, para se eliminar as variações de amplitude dos sinais compostos de áudio, em função do deslocamento longitudinal em relação às antenas (Cp);</p> <p>c) enunciar os índices de modulação no receptor (Cn);</p> <p>d) explicar o processo empregado para obtenção dos sinais de corrente contínua proporcionais aos sinais de navegação (90Hz e 150Hz) (Cp);</p> <p>e) demonstrar o processo empregado para se prevenir contra as interpretações errôneas na leitura do <b>CP</b>, pela ausência ou debilidade dos sinais de RF (Cp);</p> <p>f) enunciar a expressão matemática geral para a corrente de <b>FLAG</b> (Cn);</p> <p>g) explicar a relação de dependência da corrente de <b>FLAG</b> com a <b>CSB</b> e a <b>SBO</b> (Cp);</p>	04	AE

	<ul style="list-style-type: none"> <li>h) descrever o princípio de funcionamento do <b>CP</b> (Cn);</li> <li>i) definir o processo empregado para obtenção da <b>DDM</b> no <b>CP</b> (Cn);</li> <li>j) demonstrar a expressão matemática da <b>DDM</b> (Cp);</li> <li>k) explicar a relação da dependência da <b>DDM</b> com a <b>CSB</b> e a <b>SBO</b> (Cp);</li> <li>l) distinguir os conceitos de <b>DDM</b> normal e anormal (Cp);</li> <li>m) expressar a <b>DDM</b> em função da <b>Ecs</b> e <b>Ess</b> (Cp);</li> <li>n) explicar o conceito de "<b>clearance</b>" e de pontos de baixa "<b>clearance</b>" (Cp); e</li> <li>o) ilustrar a relação entre <b>DDM</b> anormal e pontos de baixa "<b>clearance</b>" (Cp).</li> </ul>		
<p style="text-align: center;"><b>1.3.5</b> Parâmetros Básicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) distinguir os parâmetros básicos de interesse da inspeção em voo (balanço de modulação, porcentagem de modulação, potência de <b>SBO</b> e fase de <b>SBO</b>) (Cp);</li> <li>b) exemplificar as características básicas de interesse da inspeção em voo ( largura, alinhamento, simetria, e "<b>clearance</b>") (Cp);</li> <li>c) explicar o faseamento (Cp);</li> <li>d) explicar o balanceamento (Cp);</li> <li>e) explicar o alinhamento (Cp);</li> <li>f) explicar a largura de curso (Cp);</li> <li>g) explicar a simetria (Cp);</li> <li>h) expressar a <b>DDM</b> (Cp);</li> <li>i) expressar a <b>SDM</b> (Cp);</li> <li>j) descrever a relação entre balanço de modulação e alinhamento (Cp);</li> <li>k) interpretar a relação entre potência de <b>SBO</b>, fase de <b>SBO</b> e <b>DDM</b> (Cp);</li> <li>l) ilustrar a relação entre potência de <b>SBO</b>, fase de <b>SBO</b> e largura (Cp); e</li> <li>m) justificar a relação entre potência de <b>SBO</b>, fase de <b>SBO</b> e "<b>clearance</b>" (Cp).</li> </ul>	02	AE
<p style="text-align: center;"><b>1.3.6</b> Treinamento Simulado dos Parâmetros Básicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) identificar os controles que afetam os parâmetros básicos (Ap); e</li> <li>b) manipular os controles principais (mod balance, porcentagem de modulação, potência irradiada, amplitude de <b>SBO</b> e faseamento) (Ap).</li> </ul>	04	Sim

### RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

Esta disciplina deverá ser ministrada adotando-se o método expositivo nas aulas teóricas e no treinamento prático da teoria de funcionamento e dos parâmetros básicos será utilizada uma estação de LLZ (MARK ID) com simulador de antenas.

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

Esta disciplina deverá ser a primeira ministrada no curso.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CERVO, Amado Luiz Bervian; ALCINO Pedro. Metodologia científica. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1983.

ESTEVES, Luiz Cláudio. Antenas básica e aplicações. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1980.

INSTITUTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. Introdução ao ILS. São José dos Campos, 2005. (Apostila do Curso CNS-001).

SILVIA, Gilberto Viana Ferreira. Telecomunicações: sistemas radiovisibilidade. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

<b>CAMPO:</b> TÉCNICO ESPECIALIZADO	<b>ÁREA:</b> CIÊNCIAS AERONÁUTICAS
<b>DISCIPLINA 2:</b> Manutenção de ILS	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 56 Tempos
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	
a) descrever a composição, distribuição e as características dos equipamentos de solo do ILS nas diferentes configurações (Cp); e	
b) empregar os procedimentos realizados no teste de solo e inspeção em voo (Ap).	

### UNIDADES DIDÁTICAS

<b>UNIDADE 2.1:</b> Sistema ILS	<b>CH:</b> 20 tempos
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:</b>	
a) descrever cada uma das partes dos equipamentos de solo do ILS nas diferentes configurações e a interação entre estas partes (Cp).	

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
<b>2.1.1</b> Estação do Localizador	a) explicar a composição, distribuição, aplicação e as características das configurações gerais do LLZ (Cp); b) apresentar as características gerais da estação e as configurações típicas do LLZ (Cp); c) descrever a composição da estação do LLZ e o funcionamento de seus componentes (Cp); d) apontar a faixa de frequência preconizada reservada pela OACI. (Cn); e) citar os limites de largura de curso permitidos pela OACI (Cn); f) demonstrar a largura de curso pelo uso da largura “tailored” (Cp); g) explicar a DDM e corrente do CP nos pontos notáveis do setor do curso (Cp); h) citar as porcentagens de modulação dos sinais de 90, 150, 1020Hz e de voz (Cn); i) distinguir as configurações das antenas do LLZ (Cp); j) explicar o processo de distribuição e irradiação das antenas do LLZ (Cp); k) descrever o processo de monitoração enunciando os parâmetros mínimos monitorados (Cp); e l) enunciar os limites de tolerância, conforme a categoria do ILS (Cn).	05	AE
<b>2.1.2</b> Estação do “Glide slope”	a) demonstrar a composição, distribuição, aplicação e as características (Cp); b) descrever as características gerais da estação do GS (Cp); c) descrever o funcionamento da estação (Cp); d) identificar a composição, distribuição, aplicação e as características das configurações típicas do GS (Null Reference, Side Band Reference e Capture Effect) (Cp); e) listar a faixa de frequência preconizada OACI (Cn); f) citar os limites da inclinação da rampa definidos pela OACI (Cn); g) enunciar os limites da largura da trajetória de planeio definidos pela OACI (Cn);	09	AE

	<ul style="list-style-type: none"> <li>h) definir as porcentagens de modulação dos sinais de 90Hz e 150Hz do GS (Cn);</li> <li>i) explicar a DDM e corrente de CP nos pontos notáveis do setor da trajetória de planeio (Cn);</li> <li>j) descrever o processo de monitoração (Cp);</li> <li>k) enunciar os parâmetros mínimos monitorados pelo GS (Cn); e</li> <li>l) distinguir as configurações das antenas do GS (Cp).</li> </ul>		
<b>2.1.3</b> Marcadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) distinguir as três configurações dos marcadores externo, médio e interno (Cp);</li> <li>b) descrever a distribuição dos marcadores (Cn);</li> <li>c) enunciar a frequência de operação dos marcadores (Cn);</li> <li>d) citar as características dos marcadores (Cn); e</li> <li>e) distinguir as antenas dos marcadores (Cp).</li> </ul>	02	AE
<b>2.1.4</b> Interação LLZ, GS e Marcadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) explicar a interação entre as estações LLZ, GS e MB(Cp);</li> <li>b) justificar a necessidade de uma estação LLZ operando em conjunto com uma estação GS (Cp);</li> <li>c) descrever o processo de troca de equipamento automático e manual pela unidade de controle (Cp);</li> <li>d) enunciar o processo de interfaceamento entre as unidades de controle local e remoto (Cn);</li> <li>e) explicar o processo de troca de sistema através do circuito "interlock" (Cp); e</li> <li>f) descrever a alimentação de energia normal (AC) e de emergência (Bateria) dos equipamentos (Cp).</li> </ul>	04	AE

**UNIDADE 2.2:** Instrumentos de Medidas e Testes PC-DOS/PMDT **CH:** 12 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) operar os instrumentos de teste destinados à manutenção das estações (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
<b>2.2.1</b> PC-DOS/PMDT	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) operar o PMDT do ILS de forma adequada (Ap);</li> <li>b) manipular o "software" do ILS (Ap); e</li> <li>c) empregar adequadamente os recursos do "software emulation" (Ap).</li> </ul>	02	APt
<b>2.2.2</b> Vector Voltmeter	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) explicar as diversas aplicações do "Vector Voltmeter" (Cp);</li> <li>b) operar o Vector de forma adequada (Ap);</li> <li>c) utilizar o "vector voltmeter" na medição do comprimento elétrico das linhas de transmissão (Ap); e</li> <li>d) relacionar o resultado da medição com as tolerâncias previstas (Cp).</li> </ul>	06	APt

<p align="center"><b>2.2.3</b> PIR/PISA</p>	<p>a) indicar as diversas aplicações do PIR/PISA (Cn); b) operar o PIR/PISA de forma adequada (Ap); e c) relacionar DDM com micro-ampère (Cp).</p>	02	AE/APt
<p align="center"><b>2.2.4</b> Treinamento Simulado PC-DOS/PMDT</p>	<p>a) demonstrar o acesso ao PC-DOS/PMDT (Ap); e b) utilizar os comandos do PC-DOS/PMDT(Ap).</p>	02	Sim

**UNIDADE 2.3: Treinamento prático** **CH: 24 tempos**

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**  
a) realizar os procedimentos de inspeção em voo e testes de solo (Ap); e  
b) examinar os dados obtidos os procedimentos de inspeção em voo e testes de solo (An).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
<p align="center"><b>2.3.1</b> Procedimentos de inspeção em voo</p>	<p>a) identificar os procedimentos de inspeção em voo na ótica do GEIV (Cp).</p>	02	AE
<p align="center"><b>2.3.2</b> Fraseologia</p>	<p>a) apresentar a forma correta de comunicação avião-solo (Cp).</p>	01	AE
<p align="center"><b>2.3.3</b> Teste solo</p>	<p>a) identificar os parâmetros irradiados, em campo, utilizando o PIR (Cp).</p>	01	AE/APt
<p align="center"><b>2.3.4</b> Treinamento Prático ILS</p>	<p>a) praticar no equipamento os procedimentos de inspeção em voo (Ap); b) medir parâmetros, em solo, utilizando o PIR (Ap); c) praticar a fraseologia padrão para a comunicação avião solo (Ap); d) interpretar os dados obtidos nos procedimentos de inspeção de voo e testes de solo (An); e e) identificar possíveis panes, utilizando o software MK10 (An).</p>	20	Sim

### RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

Esta disciplina deverá ser ministrada adotando-se os métodos expositivo, aula prática e simulação.

As subunidades 2.2.2 “Vector Voltmeter”, 2.2.3 “PIR/PISA” e 2.2.4 “Treinamento Simulado PC-DOS/PMDT” serão ministradas utilizando-se o Sistema ILS do DTCE-SJ, com a coordenação e acompanhamento técnico local.

As subunidades 2.1.3 “Teste de solo” e 2.1.4 “Treinamento Prático ILS” serão ministradas utilizando-se o Sistema ILS do DTCEA-SJ, com a coordenação e acompanhamento técnico local.

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

Esta disciplina deverá seguir o conteúdo programático do curso.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- NORTHROP WILCOX ILS MARK II, Kansas City. Manual Básico de Manutenção e Caderno de  
\_\_\_\_\_. Manutenção. Missouri, 1970.
- \_\_\_\_\_. Manual Localizer Station (Single Frequency Dual Equipament) N° 704363-0300.  
Missouri, 1970.
- \_\_\_\_\_. Manual Null Reference Glide Slope Station. (Dual) - N° 704361-0300. Missouri, 1970.
- \_\_\_\_\_. Manual Marker Beacon Station. (Dual Equipament) - N° 704306-0300. Missouri, 1970.

#### **4. DISPOSIÇÕES FINAIS**

As sugestões de alteração deste PUD deverão ser encaminhadas ao PAME-RJ, que os submeterá à consideração do Chefe do Subdepartamento de Administração do DECEA (SDAD).

<b>DISCIPLINA 1: FUNDAMENTOS DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>10</b>
<b>UNIDADE 1.1: Padrão de Irradiação Básico.....</b>	<b>10</b>
1.1.1	
Conceitos de Diagramas de Irradiação.....	10
1.1.2	
Formação do Padrão Básico.....	10
<b>UNIDADE 1.2: Modulação e Irradiação.....</b>	<b>10</b>
1.2.1	
Modulação em Amplitude.....	10
1.2.2	
Diagrama de Irradiação de um par de Antenas.....	11
<b>UNIDADE 1.3: Funcionamento do Equipamento.....</b>	<b>11</b>
1.3.1	
Transmissor.....	12
1.3.2	
Sistema Irradiante.....	12
1.3.3	
Padrão de Irradiação.....	12
1.3.4	
Receptor.....	12
1.3.5	
Parâmetros Básicos.....	13
1.3.6	
Treinamento Simulado dos Parâmetros Básicos.....	13
<b>DISCIPLINA 2: MANUTENÇÃO DE ILS.....</b>	<b>15</b>
<b>UNIDADE 2.1: Sistema ILS.....</b>	<b>15</b>
2.1.1	
Estação do Localizador.....	15
2.1.2	
Estação do “Glide slope”.....	15
2.1.3	
Marcadores.....	16
2.1.4	
Interação LLZ, GS e Marcadores.....	16
<b>UNIDADE 2.2: Instrumentos de Medidas e Testes PC-DOS/PMDT.....</b>	<b>16</b>
2.2.1	
PC-DOS/PMDT.....	16
2.2.2	
Vector Voltmeter.....	16
2.2.3	
PIR/PISA.....	17
2.2.4	
Treinamento Simulado PC-DOS/PMDT.....	17
<b>UNIDADE 2.3: Treinamento prático.....</b>	<b>17</b>
2.3.1	
Procedimentos de inspeção em voo.....	17
2.3.2	
Fraseologia.....	17
2.3.3	
Teste solo.....	17
2.3.4	
Treinamento Prático ILS.....	17

