

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA**

**E N S I N O**

**MCA 37-51**

**PLANO DE UNIDADES DIDÁTICAS DA INSTRUÇÃO  
TÉCNICO-ESPECIALIZADA DO CURSO DE  
FORMAÇÃO DE OFICIAIS ESPECIALISTAS EM  
ARMAMENTO  
(PUD CFOE ARM)**

**VOLUME II**

**2016**

**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADAPTAÇÃO DA AERONÁUTICA

**E N S I N O**

**MCA 37-51**

**PLANO DE UNIDADES DIDÁTICAS DA INSTRUÇÃO  
TÉCNICO-ESPECIALIZADA DO CURSO DE  
FORMAÇÃO DE OFICIAIS ESPECIALISTAS EM  
ARMAMENTO  
(PUD CFOE ARM)**

**VOLUME II**

**2016**



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADAPTAÇÃO DA AERONÁUTICA**

PORTARIA CIAAR Nº **83-T/SDCC**, DE **2** DE JUNHO DE 2016 .

Aprova o Volume II do Manual que trata do Plano de Unidades Didáticas da Instrução Técnico-Especializada do Curso de Formação de Oficiais Especialistas em Armamento (PUD CFOE ARM).

**O COMANDANTE DO CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADAPTAÇÃO DA AERONÁUTICA**, no uso da atribuição que lhe confere o art. 11, inciso III, do Regulamento do Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica, aprovado pela Portaria nº 448/GC3, de 27 de abril de 2006,

**RESOLVE:**

Art. 1º Aprovar o Volume II do MCA 37-5 “Plano de Unidades Didáticas da Instrução Técnico-Especializada do Curso de Formação de Oficiais Especialistas em Armamento”.

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

Brig Ar Ivan Moysés Ayupe  
Comandante do CIAAR

(Publicado no BCA nº 096, de 9 de junho de 2016)

## SUMÁRIO

<b>1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES.....</b>	<b>6</b>
1.1 <u>FINALIDADE.....</u>	6
1.2 <u>ÂMBITO.....</u>	6
<b>2 LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>3 ATIVIDADES COMPLEMENTARES.....</b>	<b>.....</b>
3.1 <u>RELATIVAS AO ESTÁGIO.....</u>	8
3.2 <u>RELATIVAS AO VOO .....</u>	.....
3.3 <u>RELATIVAS ÀS VISITAS .....</u>	11
3.4 <u>RELATIVAS ÀS PALESTRAS.....</u>	14
<b>4 DETALHAMENTO DAS UNIDADES DIDÁTICAS.....</b>	<b>5</b>
<b>5 DISPOSIÇÕES FINAIS.....</b>	<b>5</b>
<b>6 ÍNDICE.....</b>	<b>.....</b>

## **PREFÁCIO**

Esta publicação traz o Plano de Unidades Didáticas (PUD) para a Instrução Técnico-Especializada do Curso de Formação de Oficiais Especialistas em Armamento (CFOE ARM).

Este Plano de Unidades Didáticas complementa o Currículo Mínimo do Curso de Formação de Oficiais Especialistas em Armamento (ICA 37-314) e contém a previsão de todas as atividades que o instruendo realizará sob a orientação do Centro para atingir os objetivos do curso.

Contém dados relativos ao desenvolvimento das Unidades Didáticas que compõem as disciplinas do Curso acima mencionado.

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

## **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

### **1.1 FINALIDADE**

Esta Instrução tem por finalidade estabelecer o Plano de Unidades Didáticas a ser adotado para a Instrução Técnico-Especializada do Curso de Formação de Oficiais Especialistas em Armamento (CFOE ARM).

### **1.2 ÂMBITO**

Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica (CIAAR).

**2 LISTA DE ABREVIATURAS**

Ac	-	Acolhimento
AE	-	Aula Expositiva
An	-	Análise
Ap	-	Aplicação
APt	-	Aula Prática
C	-	Conferência
Ce	-	Cerimônia
CIPA	-	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
Cn	-	Conhecimento
Cp	-	Compreensão
Ctc	-	Crítica
Cv	-	Caracterização por um valor ou complexo de valores
DE	-	À Disposição do Ensino
Dem	-	Demonstração
EAS		Equipamento de apoio ao solo
EO	-	Exposição Oral
ES	-	Estudo em Sala
Exc	-	Exercício
ICA	-	Instruções do Comando da Aeronáutica
Og	-	Organização
Ot	-	Orientação
POt	-	Prática Orientada
RC	-	Resposta Aberta Complexa
Re	-	Resposta
RM	-	Resposta Mecânica
RO	-	Resposta Orientada
Se	-	Seminário
TG	-	Trabalho de Grupo
TI	-	Trabalho Individual
Va	-	Valorização
Vi	-	Visita Técnica

### 3 ATIVIDADES COMPLEMENTARES<sup>1</sup>

#### 3.1 RELATIVA AO ESTÁGIO

Carga Horária: 140 Tempos

ATIVIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
BANT	a) Conhecer as atividades inerentes ao Oficial de Armamento nos vários segmentos da especialidade de Armamento, desempenhadas no Esquadrão de Material Bélico - EMB (Cn); b) acompanhar as atividades desempenhadas pelo Comandante do Esquadrão de Material Bélico e pelos Chefes dos Setores e Seções componentes da estrutura do Esquadrão de Material Bélico e afins (Va); c) participar das atividades desenvolvidas pela Chefia da Seção de Armamento Aéreo do EMB, nas missões de emprego, preparação de itens bélicos, adequação e instruções pertinentes aos itens bélicos aéreos a serem trabalhados, de acordo com as publicações e normas técnicas pertinentes, principalmente quanto ao preparo, segurança, particularidades, controle e emprego de itens bélicos reais nas missões aéreas dos Esquadrões Aéreos sediados na BANT ou deslocados para missões de emprego e treinamento (Ap); d) participar das atividades desenvolvidas pela Chefia da Seção de Armamento Terrestre do EMB nas missões de emprego, preparação de itens bélicos, adequação e instruções pertinentes aos itens bélicos terrestres a serem trabalhados, de acordo com as publicações e normas técnicas pertinentes, principalmente quanto ao preparo, segurança, particularidades, controle e emprego de itens bélicos reais terrestres (Ap); e) participar das atividades desenvolvidas pelas demais chefias do Esquadrão de Material Bélico no apoio ao emprego terrestre e aéreo das atividades quanto as requisições e controle de consumo de itens bélicos, de acordo com as publicações e normas técnicas pertinentes, principalmente quanto ao fornecimento solicitado pelos operadores de itens bélicos reais, bem como os procedimentos realizados na administração e controle do projeto mecanizado utilizado para a gerência do Depósito Regional de Material Bélico, sob fiscalização sistêmica do PAMB- RJ (Ap); e	140	POt

<sup>1</sup> O cumprimento e a definição quantitativa das cargas horárias das atividades complementares estarão sujeitos à disponibilidade orçamentária.



ATIVIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
	f) acompanhar o Chefe da Seção de Estande de Aviação, no desenvolvimento das atividades de apoio e utilização realizadas no Estande de Tiro de Aviação de Maxaranguape, subordinado ao EMB-NT, quanto ao reparo, manutenção, segurança, calibração, descontaminação, treinamento e emprego nas atividades desempenhadas por plataformas d'armas no emprego real e de treinamento utilizando munições, bombas e foguetes (Ap).		

### 3.2 RELATIVAS AO VOO

Carga Horária: 20 Tempos

ATIVIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
ADAPTAÇÃO AO VOO NO 1º/7º GAV, NA BASV	a) identificar as atribuições e os tipos de missões operacionais do Esquadrão (Cn); b) distinguir as atribuições da Subseção de Armamento do Esquadrão (Cp); c) discutir as funções do Oficial Chefe da Subseção de Armamento (Cp); d) identificar os tipos de itens bélicos utilizados na aeronave P-3 (Cn); e) identificar os procedimentos de segurança na instalação do material bélico em uma aeronave (Cp); f) realizar a instalação do visor observando a sua operação e forma de harmonização (Ap); g) identificar no painel do P-3 os itens ligados ao sistema de material bélico da aeronave (Cn); h) identificar os diversos tipos de EAS utilizados (Cn); i) realizar a instalação do material bélico na aeronave (Ap); e j) realizar voo de adaptação observando o lançamento de cargas externas variadas e as demais funções a bordo de uma aeronave de Patrulha, relativas ao Especialista em Armamento (Ap).	20	P0t

3.3 RELATIVAS ÀS VISITAS

Carga Horária: 64 Tempos

ATIVIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
PAMA-LS (LAGOA SANTA - MG)	Disciplinas: Corrosão; Metalurgia Física; e Ensaaios Não Destrutivos.  a) relatar a importância das Oficinas envolvidas no processo de preservação de combate à corrosão nível Parque (Cn); b) distinguir os diferentes tipos de ensaios não destrutivos, com suas respectivas normas técnicas (Cn); c) demonstrar os processos de soldagem a gás, com eletrodos revestidos, TIG e MIG (Cp); e d) demonstrar os tratamentos térmicos dos aços (Cp).	08	Vi
INSTITUTO DE CRIMINALÍSTICA - SEÇÃO TÉCNICA DE BALÍSTICA (BELO HORIZONTE - MG)	Disciplina: Balística.  a) identificar a Seção Técnica de Balística e os recursos empregados para a emissão de laudos de perícia (Cn); e b) identificar procedimentos na elaboração de laudos resultantes de perícia (Cn).	04	Vi
EMPRESA GERENCIAL DE PROJETOS NAVAIS (EMGEPRON) (ILHA DAS COBRAS – RJ)	Disciplina: Inovações Tecnológicas no Sistema de Defesa.  a) identificar as instalações de carregamento de itens bélicos (Cn); b) identificar os processos de controle e armazenagem dos itens ativos (Cn); e c) identificar os procedimentos de segurança com explosivos empregados na Empresa (Cn).	04	Vi
CENTRO DE MÍSSEIS E ARMAS SUBMARINAS ALMTE. LUIZ AUGUSTO PEREIRA DAS NEVES (SÃO GONÇALO - RJ)	Disciplina: Foguetes e Mísseis e Inovações Tecnológicas em Sistemas de Defesa.  a) identificar as atribuições e a organização do Centro (Cn); b) distinguir as oficinas de montagem e manutenção de mísseis e de seus componentes eletrônicos (Cp); c) identificar os depósitos, paióis e armazéns de itens bélicos (Cn); d) apontar a influência da segurança na disposição das oficinas e paióis (Cn); e e) identificar os tipos de mísseis e armas submarinas existentes no acervo do Centro de Mísseis (Cn).	08	Vi

ATIVIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
DIRMAB (ILHA DO GOVERNADOR - RJ)	Disciplina: Administração de Material Bélico 1 e 3. a) identificar as atribuições, o organograma e as instalações da DIRMAB (Cn); e b) distinguir as atribuições das Subdiretorias de Fiscalização e Controle, Planejamento e Administração Logística (Cp).	04	Vi
PAMB-RJ (ILHA DO GOVERNADOR - RJ)	Disciplina: Administração de Material Bélico 1, 3 e 4. a) identificar as atribuições, o organograma do Parque e as características físicas e operacionais dos seguintes setores: Seção de Recuperação de Armas; Seção de Equipamentos Bélicos; Seção de Ensaios em Explosivos; Seção de Itens Ativos; Seção de Recebimento e Expedição de Suprimento; e Seção de Controle de Estoque (Cn).	08	Vi
EMB-SC (SANTA CRUZ - RJ)	Disciplina: Administração de Material Bélico 1, 3 e 4. a) identificar as atribuições e os tipos de missões do EMB (Cn); e b) identificar a estrutura funcional do Esquadrão e instalações (Cn).	04	Vi
1º/16º GAv (BASC - RJ)	Disciplina: Administração de Material Bélico 1, 3 e 4. a) identificar as atribuições e os tipos de missões operacionais do Esquadrão (Cn); b) distinguir as atribuições da Subseção de Armamento do Esquadrão (Cp); c) discutir as funções do Oficial Chefe da Subseção de Armamento (Cp); d) identificar os tipos de armamentos utilizados na aeronave A-1 (Cn); e) observar a instalação e operação do visor computador e a sua forma de harmonização (Cp); f) reconhecer no painel do A-1 os itens ligados ao sistema de material bélico da aeronave (Cn); g) observar a instalação do material bélico na aeronave (Cp); h) reconhecer os diversos tipos de EAS utilizados (Cn); i) identificar os procedimentos de segurança na instalação do material bélico na aeronave A-1 (Cp); e j) identificar os procedimentos de retirada, inspeção, manutenção e instalação do assento ejetável (Cp).	04	Vi

ATIVIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
1º GAvCa (BASC - RJ)	Disciplina: Administração de Material Bélico 1, 3 e 4.  a) identificar as atribuições e os tipos de missões operacionais do Grupo (Cn); b) identificar os diversos tipos de EAS utilizados (Cn); e c) identificar a instalação do armamento na aeronave (Cn).	04	Vi
DCTA-IAE/ASD DCTA-IFI EMPRESAS DO SETOR AEROESPACIAL / DEFESA (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP)	Disciplinas: Metrologia e Normalização; Foguetes e Mísseis; Inovações Tecnológicas em Sistemas de Defesa.  a) identificar a Divisão dos Sistemas de Defesa do IAE e os projetos em curso (Cn); b) identificar os laboratórios de metrologia do IFI (Cn); e c) identificar nas instalações das Empresas visitadas, laboratório de acompanhamento de projetos de mísseis, foguetes e demais dependências onde são desenvolvidos projetos de interesse do Comando da Aeronáutica (Cn).  Deve ser realizada simultaneamente com o CFOE AV e CFOE SUP.	16	Vi

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

Estas atividades complementam a instrução do Campo Técnico-Especializado, devendo ser realizadas da seguinte forma:

- a) a visita à Subdivisão de Oficinas do PAMA-LS deve ser após a disciplina nº 1 - CORROSÃO;
- b) a visita à Seção de Soldagem do PAMA-LS deve ser após a disciplina nº 3 - METALURGIA FÍSICA;
- c) a visita à Seção de Ensaio Não Destrutivos do PAMA-LS deve ser após a disciplina nº 5 - ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS;
- d) a visita ao Instituto de Criminalística de Belo Horizonte deve ser após a disciplina nº 26 - BALÍSTICA;
- e) a visita ao Departamento de Ciência e Tecnologia da Aeronáutica (IFI e IAE), e Empresas do seguimento Aeroespacial e Defesa devem ser após as disciplinas nº 18 - METROLOGIA E NORMALIZAÇÃO, nº 19 - FOGUETES E MÍSSEIS e nº 20 - INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM SISTEMAS DE DEFESA;
- f) as visitas às OM da área do Rio de Janeiro (DIRMAB, PAMB-RJ, BASC e as demais) devem ser realizadas após as disciplinas de ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO de 1 A 7; e
- g) as visitas ao Centro de Mísseis e Armas Submarinas e à EMGEPRON devem ser realizadas quando os alunos estiverem na área do Rio de Janeiro.

### 3.4 RELATIVAS ÀS PALESTRAS

Carga Horária: 20 Tempos

ATIVIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
FLUXO LOGÍSTICO DE SUPRIMENTO (*FLS)	a) descrever o fluxo de suprimento nas aquisições de material aeronáutico e bélico desde a origem das necessidades, aquisição pelas Comissões de Compra no Brasil e no exterior (CABW e CABE), transporte do material para o Brasil, desembarço alfandegário, recebimento pelo Centro de Transporte Logístico da Aeronáutica e distribuição às Unidades requisitantes através dos modais aéreo, terrestre e marítimo. (Cn). Deve ser ministrada simultaneamente para o CFOE AV e CFOE SUP.	04	AE
PROCESSO E QUALIDADE (*PQD)	a) conceituar padronização e melhoria de processos; b) identificar as fases do planejamento da qualidade, controle da qualidade e melhoria da qualidade; c) distinguir as características das fases de um PDCA; d) distinguir gerenciamento da melhoria e gerenciamento da rotina; e) identificar as ferramentas de gerenciamento (Cn); e f) aplicar as fases de um ciclo PDCA para um processo apresentado em sala de aula. Deve ser ministrada simultaneamente para o CFOE AV e CFOE SUP.	04	AE
CELOG (*CLG)	a) conhecer a estrutura organizacional do CELOG, no contexto do Comando da Aeronáutica (Cn) e; b) conhecer as atribuições do CELOG na estrutura logística da FAB (Cn). Deve ser ministrada simultaneamente para o CFOE AV e CFOE SUP.	04	AE
PLANO DE METAS E AÇÕES (*MTA)	a) identificar os elementos constituintes dos Planos de Metas e Ações e do Programa de Trabalho Anual de uma Organização, de acordo com a legislação em vigor. Deve ser ministrada simultaneamente para o CFOE AV e CFOE SUP.	04	AE
EFEITO DA ONDA DE CHOQUE NAS PESSOAS E ESTRUTURAS (EOC)	a) apresentar os tipos de explosões; b) conceituar onda de choque (OC); c) identificar o efeito terminal da OC – Sopro ou $\square/\square$ ; d) identificar os efeitos da OC no corpo humano; e) identificar os efeitos da OC nas estruturas; f) apresentar os conceitos de Distância de Segurança e de Raio Letal; g) explicar o cálculo de dimensionamento de uma Cabeça de Guerra (CG) para um alvo específico; e h) apresentar o efeito $\square/\square$ em alguns alvos militares. Deve ser ministrada por militar da aeronáutica com cursos de EOD ( $\square\square\square lo\square\square\square rd\square nc\square\square i\square\square o\square\square l\square$ )	04	AE

**4 DETALHAMENTO DAS UNIDADES DIDÁTICAS**

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA 1: CORROSÃO – COR			
Carga horária para instrução: 31 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
a) explicar os tipos e as formas de corrosão (Cp);			
b) distinguir os métodos de combate de corrosão (Cp);			
c) descrever a ICA 66-9, Programa de Controle de Corrosão (Cn); e			
d) relatar a importância das Oficinas envolvidas no processo de preservação de combate à corrosão nível Parque (Cn).			
UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 1.1: FUNDAMENTOS DA CORROSÃO			
Carga horária para instrução: 06 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) interpretar os conceitos básicos da corrosão e a formação de uma pilha eletroquímica (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONAIS	CH	TEC
1.1.1 ELETROQUÍMICA	a) revisar os constituintes numa reação de oxirredução (Cp); e b) revisar potencial do eletrodo padrão, DDP e Equação de Nernst (Cp).	01	AE
1.1.2 CORROSÃO	a) explicar a corrosão química e eletroquímica e as implicações de ordem econômica e de segurança (Cp).	01	AE
1.1.3 PILHA ELETROQUÍMICA	a) discutir as condições para a formação de uma pilha eletroquímica (Cp).	02	AE / ES
1.1.4 ESCALAS PRÁTICAS DE NOBREZA DE METAIS E LIGAS	a) relacionar os principais materiais metálicos numa tabela de nobreza quanto a resistência a corrosão no meio da água do mar (Cn).	02	AE / ES
UNIDADE 1.2: TIPOS E FORMAS DE CORROSÃO			
Carga horária para instrução: 10 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) interpretar os mecanismos microscópios e visuais da corrosão (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
1.2.1 TIPOS DE CORROSÃO	a) relacionar os principais tipos de corrosão encontrados nas aeronaves, material bélico e equipamentos (Cn).	05	AE / ES / TG

1.2.2 FORMAS DE CORROSÃO	a) relacionar pelo menos cinco formas de corrosão encontradas nas aeronaves, material bélico e equipamentos (Cn).	05	AE / ES
UNIDADE 1.3: MÉTODOS DE COMBATE À CORROSÃO			
Carga horária para instrução: 15 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) distinguir os métodos de combate a corrosão (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
1.3.1 SEQUÊNCIA LÓGICA DE COMBATE	a) discutir uma sequência lógica de combate à corrosão e métodos de proteção em aeronaves, material bélico e equipamentos (Cp).	08	AE
1.3.2 ICA 66-9	a) identificar os procedimentos previstos na ICA 66-9, programa de controle de corrosão (Cn).	04	AE
1.3.3 OTMA 1-1-1	a) identificar os procedimentos previstos na OTMA 1-1-1 no processo de combate à corrosão (Cn).	03	AE
RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS			
Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada. Realizar visita ao PAMA-LS após o término das aulas.			
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS			
BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. <i>Procedimentos de controle de corrosão</i> . ICA 66-9 [Rio de Janeiro-RJ].			
_____. Ministério da Aeronáutica. <i>Procedimentos de controle de corrosão</i> . OTMA 1-1-1.			
PERFIL DE RELACIONAMENTO			
A disciplina deve ser ministrada no início do Curso. E, preferencialmente, próxima das disciplinas nº 3 – METALURGIA FÍSICA (MTF) e nº 5 – ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS (END), devido a visita orientada no PAMA-LS.			
Deve ser ministrada simultaneamente para o CFOE AV.			



**CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO****ÁREA: ENGENHARIAS****DISCIPLINA 2: PRINCÍPIOS DE RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS – PRM****Carga horária para instrução: 43 tempos****Carga horária para avaliação: 00 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- a) identificar as características mecânicas dos materiais (Cn);
- b) identificar os principais tipos de esforços nas estruturas isostáticas (Cn);
- c) discutir os elementos básicos e os objetivos da “Resistência dos Materiais” (Cp);
- d) discutir a distribuição das tensões devidas à tração, à compressão e ao cisalhamento (Cp);
- e) interpretar os “estados de tensão” (Cp);
- f) interpretar os “tipos de flexão” (Cp);
- g) interpretar os “tipos de torção” (Cp);
- h) distinguir as deformações sofridas pelos corpos (Cp);
- i) resolver problemas afetos à resistência dos materiais (Ap); e
- j) identificar a relação entre dureza e a resistência dos materiais (Cn).

**UNIDADES DIDÁTICAS****UNIDADE 2.1: CONCEITO DE TENSÃO****Carga horária para instrução: 19 tempos****Carga horária para avaliação: 00 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) descrever os conceitos de tensão normal, tensão de cisalhamento e tensão de esmagamento, listando peças ou mecanismo da aeronave submetidos a esforços que as produzem (Cp);
- b) calcular a tensão atuante em barra de seção transversal solicitada a esforços internos de tração, compressão e cisalhamento (Ap);
- c) expressar a variação dos valores das tensões normais e de cisalhamento nas seções transversais oblíquas de uma barra submetida a carregamento axial centrado (Cp);
- d) ilustrar o estado de tensões para o caso de um carregamento qualquer (Cp); e
- e) ilustrar o estado de Tensões Admissíveis e Coeficiente de Segurança (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
2.1.1 INTRODUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) interpretar a aplicação do Diagrama de Corpo Livre em uma estrutura simples (Cp);</li> <li>b) exemplificar aplicações simples do Polígono de Forças (Cp);</li> <li>c) ilustrar o conceito de Seção Transversal (Cp);</li> <li>d) inferir os conceitos de Esforço Interno Solicitante e Tensão Atuante (Cp); e</li> <li>e) listar as unidades de medida de tensão usual (Cn).</li> </ul>	02	AE
2.1.2 FORÇAS AXIAIS-TENSÕES NORMAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) expressar o conceito de forças axiais (Cp);</li> <li>b) ilustrar o conceito de tensão normal, numa barra submetida a uma força axial (Cp);</li> <li>c) exemplificar, por meio de barras carregadas axialmente, os conceitos de carga centrada e carga excêntrica, apontando, ainda, os baricentros das</li> </ul>	03	AE / ES

<p>2.1.3 TENSÕES DE CISALHAMENTO</p>	<p>respectivas seções consideradas (<math>C_p</math>);</p> <p>d) interpretar a fórmula do cálculo de tensão normal atuante em uma barra submetida à ação de uma força axial (<math>C_p</math>); e</p> <p>e) calcular a tensão normal atuante em peças de uma estrutura simples (<math>A_p</math>).</p> <p>a) ilustrar, numa barra submetida a carregamento transversal, o conceito de força cortante (<math>C_p</math>);</p> <p>b) expressar o conceito de tensão média de cisalhamento (<math>C_p</math>);</p> <p>c) diferenciar as fórmulas para o cálculo da tensão de cisalhamento em mecanismos submetidos a “corte simples” e “corte duplo” (<math>C_p</math>);</p> <p>d) identificar peças da estrutura de uma aeronave, submetidas à atuação da força cortante (<math>C_p</math>);</p> <p>e) apontar, numa aeronave, partes de mecanismos submetidos à tensão de cisalhamento (<math>C_n</math>); e</p> <p>f) calcular a tensão de cisalhamento atuante em partes de uma estrutura simples (<math>A_p</math>).</p>	02	AE / ES
<p>2.1.4 TENSÕES DE ESMAGAMENTO</p> <p>2.1.5 TENSÕES EM UM PLANO OBLÍQUO AO EIXO</p>	<p>a) expressar os conceitos de tensão de esmagamento (<math>C_p</math>);</p> <p>b) discutir a fórmula utilizada para o cálculo da tensão de esmagamento (<math>C_p</math>);</p> <p>c) apontar, numa aeronave, partes de mecanismos submetidos à tensão de esmagamento (<math>C_n</math>); e</p> <p>d) calcular a tensão de esmagamento atuante em partes de uma estrutura simples (<math>A_p</math>).</p> <p>a) distinguir os conceitos de “Tensão Normal”, “Tensão Transversal” e “Tensão Oblíqua ao Eixo” (<math>C_p</math>);</p> <p>b) identificar as tensões normais e de cisalhamentos existentes nos planos oblíquos de uma barra sujeita a uma força axial (<math>C_p</math>);</p> <p>c) identificar as tensões normais e de cisalhamentos existentes nos planos oblíquos de pinos e rebites sujeitos a força transversal (<math>C_p</math>);</p> <p>d) explicar porque a máxima tensão normal numa barra submetida a um carregamento axial centrado ocorre na seção transversal perpendicular ao eixo longitudinal da barra, e tende a zero na medida em que a seção transversal considerada tende a coincidir com a seção longitudinal da barra (<math>C_p</math>);</p> <p>e) explicar porque a máxima tensão de cisalhamento numa barra submetida a um carregamento axial centrado ocorre na seção transversal 45 graus do eixo longitudinal da barra, e é nula (zero) nas seções 0 e 90 graus do eixo longitudinal da barra considerada (<math>C_p</math>); e</p> <p>f) explicar porque a máxima tensão de cisalhamento é</p>	03	AE / ES
		04	AE / ES

<p>2.1.6 TENSÕES PARA UM CASO DE CARREGAMEN- TO QUALQUER</p>	<p>igual à tensão normal numa barra submetida a um carregamento axial centrado e ocorre na secção transversal quando a mesma forma 45° com o eixo longitudinal (Cp).</p> <p>a) demonstrar que a definição de um estado geral de tensões é feita por meio de seis componentes (<math>\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{zy}</math>) (Cp);</p> <p>b) concluir que as tensões de cisalhamento surgem sempre em planos perpendiculares e não em um só plano (Cp); e</p> <p>c) demonstrar que um mesmo carregamento leva a diferentes interpretações do estado de tensões em torno de um ponto, dependendo de orientação do elemento considerado (Cp).</p>	02	AE
<p>2.1.7 TENSÕES ADMISSÍVEIS, TENSÕES ÚLTIMAS E COEFICIENTE DE SEGURANÇA</p>	<p>a) justificar a determinação dos valores de tensão como um passo necessário para análise de estruturas e máquinas existentes e para o projeto de novas máquinas (Cp);</p> <p>b) conceituar “carregamento último” ou “carga de ruptura” (Cn);</p> <p>c) explicar resumidamente o ensaio tradicional empregado para determinar o valor da “carga de ruptura”, à tração, de determinado material (Cp);</p> <p>d) calcular o valor da “tensão de ruptura à tração” de um material de posse do valor da “carga de ruptura” de determinado “corpo de prova”, desse mesmo material, submetido a ensaio de tração (Ap); e</p> <p>e) explicar o conceito de coeficiente de segurança baseando-se na carga de ruptura e na carga admissível, bem como sua importância (Cp).</p>	03	AE

## UNIDADE 2.2: TENSÕES E DEFORMAÇÕES - CARGAS AXIAIS

**Carga horária para instrução:** 14 tempos

**Carga horária para avaliação:** 00 tempos

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:

- calcular a deformação específica de uma barra de seção transversal uniforme submetida a esforço de tração (Ap);
- identificar propriedades mecânicas de um material metálico, por meio da observação do diagrama “tensão deformação” obtido num ensaio de tração (Cp);
- ilustrar a natureza do fenômeno da fadiga e concentração de tensões, apontando ações atenuadoras e controles exigidos (Cp); e
- sumariar a influência da temperatura nas propriedades mecânicas dos materiais metálicos (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
2.2.1 DEFORMAÇÃO ESPECÍFICA	a) expressar o conceito de “deformação específica” (Cp); b) identificar a importância da análise das deformações como ferramenta para a determinação das tensões atuantes em uma estrutura (Cp); c) expressar o conceito de deformação específica sobre carga axial de um determinado ponto “Q”, considerando um elemento de comprimento inicial $\Delta x$ (Cp); e d) calcular a deformação específica em barra de seção transversal uniforme de uma estrutura simples, submetida à tração (Ap).	02	AE
2.2.2 DIAGRAMA TENSÃO- DEFORMAÇÃO	a) descrever, sumariamente, um “ensaio de tração” (Cp); b) descrever, por intermédio do diagrama “tensão deformação” representativo de um ensaio de tração convencional, as propriedades mecânicas que caracterizam os metais dúcteis e frágeis, destacando os conceitos de zona elástica, limite elástico, limite de proporcionalidade, escoamento, zona plástica, constante de proporcionalidade (lei de Hooke), deformação residual, deformação permanente, limite de resistência e estricção (Cp); c) identificar o “módulo de elasticidade” como uma das propriedades mais constantes, representativa da rigidez do metal (Cp); d) distinguir os conceitos de “fratura dúctil” e “fratura frágil” (Cp); e) ilustrar, por intermédio do diagrama “tensão deformação”, os conceitos de “resiliência” e “tenacidade” (Cp); e f) exemplificar a aplicabilidade da “resiliência”, “tenacidade” e “ductibilidade” (Cp).	04	AE
2.2.3 CARGAS REPETIDAS E FADIGA	a) expressar os conceitos de “carga repetida” e “carga alternada” (Cp); b) expressar os conceitos de “ciclo de carregamento repetido” e “ciclo de carregamento alternado” (Cp); c) ilustrar, por meio de um diagrama “tensão ciclo de carregamento”, o comportamento de um metal submetido ao processo de fadiga (Cp); d) ilustrar peças de mecanismos aeronáuticos que sofrem rígido controle de ciclo ou “TLV” (tempo limite de vida), por questões de limitações de segurança quanto ao rompimento por fadiga (Cp); e) identificar a importância do “acabamento superficial” como fator de influência no processo	02	AE

2.2.4 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA	de fadiga do material (Cn); e f) ilustrar peças de mecanismos aeronáuticos que sofrem rígido controle (com uso de lupa), em inspeções programadas, do estado do acabamento superficial, por questões de limitações de segurança quanto ao rompimento por fadiga (Cp).	02	AE
	a) ilustrar, por meio de diagramas, a influência da temperatura nas propriedades mecânicas dos materiais metálicos destacando: tensão de ruptura, tensão de escoamento e módulo de elasticidade (Cp); e b) ilustrar peças de mecanismos aeronáuticos que sofrem rígido controle de temperatura máxima de funcionamento, por questões de segurança quanto às variações das propriedades mecânicas do material (Cp).		
2.2.5 CONCENTRA- ÇÃO DE TENSÕES	a) expressar o “Princípio de Saint Venant” (Cp); b) ilustrar o conceito de “concentração de tensões” (Cp); e c) exemplificar peças de mecanismos aeronáuticos que sofrem rígido controle em inspeções programadas por questões de segurança, quanto à possibilidade de apresentarem pontos de concentração de tensão (Cp).	02	AE
2.2.6 DUREZA	a) expressar o conceito de dureza (Cp); b) apresentar os principais ensaios de dureza (Cp); e c) ilustrar, por meio do diagrama dureza X limite de resistência, a importância de se identificar a dureza dos materiais (Cp).	02	AE / ES

**UNIDADE 2.3: TORÇÃO E FLEXÃO****Carga horária para instrução:** 10 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- interpretar os tipos de torção (Cp);
- interpretar os tipos de flexão (Cp);
- aplicar as fórmulas básicas de torção, cisalhamento e flexão pura (Ap);
- ilustrar o comportamento da tensão de cisalhamento e das deformações numa barra de seção circular uniforme submetida ao esforço de torção (Cp); e
- sumariar o estado das tensões de uma peça de seção prismática submetida ao esforço de flexão pura (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
2.3.1 <b>TORÇÃO</b>	a) expressar conceitos de “conjugado” e “momento de torção” ou “torque” (Cp); b) ilustrar, sucintamente, o comportamento das tensões em eixos circulares submetidos ao esforço de torção (Cp); c) expressar o conceito de axisimetria (Cp); d) identificar o ângulo de torção “ $\Phi$ ” num eixo de	06	AE / ES

<p>2.3.2 FLEXÃO</p>	<p>seção circular uniforme submetido a momento de torção (Ap);</p> <p>e) identificar, num eixo de seção circular uniforme, submetido ao efeito de torção, a relação existente entre o ângulo <math>\Phi</math> (ângulo de torção), seu comprimento “L” e o momento aplicado “T” (Ap);</p> <p>f) ilustrar que a deformação de cisalhamento “<math>\gamma</math>”, em um certo ponto do eixo de seção circular uniforme sujeito a torção, é proporcional ao ângulo de giro “<math>\Phi</math>”, e ainda, que a deformação de cisalhamento “<math>\gamma</math>” é proporcional à distância “<math>\rho</math>” do centro do eixo ao ponto considerado na seção (Ap);</p> <p>g) justificar que a deformação de cisalhamento, em uma barra de seção circular uniforme, varia linearmente com a distância ao eixo longitudinal da barra (Cp);</p> <p>h) inferir que a deformação de cisalhamento “<math>\gamma</math>” é máxima na superfície da barra (fazendo <math>\rho=c</math>, sendo “c” o diâmetro da barra) (Cp);</p> <p>i) ilustrar, por meio da equação <math>\tau=\tau_{\text{máx}} \rho/c</math>, sendo <math>\tau</math> - tensão de cisalhamento, <math>\rho</math> - distância do eixo longitudinal ao ponto da seção considerada e, “c” raio do eixo considerado, que a tensão de cisalhamento na barra de seção circular varia linearmente com a distância <math>\rho</math> do eixo da barra, enquanto no regime elástico (Ap);</p> <p>j) ilustrar a distribuição da tensão de cisalhamento em eixo circular maciço e circular vazado, distinguindo a região de máxima tensão (Ap); e</p> <p>k) inferir sobre as exigências de inspeções programadas de alguns eixos de mecanismos vitais de aeronaves e/ou equipamentos, que operam sob o efeito predominante de torção (Cp).</p> <p>a) expressar o conceito de flexão pura (Cp);</p> <p>b) identificar, sucintamente, as tensões atuantes numa barra de seção prismática, submetida a flexão pura (Cp);</p> <p>c) inferir a região de máxima tensão de uma peça de seção prismática submetida a flexão pura (Cp); e</p> <p>d) inferir sobre as exigências de inspeções programadas de algumas peças de mecanismos vitais de aeronaves e/ou equipamentos, que operam sob o efeito predominante de flexão (Cp).</p>	04	AE / ES
<p><b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b></p> <p>Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e exercícios em sala ou aulas expositivas e exercícios avaliados envolvendo cálculos.</p> <p><b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b></p>			

BEER, Ferdinand P. & JUNIOR, E. Russel Johnston. *Mecânica dos Sólidos* – Vol 1.

BEER, Ferdinand P. & JUNIOR, E. Russel Johnston. *Mecânica dos Materiais*

CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia da Mecânica* – Vol 1. McGraw-Hill, [São Paulo], 1986, 2º ed.

TIMOSHENKO, Stephen P.. *Mecânica dos Materiais*

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

A disciplina deve ser ministrada após a disciplina nº 3 – METALURGIA FÍSICA (MTF).

Deve ser ministrada simultaneamente para o CFOE AV.

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: ENGENHARIAS	
DISCIPLINA 3: METALURGIA FÍSICA – MTF			
Carga horária para instrução:45 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
a) identificar os conceitos fundamentais sobre os materiais cerâmicos, compósitos (compostos) e polímeros (plásticos) (Cn);			
b) identificar os conceitos fundamentais sobre os materiais metálicos: ferrosos (aço e ferro fundido) e não ferrosos (alumínio, cobre, titânio) (Cp);			
c) interpretar os diversos ensaios mecânicos destrutivos aplicáveis a peças metálicas (Cp);			
d) discutir o efeito da temperatura nas propriedades mecânicas (Cp);			
e) discutir os tipos de tratamentos térmicos dos aços, ligas de alumínio e cobre, bem como suas têmperas superficiais (Cp);			
f) distinguir os tipos de tratamentos térmicos das ligas não ferrosas (Cp);			
g) discutir os diversos tratamentos termoquímicos (Cp); e			
h) descrever os processos de soldagem e suas aplicações (Cp).			
UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 3.1: CLASSIFICAÇÃO GERAL DOS MATERIAIS			
Carga horária para instrução: 04 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) identificar as nomenclaturas e classificação dos materiais metálicos e não metálicos (Cn).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
3.1.1 CLASSIFICAÇÃO DOS METAIS	a) apresentar as definições de materiais metálicos ferrosos e não ferrosos (Cn); b) apresentar as definições de materiais cerâmicos, compósitos e polímeros (Cn); e c) identificar os metais de acordo com a sua classificação (Cn).	04	AE
UNIDADE 3.2: AÇOS-CARBONO E AÇOS-LIGA			
Carga horária para instrução: 04 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) apontar as definições de aço, ferro fundido e aços-liga (Cn);			
b) apresentar os processos de fabricação dos materiais metálicos (Cn);			
c) distinguir as propriedades mecânicas e tecnológicas dos aços e seus efeitos (Cp); e			
d) selecionar os aços de acordo com as suas propriedades (Cn).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
3.2.1 AÇOS-CARBONO	a) selecionar os aços-carbono quanto à aplicação (Cn).	01	AE
3.2.2 AÇOS-LIGA	a) selecionar aços-liga quanto à aplicação (Cn); b) interpretar os efeitos dos elementos de liga (Cp); e c) citar os tipos de aços-liga (Cn).	03	AE
UNIDADE 3.3: ENSAIOS DESTRUTIVOS			
Carga horária para instrução: 08 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	



**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) apresentar os conceitos das principais propriedades mecânicas (Cn);
- b) definir os conceitos utilizados nos ensaios destrutivos (Cn); e
- c) interpretar os resultados dos ensaios destrutivos (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
3.3.1 ENSAIO DE TRAÇÃO	a) definir os conceitos fundamentais sobre o ensaio de tração (Cn); e b) interpretar o comportamento e as propriedades dos materiais metálicos no ensaio de tração (Cp).	02	AE / ES
3.3.2 ENSAIO DE DUREZA	a) explicar os métodos de dureza Rockwell, Brinell e Vickers (Cp); e b) interpretar os resultados dos ensaios de dureza Rockwell, Brinell e Vickers (Cp).	02	AE / ES
3.3.3 ENSAIO DE DOBRAMENTO E TORÇÃO	a) explicar os conceitos fundamentais sobre os ensaios de dobramento e torção (Cp).	01	AE / ES
3.3.3 ENSAIO DE COMPRESSÃO	a) explicar os conceitos fundamentais sobre os ensaios de compressão (Cp).	01	AE / ES
3.3.3 ENSAIO DE IMPACTO	a) explicar os conceitos fundamentais sobre os ensaios de impacto (Cp).	01	AE / ES
3.3.4 ENSAIO DE FADIGA	a) explicar o ensaio de fadiga (Cp).	01	AE / ES

**UNIDADE 3.4: DIAGRAMA DE EQUILÍBRIO**

**Carga horária para instrução:** 11 tempos      **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os fenômenos de solidificação (Cp); e
- b) interpretar os diagramas de equilíbrio (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
3.4.1 SOLUÇÕES SÓLIDAS E SOLUBILIDADE	a) explicar os conceitos sobre soluções sólidas (Cp); e b) explicar os conceitos de solubilidade (Cp).	02	AE
3.4.2 DIAGRAMA DE EQUILÍBRIO	a) interpretar os diagramas de equilíbrio por intermédio do resfriamento de várias ligas (Cp).	09	AE / ES

**UNIDADE 3.5: TRATAMENTOS TÉRMICOS DOS AÇOS**

**Carga horária para instrução:** 06 tempos      **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) discutir os tipos e objetivos dos tratamentos térmicos dos aços (Cp); e
- b) discutir os tipos e objetivos da têmpera superficial (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
-------------	-----------------------------	----	-----

3.5.1 TRATAMENTOS TÉRMICOS	a) discutir os objetivos e peculiaridades dos tratamentos térmicos (Cp); e b) explicar os tipos de tratamentos térmicos (Cp).	02	AE
3.5.2 TÊMPERA SUPERFICIAL	a) discutir os objetivos da têmpera (Cp); b) explicar os tipos de têmpera (Cp); e c) explicar o processo de revenimento(Cp).	02	AE
3.5.3 RECOZIMENTO, ALÍVIO DE TENSÃO E NORMALIZAÇÃO	a) citar os objetivos do recozimento, do alívio de tensão e da normalização (Cn); e b) explicar o processo de realização do recozimento, do alívio de tensão e da normalização (Cp).	02	AE

#### UNIDADE 3.6: TRATAMENTOS TERMOQUÍMICOS

**Carga horária para instrução:** 04 tempos      **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

##### OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:

a) discutir os tipos e objetivos dos tratamentos termoquímicos (Cp).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
3.6.1 NITRETAÇÃO, CEMENTAÇÃO e CIANETAÇÃO	a) discutir os objetivos dos tratamentos termoquímicos (Cp); e b) explicar os tipos de tratamentos termoquímicos (Cp).	04	AE

#### UNIDADE 3.7: SOLDAGEM

**Carga horária para instrução:** 08 tempos      **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

##### OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:

a) discutir os tipos de processos de soldagem (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
3.7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE SOLDAGEM	a) definir soldagem (Cn); b) descrever a terminologia e simbologia da soldagem (Cn); c) discutir os princípios de segurança em soldagem (Cp); e d) discutir as normas e qualificação em soldagem (Cp).	02	AE
3.7.2 SOLDAGEM A GÁS	a) citar os objetivos do processo de soldagem a gás (Cn); e b) descrever o processo de soldagem a gás (Cp).	02	AE
3.7.3 SOLDAGEM COM ELETRODO REVESTIDO	a) citar os objetivos do processo de soldagem com eletrodo revestido (Cn); e b) descrever o processo de soldagem com eletrodo revestido (Cn).	02	AE
3.7.4 SOLDAGEM TIG	a) citar os objetivos do processo de soldagem TIG (Cn); e b) descrever o processo do processo de soldagem TIG (Cn).	01	AE
3.7.5 SOLDAGEM MIG	a) citar os objetivos do processo de soldagem MIG (Cn); e b) descrever o processo de soldagem MIG (Cn).	01	AE

### RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada. Realizar visita ao PAMA-LS após as aulas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALLISTER, Jr.. *Introdução à Metalurgia*. 4ª ed. São Paulo: Elsevier, 2002.

VLACK, V. *Princípios de Metalurgia*. 2ª ed. São Paulo: Elsevier, 2002.

CHIAVERINE, V. *Corrosão e Proteção*. 2ª ed. São Paulo: Elsevier, 2002.

CHIAVERINE, V. *Corrosão e Proteção*. 2ª ed. São Paulo: Elsevier, 2002.

Paulo Villani Marques, Paulo José Modenesi e Alexandre Queiroz Bracarense. *Corrosão e Proteção*. 2ª ed. São Paulo: Elsevier, 2002.

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

A disciplina deve ser ministrada antes da disciplina nº 2 - PRINCÍPIO DE RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS (PRM). E, preferencialmente, próxima das disciplinas nº 1 – CORROSÃO (COR) e nº 5 – ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS (END) devido a visita orientada no PAMA-LS.

**CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO****ÁREA: ENGENHARIAS****DISCIPLINA 4: MECÂNICA DOS FLUIDOS – MDF****Carga horária para instrução: 40 tempos****Carga horária para avaliação: 00 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- a) identificar os conceitos fundamentais dos fluidos (Cn);
- b) identificar o princípio de funcionamento dos manômetros, altímetros e variômetros (Cn);
- c) distinguir as principais propriedades de corpo fluido (Cp);
- d) explicar a equação básica da estática dos fluidos (Cp);
- e) distinguir as pressões absolutas e manométricas (Cp);
- f) explicar as forças de flutuação e estabilidade de um corpo na superfície de um líquido (Cp);
- g) discutir os conceitos e leis que regem o escoamento dos fluidos (Cp);
- h) interpretar o escoamento uni e bidimensional permanente (Cp);
- i) explicar o escoamento de fluido ideal e incompressível (Cp);
- j) discutir o princípio do impulso e da quantidade de movimento e suas aplicações (Cp);
- k) explicar as leis e os princípios que regem o escoamento de um fluido real (Cp);
- l) solucionar problemas sobre as principais propriedades dos fluidos (Ap); e
- m) solucionar problemas afetos à mecânica dos fluidos (Ap).

**UNIDADES DIDÁTICAS****UNIDADE 4.1: ESTADO FLUIDO****Carga horária para instrução: 04 tempos****Carga horária para avaliação: 00 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os conceitos fundamentais dos fluidos (Cn);
- b) distinguir as principais propriedades de um corpo fluido (Cp); e
- c) resolver problemas sobre as principais propriedades dos fluidos (Ap).

<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TEC</b>
4.1.1 DEFINIÇÕES	a) identificar os conceitos fundamentais dos fluidos (Cn).	02	AE
4.1.2 FLUIDO E SUAS PROPRIEDADES	a) distinguir as principais propriedades de um fluido (Cp); e b) resolver problemas sobre as principais propriedades dos fluidos (Ap).	02	AE

**UNIDADE 4.2: LEI DE NEWTON DA VISCOSIDADE****Carga horária para instrução: 04 tempos****Carga horária para avaliação: 00 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os conceitos fundamentais da Lei de Newton da Viscosidade (Cn); e
- b) resolver problemas sobre lubrificação (Ap).

<b>SUBUNIDADE</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TEC</b>
4.2.1	a) identificar os conceitos fundamentais da Lei de	04	AE /

DEFINIÇÕES E  
APLICAÇÕES

Newton da Viscosidade (Cn); e  
b) resolver problemas sobre a lubrificação (Ap).

ES

**UNIDADE 4.3: ESTÁTICA DOS FLUIDOS****Carga horária para instrução:** 08 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) explicar as equações básicas da Estática dos Fluidos (Cp);
- b) distinguir as pressões absolutas das relativas (Cp);
- c) identificar o funcionamento de aparelhos medidores (Cp);
- d) explicar as forças envolvidas na estabilidade de corpos (Cp); e
- e) resolver problemas específicos da Estática dos Fluidos (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
4.3.1 LEIS BÁSICAS E ESCALAS DE PRESSÃO	a) explicar as equações básicas de Stevin e de Pascal (Cp); e b) distinguir as escalas de pressão (Cp).	04	AE / ES
4.3.2 APARELHOS MEDIDORES E EQUAÇÃO MANOMÉTRICA	a) identificar o funcionamento de aparelhos medidores com auxílio de modelos (Cn); b) explicar a equação manométrica (Cp); e c) resolver problemas típicos (Ap).	02	AE / ES
4.3.3 ESTABILIDADE DE CORPOS	a) explicar o conceito de Empuxo (Cp); e b) discutir os fatores envolvidos na estabilidade de corpos submersos e flutuantes (Cp).	02	AE / ES

**UNIDADE 4.4: ESCOAMENTO DE FLUIDOS****Carga horária para instrução:** 06 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) discutir os conceitos e leis que regem o escoamento de fluidos (Cp);
- b) interpretar o escoamento Unidimensional e Bidimensional permanentes (Cp);
- c) discutir o efeito da viscosidade em escoamentos (Cp); e
- d) resolver problemas da Estática dos Fluidos (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
4.4.1 DEFINIÇÕES	a) explicar o conceito de regime permanente, vazão em massa, vazão em peso, vazão em volume e relação entre elas (Cp).	02	AE / ES
4.4.2 TIPOS DE ESCOAMENTOS	a) interpretar os tipos de escoamentos (Cp); e b) resolver problemas típicos (Ap).	02	AE / ES
4.4.3 EFEITOS DA VISCOSIDADE EM ESCOAMENTOS	a) discutir o conceito de camada limite (Cp); e b) interpretar o conceito do Número de Reynolds (Cp).	02	AE / ES

**UNIDADE 4.5: EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE****Carga horária para instrução:** 02 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) demonstrar os conceitos e leis que regem o escoamento de fluidos (Ap); e
- b) resolver problemas típicos (Ap).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
4.5.1 DEMONSTRAÇÃO E APLICAÇÕES	a) demonstrar a equação da continuidade para regime permanente (Ap); e b) resolver problemas relacionados à equação da continuidade (Ap).	02	AE / ES

**UNIDADE 4.6: ENERGIA****Carga horária para instrução:** 04 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) explicar o escoamento de um fluido incompressível (Cp); e
- b) explicar o conceito de energia (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
4.6.1 DEFINIÇÕES BÁSICAS	a) discutir as formas de energia (Cp).	02	AE / ES
4.6.2 BALANÇO ENER- GÉTICO EM UM ESCOAMENTO DE UM FLUIDO	a) explicar a equação simplificada da energia (Cp).	02	AE / ES

**UNIDADE 4.7: EQUAÇÃO DE BERNOULLI****Carga horária para instrução:** 02 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) explicar as leis que regem o escoamento de um fluido (Cp); e
- b) resolver problemas típicos (Ap).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
4.7.1 EQUAÇÃO PARA FLUIDO REAL	a) interpretar cada parcela da equação para fluido real (Cp); e b) resolver os problemas típicos (Ap).	02	AE / ES

**UNIDADE 4.8: TIPOS DE MÁQUINAS EM UM ESCOAMENTO****Carga horária para instrução:** 02 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os tipos de máquinas em um escoamento (Cn);
- b) discutir a influência de cada tipo de máquina em um escoamento (Cp); e
- c) resolver problemas típicos (Ap).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
4.8.1	a) identificar os tipos de máquinas em um escoamento	02	AE /

EQUACIONAMENTO P/ BOMBA E TURBINA	(Cp); b) explicar a influência de cada tipo e as respectivas equações (Cp); e c) resolver problemas típicos (Ap).		ES
-----------------------------------	---	--	----

**UNIDADE 4.9: APARELHOS MEDIDORES****Carga horária para instrução:** 02 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar o funcionamento de aparelhos medidores (Cn); e  
b) solucionar problemas típicos (Ap).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
4.9.1 EQUAÇÃO PARA TUBO DE PITOT E TUBO DE VENTURI	a) descrever cada tipo de medidor (Cp); b) enunciar as equações (Cn); e c) resolver problemas típicos (Ap).	02	AE

**UNIDADE 4.10: EQUAÇÃO DA QUANTIDADE DE MOVIMENTO****Carga horária para instrução:** 06 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) discutir o princípio do impulso e da quantidade de movimento e suas aplicações (Cp); e  
b) resolver problemas típicos (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
4.10.1 FORÇAS DINÂMICAS	a) distinguir as forças que um fluido em movimento aplica sobre um corpo (Cp); e b) resolver problemas típicos (Ap).	03	AE / ES
4.10.2 FLUIDO-DINÂMICA	a) explicar o que é força de arrasto e força de sustentação (Cp); b) distinguir coeficiente de arrasto e de sustentação (Cp); e c) resolver problemas típicos (Ap).	03	AE / ES

**RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS**

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AZEVEDO NETTO, Martiniano de. *Mecânica dos Fluidos*. Editora Edgard Blücher LTDA, 8ª Edição, 1988, São Paulo.

BASTOS, Francisco de Assis A.. *Problemas de Mecânica dos Fluidos*. Editora Guanabara KOOGAN S.A., Rio de Janeiro, 1983.

BRUNETTI, Franco. *Curso de Mecânica dos Fluidos*. São Paulo, 1974.

SHAMES, Irving H. *Mecânica dos Fluidos*, *Princípios e Aplicações*. Editora Edgard Blücher, LTDA, 1994, 8ª Edição, São Paulo.

SHAMES, Irving H. *Mecânica dos Fluidos* – *Na Líquidos e Gases*. Editora Edgard Blücher LTDA, 1995, 5ª Edição.

STREETER, Victor L. *Mecânica do Fluido* Editora McGraw-Hill do Brasil, 1977.

**PERFIL DE RELACIONAMENTO**

A disciplina deve ser ministrada, preferencialmente, após as demais disciplinas da área de Engenharia e Tecnologia e antes da disciplina Nº 19 - FOGUETES E MÍSSEIS (FEM).

Deve ser ministrada simultaneamente para o CFOE AV.



**CAMPO:** TÉCNICO-ESPECIALIZADO | **ÁREA:** ENGENHARIAS

**DISCIPLINA 5: ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS – END**

**Carga horária para instrução:** 32 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- identificar os ensaios não destrutivos, bem como expor a sua confiabilidade (Cn);
- relacionar os diferentes tipos de ensaios não destrutivos, com suas respectivas normas técnicas (Ap);
- discutir as aplicações, limitações e formas de controle de qualidade de cada método (Cp);
- explicar os cuidados, controle físico e controle médico na operação com radiações ionizantes (Cp);
- discutir as normas de qualificação de pessoal envolvidas nos ensaios não destrutivos (Cp);
- identificar os procedimentos de registro dos ensaios não destrutivos no módulo de Engenharia do SILOMS (Ap); e
- identificar os procedimentos para elaborar um laudo de ensaios não destrutivos no SILOMS, com a menção dos critérios de aceitação (Ap).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**UNIDADE 5.1: CONTROLE DE QUALIDADE DOS MATERIAIS**

**Carga horária para instrução:** 04 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- identificar a importância do Sistema de Gestão da Qualidade empregado nos materiais (Cn);
- identificar os principais ensaios utilizados no Controle de Qualidade dos materiais (Cn); e
- diferenciar descontinuidades e defeitos físico-químicos (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
5.1.1 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	<ol style="list-style-type: none"> <li>identificar as técnicas de Controle da Qualidade dos materiais empregados nos sistemas de armas (Cn);</li> <li>identificar a importância da aplicação adequada da Garantia da Qualidade nos materiais (Cp); e</li> <li>explicar o desenvolvimento da Melhoria da Qualidade dos materiais (Cp).</li> </ol>	02	AE / ES
5.1.2 DESCONTINUI- DADES	<ol style="list-style-type: none"> <li>distinguir indicações relevantes: descontinuidades e defeitos (Cp);</li> <li>identificar tipos de descontinuidades dos materiais comuns à manutenção (Cn); e</li> <li>identificar os ensaios empregados na detecção de descontinuidades e defeitos (Cn).</li> </ol>	02	AE / ES

**UNIDADE 5.2: OS TIPOS DE ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS (E.N.D)**

**Carga horária para instrução:** 16 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- explicar o princípio físico de funcionamento de cada método de E.N.D. (Cp);
- discutir as vantagens e desvantagens de cada método de E.N.D. (Cp);

- c) identificar os procedimentos de inspeção de cada método (Ap);  
 d) distinguir o método de inspeção a ser utilizado em função do material a ser inspecionado (Cp); e  
 e) demonstrar a necessidade de calibração dos equipamentos de E.N.D. (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
5.2.1 EXAME VISUAL	a) conceituar exame visual, seu princípio básico, aplicações e limitações (Cn); e b) interpretar a avaliação das indicações (Cp).	02	AE / ES
5.2.2 LÍQUIDO PENETRANTE	a) conceituar ensaio com líquido penetrante, seu princípio físico, aplicações e limitações (Cn); b) identificar as etapas do processo (Cp); e c) interpretar a avaliação das indicações (Cp).	04	AE / ES
5.2.3 CORRENTES PARASITAS	a) conceituar ensaio por correntes parasitas, seu princípio físico de funcionamento, vantagens, limitações e principais aplicações (Cn).	01	AE / ES
5.2.4 PARTÍCULAS MAGNÉTICAS	a) conceituar ensaio por partículas magnéticas, seu princípio físico de funcionamento, aplicações e limitações (Cn); e b) interpretar a avaliação das indicações (Cp).	03	AE / ES
5.2.5 ULTRASSOM	a) conceituar ensaio por ultrassom, seu princípio básico vantagens, limitações e princípio físico (Cn).	02	AE / ES
5.2.6 RAIO X/GAMA	a) conceituar ensaio por Raio-X/Gama, seu princípio físico de funcionamento, aplicações e limitações (Cn).	04	AE / ES

### UNIDADE 5.3: SEGURANÇA RADIOLÓGICA

**Carga horária para instrução:** 03 tempos

**Carga horária para avaliação:** 00 tempos

#### OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:

- a) identificar os procedimentos normativos de segurança e controle das radiações ionizantes (Cp).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
5.3.1 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA	a) conceituar o principal objetivo da proteção radiológica (Cn); b) interpretar regras úteis para proteção e segurança (Cp); c) conceituar alguns riscos biológicos (Cn); e d) conceituar aparelhos medidores de radiação (Cn).	03	AE

### UNIDADE 5.4: QUALIFICAÇÃO DE PESSOAL

**Carga horária para instrução:** 02 tempos

**Carga horária para avaliação:** 00 tempos

#### OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:

- a) explicar as diferenças existentes entre as principais normas (Cp).

SUBUNIDADE	OBJETIVO OPERACIONALIZADO	CH	TEC
------------	---------------------------	----	-----

5.4.1 QUALIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE PESSOAL EM END	a) distinguir a metodologia básica de qualificação de pessoal das normas NA-001 ABENDE e NAS 410 Aerospace Industries Association (Cp).	02	AE
<b>UNIDADE 5.5: ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS NO SISTEMA INTEGRADO DE LOGÍSTICA DE MATERIAIS E SERVIÇOS (SILOMS)</b> <b>Carga horária para instrução: 07 tempos   Carga horária para avaliação: 03 tempos</b> <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) identificar os procedimentos de lançamento e consulta no SILOMS dos ensaios realizados e cadastrados no SILOMS (Ap); e</li> <li>b) praticar os procedimentos a serem utilizados quando da necessidade de coleta de informações existentes no SILOMS para a geração de relatórios e outros documentos (Ap).</li> </ul>			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TEC</b>
5.5.1 CADASTRAMEN- TO DE UM ENSAIO	a) identificar os procedimentos para inserir um ensaio no SILOMS (Ap).	03	AE / POt
5.5.2 ELABORAÇÃO DE UM LAUDO TÉCNICO	a) identificar os procedimentos para elaboração de consultas, relatórios e laudos técnicos (Ap).	04	AE / POt
<b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b> <p>Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.</p> <p>A prática orientada relacionada à unidade 5.5 deve ser realizada em laboratório de informática, com o uso da ferramenta SILOMS, disponibilizada em computadores individuais, via intraer.</p> <p>Realizar visita ao PAMA-LS após as aulas.</p>			
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> <p>SANCHEZ, Wladimir. <i>Informação IEA nº 29, Instituto de Energia Atômica</i>, 1974.</p> <p>AGFA-GEVAERT, <i>Indústria</i>, Bélgica.</p> <p>EASTMAN KODAK COMPANY, <i>Indústria em Mod. Ind. W-37</i> Fourth Edition, New York, 1980.</p> <p>ENDO, Mario. <i>Procedimentos de identificação e registro de danos</i>, ABENDE, nº 1, pág. 15 – 86.</p> <p>Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos, <i>Indústria e Comércio</i>, Industrial, ABENDE, São Paulo, 1981.</p> <p>ADREUCCI, Ricardo. <i>Indústria e Comércio</i>, São Paulo, 1989.</p> <p>BURNETT, D. William. <i>Indústria e Comércio, Indústria e Comércio</i>, by ASNT, Columbs-Ohio.</p> <p>NAS 410: <i>Indústria e Comércio, Indústria e Comércio</i>, by ASNT, Columbs-Ohio.</p>			

□□r□onn□.

### **PERFIL DE RELACIONAMENTO**

A disciplina deve ser ministrada, preferencialmente, próxima das disciplinas nº 1 – CORROSÃO (COR) e nº 3 – METALURGIA FÍSICA (MTF) devido a visita orientada no PAMA-LS.

Deve ser ministrada simultaneamente para o CFOE AV.

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA 6: CONHECIMENTOS GERAIS DE AVIAÇÃO E AERODINÂMICA – CGAA			
Carga horária para instrução: 36 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
<div>a) descrever as finalidades das diversas partes componentes de uma aeronave (Cn);</div> <div>b) enunciar os tipos e finalidades das aeronaves, identificando aquelas em uso na FAB (Cn);</div> <div>c) enunciar os vários fatores que afetam a performance da aeronave e descrever suas características operacionais(Cn);</div> <div>d) recordar as noções sobre a atmosfera, o avião e o aerofólio (Cn);</div> <div>e) discutir as leis e os princípios que regem o fluxo de um fluido sobre o aerofólio (Cp);</div> <div>f) explicar a geração da força de sustentação e de arrasto (Cp);</div> <div>g) distinguir os dispositivos hipersustentadores (Cp);</div> <div>h) interpretar as forças que atuam no avião em voo (Cp);</div> <div>i) distinguir os tipos de estabilidade e os dispositivos usados para manter a aeronave estável (Cp);</div> <div>j) explicar as curvas de desempenho e os fatores que interferem nas várias condições de voo (Cp);</div> <div>k) identificar os instrumentos de voo e de navegação e os equipamentos utilizados nas comunicações (Cn);</div> <div>l) explicar os procedimentos e cuidados básicos junto às aeronaves, objetivando a prevenção de acidentes (Cp);</div> <div>m) explicar a finalidade do horário internacional de escuta, frequências internacionais de socorro e sistema localizador de emergência (Cp);</div> <div>n) explicar os tipos, finalidades e a aplicação dos radares (Cp);</div> <div>o) explicar os cuidados no abastecimento de aeronaves (Cp);</div> <div>p) explicar as funções básicas das Seções de Operações e de Material de uma Unidade Aérea (Cp); e</div> <div>q) explicar a utilização do Relatório de Voo e <math>\square b \square \square oo \square</math>(Cp).</div>			
UNIDADES DIDÁTICA			
UNIDADE 6.1: O AVIÃO – GENERALIDADES			
Carga horária para instrução: 04 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
<div>a) enunciar os tipos e finalidades das aeronaves, identificando aquelas em uso na FAB (Cn); e</div> <div>b) descrever as finalidades das diversas partes componentes de uma aeronave (Cn).</div>			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
6.1.1 CLASSIFICAÇÃO GERAL DAS AERONAVES	<div>a) apontar os tipos e as finalidades das aeronaves, de acordo com sua missão (Cn); e</div> <div>b) identificar as aeronaves em uso na FAB, de acordo com os identificadores de atividade primária das aeronaves (Cn).</div>	02	AE
6.1.2 DIVISÃO DE UMA AERONAVE	<div>a) enunciar os vários desenhos de fuselagem, asa, trem de pouso e empenagem, citando a importância de cada um (Cn).</div>	02	AE

**UNIDADE 6.2: AERODINÂMICA – NOÇÕES****Carga horária para instrução:** 10 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) recordar as noções sobre a atmosfera e os princípios que regem o fluxo de um fluido sobre o aerofólio ( $C_n$ ); e
- b) explicar a origem e os efeitos das forças que atuam em uma aeronave em voo ( $C_p$ ).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
6.2.1 ATMOSFERA E ESCOAMENTO	a) apontar os principais parâmetros atmosféricos que influenciam no desempenho de aeronave ( $C_n$ ); e b) recordar os fenômenos relacionados com o movimento dos fluidos líquidos e gasosos ( $C_n$ ).	02	AE
6.2.2 SUPERFÍCIES AERODINÂMICAS	a) identificar corretamente as superfícies aerodinâmicas, os aerofólios e seus elementos ( $C_n$ ).	02	AE
6.2.3 FLUXO DE AR SOBRE O AEROFÓLIO	a) descrever os efeitos e o comportamento do fluxo de ar em relação aos aerofólios em geral ( $C_n$ ).	01	AE
6.2.4 FORÇAS QUE ATUAM NO AVIÃO EM VOO	a) explicar a origem e o efeito de cada uma das forças que atuam na aeronave em voo ( $C_p$ ); b) definir coeficiente de sustentação e coeficiente de resistência e descrever os fatores que afetam a sustentação e a resistência ao avanço ( $C_p$ ); c) explicar, valendo-se de um gráfico, como varia o coeficiente de sustentação em função do ângulo de ataque de um aerofólio ( $C_p$ ); d) explicar a relação existente entre a força de tração e o arrasto ( $C_p$ ); e) explicar como a densidade do ar, a velocidade e o ângulo de ataque influenciam na determinação da tração ( $C_p$ ); e f) explicar a influência da variação do peso sobre a velocidade e a potência requeridas por uma aeronave.	05	AE

**UNIDADE 6.3: CONTROLE, ESTABILIDADE E ATITUDES DE VOO****Carga horária para instrução:** 07 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) identificar as superfícies de controle e estabilidade e as características operacionais das aeronaves ( $C_n$ );
- b) descrever a atuação das superfícies de comando na manutenção ou quebra da estabilidade e as características de cada tipo de estabilidade ( $C_p$ ); e
- c) explicar como ocorrem as diversas alterações de atitudes das aeronaves em voo ( $C_p$ ).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
6.3.1 SUPERFÍCIES DE	a) explicar as funções dos componentes responsáveis pela controlabilidade (manche, volante e pedais)	02	AE

COMANDO E ESTABILIDADE	(Cn); e b) identificar as superfícies de comando principais (Leme de Direção, Profundor e Ailerons) e secundárias (compensadores) (Cn).		
6.3.2 EQUILÍBRIO FÍSICO E ESTABILIDADE DE UM AVIÃO	a) enunciar os tipos de equilíbrio físico e de estabilidade do avião (Cn); b) descrever as características de cada tipo de estabilidade (lateral, longitudinal e direcional) (Cp); e c) descrever a atuação das superfícies de comando na manutenção ou na quebra da estabilidade (Cn).	03	AE
6.3.3 SITUAÇÕES ANORMAIS EM VOO	a) identificar as tendências mais comuns apresentadas pelas aeronaves durante o voo (arfagem, rolamento, guinada, glissada, derrapagem, parafuso, estol) (Cn); e b) distinguir os meios de correção de atitudes anormais em voo (Cp)	01	AE
6.3.4 DISPOSITIVOS HIPERSUSTENTADORES	a) descrever os meios utilizados no aumento do coeficiente de sustentação dos perfis (Cp)	01	AE
UNIDADE 6.4: CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS E DESEMPENHO DE UMA AERONAVE EM VOO			
Carga horária para instrução: 06 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) enunciar os fatores que afetam a performance de uma aeronave e descrever as características operacionais de uma aeronave (Cn); e b) interpretar a influência das variáveis determinadas no desempenho das aeronaves em voo (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
6.4.1 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS	a) enunciar os fatores que afetam a performance de uma aeronave (Cn); b) descrever as características operacionais de uma aeronave (Cn); e c) descrever os esforços sofridos por um avião em voo (carga dinâmica e fator carga) (Cn).	03	AE
6.4.2 DESEMPENHO EM VOO	a) explicar como interagem os fatores determinantes do desempenho das aeronaves na decolagem e pouso (Cp); e b) descrever as características dos voos de subida, reto e nivelado, em curva e de descida (Cn).	02	AE
6.4.3 ATITUDES EM VOO	a) descrever as várias atitudes de voo (Cn).	01	AE
UNIDADE 6.5: AVIÔNICOS			

**Carga horária para instrução:** 04 tempos

**Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- identificar os instrumentos de voo e de navegação e os equipamentos utilizados nas comunicações (Cn);
- explicar a finalidade do horário internacional de escuta, frequências internacionais de socorro e sistema localizador de emergência (Cp); e
- explicar a utilização de um radar (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
6.5.1 INSTRUMENTOS DE NAVEGAÇÃO E RADAR	<ol style="list-style-type: none"> <li>apontar os seguintes Instrumentos de auxílio ao voo e à navegação: altímetro, velocímetro, indicador de razão de subida e descida, horizonte artificial, bússola giromagnética, DF, ADF, VOR, DME, <i>Módulo de comunicação</i>, ILS, IFF, radar altímetro e radar meteorológico (Cn);</li> <li>apontar os seguintes equipamentos de comunicação: AF, HF, VHF, UHF e Data Link (Cn); e</li> <li>apresentar as características dos radares e sua utilização nas aeronaves (Cn).</li> </ol>	03	AE
6.5.2 SALVAMENTO AÉREO	<ol style="list-style-type: none"> <li>enumerar as frequências internacionais de socorro (Cn);</li> <li>identificar e explicar a finalidade do horário internacional de escuta (Cp); e</li> <li>descrever o princípio de funcionamento do sistema localizador de emergência (Cp).</li> </ol>	01	AE

**UNIDADE 6.6: UNIDADE AÉREA**

**Carga horária para instrução:** 05 tempos

**Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- explicar os procedimentos e cuidados básicos juntos às aeronaves, objetivando a prevenção de acidentes (Cp);
- explicar as funções básicas das Seções de Operações e de Material de uma Unidade Aérea (Cp); e
- explicar a utilização e finalidade do Relatório de Voo e do *Boletim* (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
6.6.1 DIAGRAMA DAS ÁREAS DE PERIGO EM VOLTA DAS AERONAVES	<ol style="list-style-type: none"> <li>explicar o "diagrama das áreas de perigo em volta da aeronave", a maneira correta de se aproximar ou afastar-se de um helicóptero com os motores girando (Cp).</li> </ol>	02	AE
6.6.2 ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEL E OXIGÊNIO	<ol style="list-style-type: none"> <li>explicar os cuidados a serem observados no abastecimento de aeronaves (Cp); e</li> <li>explicar o sistema de oxigênio e os cuidados a serem tomados no seu abastecimento (Cp).</li> </ol>	01	AE
6.6.3 SEÇÕES DE	<ol style="list-style-type: none"> <li>explicar as funções básicas das Seções de Operações e de Material de uma Unidade Aérea</li> </ol>	01	AE



OPERAÇÕES E DE MATERIAL	(Cp).		
6.6.4 LOG BOOK E RELATÓRIO DE VOO	a) explicar a utilização e finalidade do “Log Book” e do Relatório de Voo (Cp).	01	AE
<p align="center"><b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b></p> <p>Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva.</p> <p align="center"><b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b></p> <p>BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. <i>Procedimentos Operacionais e de Emergência para o Piloto de Cabine</i>. DCA 400-52. [Brasília-DF], 2013.</p> <p>Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. <i>Manual de Procedimentos Operacionais e de Emergência</i>. MCA 64-3. [Brasília-DF], 2012.</p> <p>Apostila do CIAAR. <i>Procedimentos Operacionais e de Emergência para o Piloto de Cabine</i>. [Belo Horizonte]. 2013.</p> <p>Apostila do CIAAR. <i>Procedimentos Operacionais e de Emergência para o Piloto de Cabine</i>. [Belo Horizonte]. 2012</p> <p>HOMA, Jorge M. <i>Procedimentos Operacionais e de Emergência para o Piloto de Cabine</i>. São Paulo, Asa. 1991.</p> <p>MEDEIROS, João Dutra de. <i>Manual de Procedimentos Operacionais e de Emergência para o Piloto de Cabine</i>. Ed. Técnica de Aviação Ltda.</p> <p>ROCHA, Luis Carlos Weigert. <i>Procedimentos Operacionais e de Emergência para o Piloto de Cabine</i>.</p> <p align="center"><b>PERFIS DE RELACIONAMENTO</b></p> <p>A disciplina deve ser ministrada antes da disciplina Nº 7 – PRINCÍPIO DE NAVEGAÇÃO AÉREA (PNA).</p>			

**CAMPO:** TÉCNICO-ESPECIALIZADO | **ÁREA:** CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

**DISCIPLINA 7: PRINCÍPIOS DE NAVEGAÇÃO AÉREA - PNA**

**Carga horária para instrução:** 28 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- identificar os tipos de projeção e as principais cartas aeronáuticas (Cn);
- explicar os conceitos utilizados no processo de navegação básica (Cp);
- exemplificar as características de operação dos auxílios rádio (Cp);
- manipular cartas aeronáuticas (Ap);
- valorizar a importância da navegação como instrumento para o membro de uma tripulação (Va); e
- descrever as atividades relativas aos Serviços de Busca e Salvamento (Cn).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**UNIDADE 7.1: NAVEGAÇÃO BÁSICA**

**Carga horária para instrução:** 04 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- distinguir os conceitos geográficos e magnetismo terrestre no processo de navegação básica (Cp);
- interpretar o fator vento e seu efeito na trajetória de voo (Cp); e
- descrever o uso da bússola magnética, altímetro e velocímetro (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
7.1.1 A TERRA E O SISTEMA DE COORDENADAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>identificar a forma da terra, seus movimentos e suas dimensões (Cn);</li> <li>interpretar os conceitos de paralelo, meridianos, círculos mínimos e máximos (Cp);</li> <li>interpretar o conceito de latitude e longitude (Cp); e</li> <li>explicar o sistema horário (UTC e hora de zona), usado em navegação (Cp).</li> </ol>	01	AE
7.1.2 MAGNETISMO TERRESTRE	<ol style="list-style-type: none"> <li>explicar os conceitos de linhas de força magnética (Cn);</li> <li>explicar a influência do magnetismo terrestre na navegação (Cp);</li> <li>explicar a posição do norte magnético e sua relação com o norte verdadeiro (Cp);</li> <li>interpretar as linhas isogônicas e agônicas (Cp);</li> <li>relacionar as limitações do emprego da bússola magnética na navegação (Cn); e</li> <li>explicar a origem do norte agulha (Cp).</li> </ol>	01	AE
7.1.3 O VENTO E SEU EFEITO	<ol style="list-style-type: none"> <li>distinguir os conceitos de proa e rumo (Cp);</li> <li>interpretar o efeito do vento no deslocamento da aeronave (Cp);</li> <li>definir deriva e correção de deriva (Cn); e</li> <li>exemplificar os fatores resultantes da ação do vento (proa e rumo e Va e Vs) (Cp).</li> </ol>	01	AE
7.1.4 INSTRUMENTOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>explicar a utilização da bússola magnética como instrumento básico de navegação (Cp);</li> </ol>		

BÁSICOS DE NAVEGAÇÃO	b) identificar o princípio de funcionamento do baroaltímetro (Cn); c) descrever os valores de altitudes resultantes dos ajustes QNH, QNE, e QFE (Cn); e d) relacionar os valores de velocidades indicada, calibrada, equivalente, aerodinâmica e no solo (Cn).	01	AE / POt
----------------------	--	----	----------

**UNIDADE 7.2: CARTOGRAFIA**

**Carga horária para instrução:** 04 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os diferentes sistemas de projeção cartográfica (Cn); e  
 b) interpretar as principais cartas aeronáuticas utilizadas em navegação aérea (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
7.2.1 ESCALAS E PROJEÇÕES	a) recordar os conceitos de escala numérica e escala gráfica (Cn); b) enunciar a relação existente entre grau e distância, ao longo de um círculo máximo (Cn); c) definir as características de uma carta ideal (Cn); e d) descrever as características de projeção do globo terrestre, segundo “LAMBERT” e “MERCATOR” (Cn).	01	AE
7.2.2 CARTAS AERONÁUTICAS	a) interpretar os diversos tipos de cartas aeronáuticas (WAC, CAP, ERC, ARC, IAL, SID, CNAM, VAL, FPC, STAR, ADC, PDC, Carta de Pouso e Carta de Obstáculo de Aeródromo tipo “A”) (Cp); b) descrever a finalidade dos diversos tipos de carta aeronáutica (Cn).	03	AE / POt

**UNIDADE 7.3: NAVEGAÇÃO RÁDIO**

**Carga horária para instrução:** 08 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) explicar os princípios de radiogoniometria (Cp); e  
 b) identificar as informações obtidas pelos pilotos, quando usando os principais auxílios-rádio à navegação aérea (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
7.3.1 RADIOGONIO-METRIA	a) definir os conceitos de radiogoniometria (Cn); e b) interpretar a equação fundamental da radiogoniometria (Cp).	01	AE
7.3.2 NDB	a) explicar as características de transmissão do NDB (Cn); b) interpretar os conceitos de marcação magnética, linha de posição magnética, marcação relativa, través, bloqueio e estação na proa e na cauda (Cp); c) explicar o uso do RMI (Cp); e d) identificar, nas cartas apropriadas, as informações de marcação magnética e linha de posição magnética (Cn).	01	AE / POt

7.3.3 VOR/DME	a) explicar as características de transmissão do VOR e DME (Cn); b) definir os conceitos de radial e distância DME (Cn); c) explicar a divisão TO/FROM e ESQ/DIR (Cp); d) localizar a Aeronave no espaço, segundo a indicação TO/FROM e ESQ/DIR (Cp); e e) identificar, nas cartas apropriadas, as informações de radial e distância DME (Cp).	04	AE / POt
7.3.4 ILS/MLS	a) identificar os componentes do ILS (Cn); b) definir as categorias de operação do ILS (Cn); c) interpretar as informações do localizador, da trajetória de planeio e dos marcadores (Cp); e d) apontar as características de operação do MLS (Cn).	01	AE
7.3.5 SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO	a) definir os princípios de operação do sistema INERCIAL (Cn); e b) identificar as características do Sistema de Navegação por Satélite (Cn).	01	AE

**UNIDADE 7.4: ESTRUTURA DO ESPAÇO AÉREO****Carga horária para instrução:** 01 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar conceitos relativos à divisão, classificação e configuração do espaço aéreo (Cn); e
- b) distinguir o espaço aéreo sob jurisdição do Brasil (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
7.4.1 DIVISÃO E CLASSIFICAÇÃO DO ESPAÇO AÉREO	a) definir espaço aéreo inferior em relação a seus limites (Cn); b) definir espaço aéreo superior em relação a seus limites (Cn); c) apontar a designação do espaço aéreo e sua configuração (Cn); e d) identificar como os espaços aéreos são classificados (Cn).	01	AE

**UNIDADE 7.5: SERVIÇOS DE TRÁFEGO AÉREO****Carga horária para instrução:** 02 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar as bases que atribuem aos Estados, a responsabilidade pela prestação dos Serviços de Tráfego Aéreo (Cn);
- b) distinguir os tipos de serviços prestados pelos Órgãos ATS (Cp); e
- c) identificar as necessidades de automatização dos Órgãos ATS (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
7.5.1 PRINCÍPIOS GERAIS DE TRÁFEGO AÉREO	a) identificar os objetivos dos Serviços de Tráfego Aéreo (Cn); b) definir os tipos de serviços criados para atender o Serviço de Tráfego Aéreo (Cn).; e c) definir os critérios gerais estabelecidos para	01	AE

	assegurar proteção a pessoas e propriedades (Cn); d) definir as limitações para a realização de um voo VFR (Cn); e e) listar as condições para a realização de um voo IFR (Cn).		
7.5.2 ESPAÇO AÉREO	a) descrever as regiões de informação de voo (Cn); b) descrever áreas de controle (TMA/CTA/UTA) (Cn); e c) descrever as zonas de controle (Cn).	01	AE

**UNIDADE 7.6: ÓRGÃOS DE SERVIÇOS DE TRÁFEGO AÉREO****Carga horária para instrução:** 01 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar a importância dos órgãos ATS nos Serviços de Tráfego Aéreo (Cn); e  
b) descrever as atribuições dos Órgãos ATS (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
7.6.1 DESIGNAÇÃO E ATRIBUIÇÕES DOS ÓRGÃOS ATS	a) definir os Órgãos componentes do Sistema ATS (Cn); b) distinguir as áreas de responsabilidade dos Órgãos ATS (Cp); c) relacionar os Órgãos ATS com os tipos de Serviço de Tráfego Aéreo (Cn); d) descrever as atribuições dos Órgãos ATS (Cn); e e) definir a subordinação operacional entre os Órgãos ATS (Cn).	01	AE

**UNIDADE 7.7: OPERAÇÕES EM AERÓDROMOS****Carga horária para instrução:** 02 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) definir as posições críticas das aeronaves, em operações no aeródromo (Cn); e  
b) identificar os conceitos relativos à segurança das operações em aeródromos (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
7.7.1 RESTRICÇÕES À OPERAÇÃO	a) identificar os critérios adotados para a suspensão das operações VFR em aeródromo (Cn); e b) definir os mínimos meteorológicos estabelecidos para operação em aeródromo (Cn).	01	AE
7.7.2 AUTORIZAÇÕES E INFORMAÇÕES	a) definir as posições críticas das aeronaves no aeródromo (Cn); e b) identificar os fatores considerados na seleção da “pista em uso” de um aeródromo (Cn).	01	AE

**UNIDADE 7.8: BUSCA E SALVAMENTO****Carga horária para instrução:** 03 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- c) identificar os princípios da doutrina SAR (Cn);  
d) descrever a estrutura organizacional do SAR aeronáutico (Cn); e  
e) distinguir as fases de emergência SAR (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
7.8.1 ORIGEM E ORGANIZAÇÃO DO SAR	a) definir, historicamente, o início das atividades SAR (Cn); b) descrever as primeiras atividades SAR no Brasil (Cn); c) relacionar os princípios da doutrina SAR a nível internacional (Cn); d) identificar os componentes que constituem a Organização SAR (Cn); e) identificar as formas de relacionamento entre as Organizações do COMAER, nas atividades SAR (Cn); e f) apontar as Regiões de Busca e Salvamento (Cn).	01	AE
7.8.2 OPERAÇÃO SAR	a) definir as situações que configuram um incidente SAR (Cn); b) descrever as fases de emergência (Cn); c) enunciar a sequência de acontecimentos num processamento de incidente SAR (Cn); d) enunciar a finalidade das operações de Busca e Salvamento (Cn); e) definir os tipos de missão SAR (Cn); e f) identificar as atividades SAR secundárias com suas respectivas características (Cn).	01	AE
7.8.3 BUSCA E SALVAMENTO POR SATÉLITES (COSPAS-SARSAT)	a) identificar a estrutura COSPAS-SARSAT instalada no Brasil (Cn); e b) identificar a importância do perfeito funcionamento dos Transmissores Localizadores de Emergência (ELT) (Cn).	01	AE
UNIDADE 7.9: ZONAS DE PROTEÇÃO DE AERÓDROMO			
Carga horária para instrução: 03 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) identificar as bases legais que atribuem aos Estados a responsabilidade pela proteção dos aeródromos públicos perante a implantação de obstáculos nas suas proximidades (Cn); b) explicar como se dá a classificação dos aeródromos em função do(a): comprimento de pista, temperatura, altitude e gradiente de pista (Cp); e c) identificar as principais áreas de proteção de um aeródromo e de seus auxílios à navegação (Cn).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
7.9.1 BASES LEGAIS PARA PROTEÇÃO DE AERÓDROMOS	a) citar os principais documentos que regem as Zonas de Proteção dos Aeródromos (Cn); b) identificar os códigos atribuídos às pistas, de acordo com o ROTAER (Cp); e c) descrever o processo de solicitação e autorização para construção de obstáculos nas proximidades de aeródromos (Cn).	01	AE

<p>7.9.2 PRINCIPAIS SUPERFÍCIES DE PROTEÇÃO DE UM AERÓDROMO</p>	<p>a) identificar as superfícies de “aproximação” e de “decolagem” de um aeródromo (Cn); b) identificar as superfícies de “transição” de um aeródromo (Cn); c) identificar a superfície “ horizontal Interna” de um aeródromo (Cn); d) identificar a superfície “Cônica” de um aeródromo (Cn); e e) identificar a superfície “ horizontal Externa” de um aeródromo (Cn).</p>	01	AE
<p>7.9.3 ZONAS DE PROTEÇÃO DOS PRINCIPAIS AUXÍLIOS À NAVEGAÇÃO</p>	<p>a) identificar a zona de proteção de um VOR (Cn); b) identificar a zona de proteção de um NDB (Cn); c) identificar a zona de proteção de um Radar (Cn) e d) identificar a zona de proteção de um ILS (Cn).</p>	01	AE
<b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b>			
Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.			
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>			
<p>BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. [Belo Horizonte] ICA 100-16 [São José dos Campos-SP].</p> <p>ICAO Anexo 10 Vol 1 – [Procedimentos de Comunicação]</p> <p>ICAO Circ 165 – [Microtransmissão]</p> <p>AFM 51-40 – [Procedimentos] – Dept Air Force and Navy.</p> <p>Apostila do CIAAR. [Curso de] [Belo Horizonte]. 2012</p>			
<b>PERFIL DE RELACIONAMENTO</b>			
A disciplina deve ser ministrada após a disciplina Nº 6 – CONHECIMENTOS GERAIS DE AVIAÇÃO E DE AERODINÂMICA (CGAA).			

**CAMPO:** TÉCNICO-ESPECIALIZADO | **ÁREA:** CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

**DISCIPLINA 8:** SISTEMA DE PUBLICAÇÕES - SIP

**Carga horária para instrução:** 26 tempos

**Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- explicar a estrutura do Sistema de Publicações do SISMA e SISMAB (SPS): suprimento de publicações do SISMA e SISMAB; CDCP (Cp);
- identificar o suprimento de publicações técnicas: publicações em uso no SISMA e SISMAB; processo de aquisição de publicações técnicas (Cn);
- definir o CENDOC – órgão de controle geral de publicações: atribuições; normas (Cn);
- interpretar o SILOMS – módulo publicações (material aeronáutico e bélico): SILOMS – módulo publicações (material aeronáutico e bélico); documentos de entrada/saída e códigos (Cp);
- distinguir as publicações técnicas e administrativas relativas ao material bélico: publicações de natureza geral e numeração; manuais técnicos; atualização; manuseio (Cp); e
- empregar o SILOMS como ferramenta de aquisição e controle, em Laboratório (Ap).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**UNIDADE 8.1:** ESTRUTURA DO SISTEMA DE PUBLICAÇÕES DO SISMA E SISMAB (SPS)

**Carga horária para instrução:** 02 tempos

**Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- explicar a necessidade da adoção de uma estrutura sistêmica para o funcionamento do Sistema de Publicações Técnicas (SPT) (Cp); e
- distinguir os papéis representados pelos órgãos sistêmicos (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
8.1.1 SUPRIMENTO DE PUBLICAÇÕES NO SISMA E SISMAB	<ol style="list-style-type: none"> <li>identificar as portarias que regulamentam o SPT, com base no MCA 5-2 (Cn);</li> <li>descrever a estrutura organizacional do SPT, com base no MCA 5-2 (Cn);</li> <li>apontar os elos do SPT com base no MCA 5-2 (Cn); e</li> <li>justificar a importância de cada Órgão Sistêmico (Cp).</li> </ol>	01	AE
8.1.2 CDCP	<ol style="list-style-type: none"> <li>distinguir as atividades exercidas pelas fontes de fornecimento CAB, DIRMAB, Bibliotecas Técnicas e Arquivos (Cp);</li> <li>explicar as principais atribuições e responsabilidades de um CDCP, com base no MCA 5-2 (Cp);</li> <li>identificar as principais etapas para a organização do CDCP, Bibliotecas Técnicas e Arquivos (Cn);</li> <li>definir o objetivo principal de um CDCP (Cn); e</li> <li>explicar as rotinas do CDCP, Biblioteca Técnica e Arquivos (Cp).</li> </ol>	01	AE

**UNIDADE 8.2:** SUPRIMENTO DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS



**Carga horária para instrução:** 06 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar as publicações técnicas em uso no SISMAB (Cn); e
- b) explicar o processo de obtenção de uma publicação técnica (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
8.2.1 PUBLICAÇÕES EM USO NO SISMA E SISMAB	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) discutir o MCA 5-2 na solução de questões relativas ao suprimento de publicações técnicas em uso no SISMAB (Cp);</li> <li>b) identificar os grupos das publicações técnicas utilizadas pelo SISMAB com base nos MCA 5-2 e OTCA 00-5-3 (Cn);</li> <li>c) identificar os principais tipos de publicações técnicas utilizadas pelo SISMAB e não supridas pela DIRMAB (Cn); e</li> <li>d) distinguir as publicações que compõem o arquivo mestre do CDCP, com base no MCA 5-2 (Cp).</li> </ul>	03	AE
8.2.2 PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) descrever o esquema de suprimento de publicações técnicas, com base no MCA 5-2 (Cn);</li> <li>b) identificar os meios pelo qual um CDCP poderá ser suprido em suas necessidades de publicações técnicas (Cn);</li> <li>c) explicar os critérios, utilizando-se do MCA 5-2, para o estabelecimento da dotação de publicações técnicas (Cp);</li> <li>d) explicar os procedimentos utilizados pelo órgão responsável no recebimento e na distribuição de publicações técnicas (Cp);</li> <li>e) descrever os passos utilizados no preenchimento do formulário 7530 DM 67-5 - Requisição de Material conforme MCA 5-2 (Cn); e</li> <li>f) explicar os critérios utilizados na aquisição e controle de publicações técnicas, com base no MCA 5-2 (Cp).</li> </ul>	03	AE / TG

**UNIDADE 8.3: CENDOC – ÓRGÃO DE CONTROLE GERAL DE PUBLICAÇÕES**

**Carga horária para instrução:** 03 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) distinguir o CENDOC como o principal órgão de publicações oficiais do Comando da Aeronáutica (Cp); e
- b) interpretar as normas que regem o Sistema de Publicações do Comando da Aeronáutica (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
8.3.1 ATRIBUIÇÕES DO CENDOC	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) distinguir os órgãos superiores de publicações oficiais elaboradas no âmbito do Comando da Aeronáutica (Cp);</li> <li>b) identificar a responsabilidade e atribuição do CENDOC na gerência das publicações oficiais do</li> </ul>	01	AE

8.3.2 NORMAS	<p>Comando da Aeronáutica (Cn); e</p> <p>c) definir as publicações oficiais supridas pelo CENDOC, por meio da página <a href="http://www.cendoc.intraer">www.cendoc.intraer</a>.</p> <p>a) apresentar as normas que regulamentam o processo de confecção das publicações oficiais (Cp);</p> <p>b) identificar, com base na NSCA 5-1, o sistema de numeração das publicações oficiais (Cn);</p> <p>c) identificar o processo de edição e distribuição das Publicações do COMAER (Cn); e</p> <p>d) explicar com base na NSCA 5-1, a estrutura usual de uma publicação (Cp).</p>	02	AE
-----------------	---	----	----

**UNIDADE 8.4: SILOMS – MÓDULO PUBLICAÇÕES**
**Carga horária para instrução:** 03 tempos

**Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os tipos de controle utilizados no SILOMS – Módulo Publicações (Cn); e
- b) identificar o processo de requisição, distribuição e controle de publicações usado no SILOMS – Módulo Publicações (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
8.4.1 SILOMS – MÓDULO PUBLICAÇÕES	<p>a) identificar as principais características do SILOMS – Módulo Publicações (Cn); e</p> <p>b) definir os termos mais importantes empregados na sistemática de Suprimento de Publicações de acordo com o SILOMS – Módulo Publicações (Cn).</p>	01	AE
8.4.2 DOCUMENTOS DE ENTRADA/SAÍDA E CÓDIGOS	<p>a) identificar os formulários utilizados na atualização dos cadastros (Cn);</p> <p>b) relacionar os principais documentos de entrada e saída do SILOMS – Módulo Publicações (Cn); e</p> <p>c) identificar os códigos existentes no SILOMS – Módulo Publicações, utilizados no preenchimento dos documentos de entrada e saída (Cn).</p>	02	AE

**UNIDADE 8.5: PUBLICAÇÕES TÉCNICAS E ADMINISTRATIVAS RELATIVAS AO MATERIAL BÉLICO**
**Carga horária para instrução:** 06 tempos

**Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar as publicações de natureza técnica administrativa utilizadas nas atividades de suprimento e manutenção (Cn);
- b) explicar o processo de numeração de publicações técnicas (Cp);
- c) explicar a finalidade de cada tipo de publicação técnica (Cp);
- d) interpretar a dinâmica de atualização de uma publicação técnica (Cp); e
- e) identificar as publicações técnicas ligadas a atividade de suprimento e manutenção (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
8.5.1 PUBLICAÇÕES DE NATUREZA	a) identificar as publicações que orientam as práticas gerais de gerenciamento de suprimento e manutenção, utilizando-se dos catálogos específicos (Cp);	01	AE

GERAL E NUMERAÇÃO	b) justificar a importância das informações contidas nas publicações de categoria geral para gerência de suprimento (Cp); c) apontar os principais sistemas de numeração de publicações técnicas (Cn); d) distinguir as características das normas MIL e ATA 100 (Cp); e e) interpretar o significado das partes que compõem o número de publicação, observando as normas distribuídas de numeração de publicações (Cp).		
8.5.2 MANUAIS TÉCNICOS	a) identificar os diversos tipos de normas técnicas, utilizados em aeronaves e equipamentos, quanto a seu conteúdo e finalidade (Cn); b) interpretar as informações contidas no Catálogo de Peças (Cp); c) distinguir as publicações técnicas com prazo para comprimento e as diretivas técnicas (Cp); e d) distinguir todos os tipos de publicação técnica tipo índice (Cp).	02	AE
8.5.3 ATUALIZAÇÃO	a) interpretar a dinâmica de atualização das publicações técnicas (Cp); b) interpretar o grau de atualização de uma publicação técnica (Cp); e c) identificar os procedimentos adotados pelos CDCP/BIBLIOTECA para assegurar a atualização das publicações técnicas (Cn).	01	AE / POt
8.5.4 MANUSEIO	a) localizar corretamente os dados técnicos desejados nas publicações (Ap); b) identificar corretamente os diversos tipos de publicações técnicas (Ap); e c) identificar as etapas essenciais a serem cumpridas para o fornecimento de uma informação técnica (Cn).	02	POt

**UNIDADE 8.6: LABORATÓRIO DO SISTEMA DE PUBLICAÇÕES**
**Carga horária para instrução: 06 tempos**
**Carga horária para avaliação: 03 tempos**
**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) pesquisar e definir o tipo de publicação, capítulo, seção, ou item aplicável a determinada situação-problema (Ap).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
8.6.1 LABORATÓRIO	a) pesquisar e definir o tipo de publicação aplicável à realização de determinado trabalho, ou para solucionar determinado problema ou situação de conflito (Ap); e b) localizar o capítulo, seção, ou item, dentro de uma dada publicação, apto a solucionar uma determinada situação-problema (Ap).	06	POt

**RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS**

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Documentação e Histórico da Aeronáutica. *Manejo, manutenção e reparação de aeronaves*. NSCA 5-1 [Rio de Janeiro-RJ], 2004.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. *Manutenção de aeronaves*. NSCA 135-4 [Rio de Janeiro-RJ], 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério da Aeronáutica. Diretoria de Material da Aeronáutica. *Manutenção de aeronaves*. NSMA 65-1 [Rio de Janeiro-RJ], 1991.

\_\_\_\_\_. Ministério da Aeronáutica. Diretoria de Material da Aeronáutica. *Manutenção de aeronaves*. *Manutenção de aeronaves*. *Manutenção de aeronaves*. IMA 5-7 [Rio de Janeiro-RJ], 1996.

AIR TRANSPORT ASSOCIATION OF AMERICA - ATA *Specification for Maintenance Practices* Data, 28 Fev., Washington D.C., 15 Mar. 89 (ATA Specification nº 100)

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

Deve ser ministrada simultaneamente para o CFOE AV.

**CAMPO:** TÉCNICO-ESPECIALIZADO | **ÁREA:** CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

**DISCIPLINA 9:** INGLÊS TÉCNICO APLICADO AO MATERIAL BÉLICO - INMB

**Carga horária para instrução:** 42 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- identificar os principais termos técnicos relativos a material bélico em geral (Cn);
- distinguir os diversos termos técnicos sobre explosivos em geral (Cp);
- traduzir palavras e expressões contidas em manuais, ordens técnicas e demais documentos usados nas atividades de material bélico (Cp);
- traduzir textos técnicos em Inglês (Cp); e
- apresentar lições voltadas ao material bélico que desenvolvam as habilidades de *lição* e *lição* (Cn).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**UNIDADE 9.1:** TERMOS TÉCNICOS DE ARMAS E MUNIÇÕES

**Carga horária para instrução:** 26 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- identificar termos técnicos relativos a material bélico em geral (Cn);
- distinguir os diversos termos técnicos relativos a material bélico em geral (Cp);
- traduzir palavras e expressões contidas em manuais, ordens técnicas e demais documentos usados nas atividades de material bélico (Cp); e
- traduzir textos técnicos em Inglês (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
9.1.1 EXPLOSIVOS MILITARES	a) expressar termos técnicos sobre explosivos militares (Cp).	03	AE / ES
9.1.2 PROPELENTES	a) identificar termos técnicos sobre propelentes (Cn).	03	AE / ES
9.1.3 DETONAÇÃO DE EXPLOSIVOS	a) identificar termos técnicos sobre detonação de explosivos (Cn).	02	AE / ES
9.1.4 RECONHECIMENTO DE ITEM FALHADO	a) identificar termos técnicos sobre reconhecimento de itens falhados (Cn).	03	AE / ES
9.1.5 BOMBAS EM GERAL	a) identificar termos técnicos relativos a bombas em geral (Cn).	04	AE / ES
9.1.6 MÍSSEIS	a) identificar termos técnicos relativos a mísseis (Cn).	02	AE / ES
9.1.7 BOMBAS DE EXERCÍCIO	a) identificar termos técnicos relativos a bombas de exercício (Cn).	01	AE / ES
9.1.8 MUNIÇÃO	a) identificar termos técnicos relativos a munição	02	AE / ES

ENCARTUCHADA	encartuchada (Cn).		
9.1.9 MUNIÇÃO 20 mm e 30 mm	a) identificar termos técnicos relativos a munição 20 mm e 30 mm (Cn).	01	AE / ES
9.1.10 BOMBAS INTELIGENTES	a) identificar termos técnicos relativos a bombas inteligentes (Cn).	02	AE / ES
9.1.11 ASSENTOS EJETÁVEIS	a) identificar termos técnicos relacionados a sistemas de ejeção (Cn).	03	AE / ES

### UNIDADE 9.2: LABORATÓRIO DE INGLÊS TÉCNICO DE MATERIAL BÉLICO

**Carga horária para instrução:** 16 tempos

**Carga horária para avaliação:** 03 tempos

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:

- apresentar lições voltadas ao material bélico que desenvolvam as habilidades de *listening* (Cp); e
- apresentar lições voltadas ao material bélico que desenvolvam as habilidades de *reading* (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
9.2.1 LABORATÓRIO	f) apresentar lições voltadas ao material bélico que desenvolvam as habilidades de <i>listening</i> e <i>reading</i> , com questionamentos, completamento de frases, inferências e entendimento de termos técnicos (Cp).	16	Pot

#### RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada de tradução, além de apresentações de filmagens sobre operações da USAF.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

USA - *Introduction to the non-classified information and records management*

#### PERFIL DE RELACIONAMENTO

Não há.

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA 10: ARMAMENTO AÉREO E TERRESTRE – AAT			
Carga horária para instrução: 22 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
a) identificar os tipos de equipamentos individuais necessários ao emprego do armamento de porte e portátil (Cn);			
b) apontar as características do armamento de porte e portátil em uso na atualidade (Cn);			
c) identificar as características do armamento de porte e portátil em uso na FAB (Cn);			
d) discutir as performances de funcionamento durante o emprego do armamento de porte e portátil em uso na FAB (Cp);			
e) apresentar as panes que afetam o armamento de porte e portátil em uso na FAB (Cp);			
f) identificar os tipos de equipamentos e acessórios necessários ao emprego do armamento aéreo (Cn);			
g) identificar as características do armamento aéreo em uso na FAB (Cn);			
h) apresentar as panes que afetam o armamento aéreo em uso na FAB (Cp);			
i) justificar os métodos de manutenção aplicados ao armamento aéreo e terrestre (Cp);			
j) identificar métodos de avaliação de parâmetros balísticos em uso com armamento de porte e portátil (Cp); e			
k) capacitar a elaboração de parecer técnico de armamento, com objetivo de assessorar sindicâncias e IPM (Ap).			
UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 10.1: ARMAMENTO DE PORTE E PORTÁTIL			
Carga horária para instrução: 06 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) identificar os tipos de equipamentos individuais que são utilizados no emprego do armamento de porte e portátil (Cn);			
b) apontar as características principais do armamento de porte e portátil em uso no COMAER (Cn);			
c) apresentar a funcionalidade de emprego dos armamentos de porte e portátil de uso da FAB (Cp);			
d) identificar as principais panes que afetam os armamentos de porte e portátil em uso na FAB (Cp);			
e) explicar os métodos de manutenção aplicados ao armamento de porte e portátil (Cp);			
f) executar tiro com armamento de porte e portátil, conforme a MCA 50-1 (Ap); e			
g) identificar métodos de avaliação de parâmetros balísticos, tais como: dispersão, ponto de impacto médio, erro circular provável e cone de dispersão (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
10.1.1 ARMAMENTO DE PORTE E PORTÁTIL	a) descrever as principais características do armamento de porte e portátil na atualidade (Cn); b) distinguir as características do armamento de porte portátil em uso na FAB (Cp); c) descrever o funcionamento do armamento de porte portátil em uso na FAB (Cp); e d) apresentar as panes mais recorrentes nas armas de porte e portátil (Cp).	02	AE

10.1.2 EQUIPAMENTOS INDIVIDUAIS	a) descrever os tipos de equipamentos individuais adequados ao uso do armamento de porte e portátil (Cn).	01	AE
10.1.3 TÉCNICAS DE EMPREGO	a) identificar os termos técnicos empregados no armamento de porte e portátil (Cn); b) explicar as técnicas corretas de manuseio e emprego do armamento (Cp); e c) discutir os procedimentos de manutenção utilizados após o emprego do armamento (Cp).	02	AE
10.1.4 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS BALÍSTICOS	a) identificar os métodos de avaliação dos parâmetros balísticos, tais como: dispersão, ponto de impacto médio, erro circular provável e cone de dispersão em uma instrução de tiro de armas de porte e portátil (Cp).	01	AE
UNIDADE 10.2: METRALHADORAS			
Carga horária para instrução: 05 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) identificar os tipos de equipamentos individuais necessários ao emprego das metralhadoras (Cn); b) apontar as características principais das metralhadoras em uso no COMAER (Cn); c) apresentar a funcionalidade das metralhadoras de uso da FAB (Cp); d) identificar as principais panes que afetam as metralhadoras em uso na FAB (Cp); e e) explicar os métodos de manutenção aplicados nas metralhadoras de uso na FAB (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
10.2.1 BROWNING CAL. 0,50 POL	a) descrever os equipamentos e acessórios utilizados no emprego das metralhadoras BROWNING 0,50 pol. (Cn); b) distinguir as principais características que diferenciam os modelos de metralhadoras BROWNING Cal. 0,50 pol. (Cn); c) descrever o funcionamento da metralhadora BROWNING cal. 0,50 pol. (Cp); e d) apresentar as panes mais recorrentes na metralhadora BROWNING cal. 0,50 pol. (Cp).	02	AE
10.2.2 MAG CAL. 7,62 mm	a) descrever os equipamentos e acessórios utilizados no emprego das metralhadoras MAG cal. 7,62 mm. (Cn); b) distinguir as principais características que diferenciam os modelos de metralhadoras MAG cal. 7,62 mm aérea da terrestre (Cn); c) descrever o funcionamento da metralhadora MAG cal. 7,62 mm (Cp); e d) apresentar as panes mais recorrentes na metralhadora MAG cal. 7,62 mm (Cp).	01	AE
10.2.3 SISTEMA M134 Mini Gun	a) descrever o funcionamento da metralhadora M134 7,62 mm (Cn).	01	AE



10.2.4 MANUTENÇÃO DAS METRALHADORAS	a) discutir os processos de manutenção preconizados em Ordens Técnicas para as metralhadoras utilizadas no Comando da Aeronáutica (Cp); e b) identificar os procedimentos de manutenção, considerando o regime de funcionamento da arma (Cp).	01	AE
UNIDADE 10.3: CANHÕES			
Carga horária para instrução: 06 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) identificar os tipos de equipamentos individuais necessários ao emprego dos canhões (Cn); b) apontar as características principais dos canhões em uso no COMAER (Cn); c) apresentar a funcionalidade de emprego dos canhões em uso na FAB (Cp); d) identificar as principais panes que afetam os canhões em uso na FAB (Cp); e e) explicar os processos de manutenção dos canhões utilizados nas aeronaves da FAB (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
10.3.1 CANHÃO M39-A3	b) descrever os equipamentos e acessórios utilizados no emprego do canhão M-39/A3 cal. 20 mm (Cn); c) descrever as principais características do canhão M-39/A3 cal. 20 mm (Cn); d) descrever o funcionamento do canhão M-39/A3 cal. 20 mm (Cp); e) apresentar as panes mais recorrentes no canhão M-39/A3 cal. 20 mm (Cp); e f) identificar os procedimentos de manutenção, considerando o regime de funcionamento do canhão (Cp).	03	AE
10.3.2 CANHÃO MK-164	a) descrever os equipamentos e acessórios utilizados no emprego do canhão MK-164/30 mm (Cn); b) descrever as principais características do canhão MK-164/30 mm (Cn); c) descrever o funcionamento do canhão MK-164/30 mm (Cp); d) apresentar as panes mais recorrentes no canhão MK-164/30 mm (Cp); e e) identificar os procedimentos de manutenção, considerando o regime de funcionamento do canhão (Cp).	03	AE
UNIDADE 10.4: PARECER TÉCNICO DE ARMAMENTO			
Carga horária para instrução: 05 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) conhecer as características e funcionalidade dos armamentos de porte, portátil e aéreo (Cn); e b) aplicar os conhecimentos adquiridos em aula para confecção de Pareceres Técnicos (Ap).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC

10.4.1 PARECER TÉCNICO DE ARMAS DE PORTE, PORTÁTEIS E AÉREAS DO COMANDO DA AERONÁUTICA	a) apresentar itens importante que deve fazer parte da confecção de um parecer técnico (Cn); b) apresentar alguns pareceres técnicos que fizeram parte de sindicâncias/IPM (Cp); e c) aplicar os conhecimentos teóricos de armas de porte, portáteis e aéreas na confecção de parecer técnico (Ap).	05	AE
<b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b>			
Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.			
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>			
Apostila da EEAR. Armas Aéreas – Canhão 30 mm tipo MK 164. [Guaratinguetá]. Apostila da EEAR. Armamento Terrestre.[Guaratinguetá]. Manual Técnico da Pistola Cal. 9 mm Bereta. Manual Técnico da Submetralhadora de mão Cal. 9 mm Taurus. Manual Técnico do Fuzil Automático Cal. 5,56 mm HK 33. Manual Técnico do Rifle Cal. 5,56 mm SIGSAUER. Manual Técnico da Metralhadora Cal. 7,62 mm MINIGUN M-134. T.O. do Canhão Automático Cal. 20 mm M39-A3.			
<b>PERFIL DE RELACIONAMENTO</b>			
Não há.			

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA 11: ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 1 – MB1			
Carga horária para instrução: 32 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
a) interpretar o funcionamento e organização do Sistema de Material Bélico (Cp); b) identificar o processo para obtenção e utilização de material bélico na FAB (Cp); e c) identificar a legislação pertinente à aquisição e controle de armas e munições de uso permitido e restrito para os militares da Aeronáutica (Cp).			
UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 11.1: SISTEMA DE MATERIAL BÉLICO – SISMAB			
Carga horária para instrução: 03 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) discutir a estrutura e funcionamento do SISMAB, bem como as atribuições de seus elos nos diversos níveis (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
11.1.1 ESTRUTURA E ATRIBUIÇÕES NO NÍVEL ESTRATÉGICO	a) identificar as atribuições dos órgãos de assessoramento (Cn); b) distinguir a estrutura funcional do SISMAB (Cp); e c) identificar as atribuições do órgão central (Cn).	02	AE
11.1.2 ESTRUTURA E ATRIBUIÇÕES NO NÍVEL OPERACIONAL	a) identificar a estrutura funcional dos elos permanentes (Cn); e b) identificar as atribuições dos elos permanentes (Cn).	01	AE
UNIDADE 11.2: SUPRIMENTO DE MATERIAL BÉLICO			
Carga horária para instrução: 14 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) Identificar os parâmetros e processos para obtenção e utilização de material bélico na FAB (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
11.2.1 DCA 135-1 PARÂMETROS PARA OBTENÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO – CONCEITUAÇÃO E ATRIBUIÇÕES	a) identificar a finalidade dos Parâmetros para Obtenção de Material Bélico (DCA 135-1) (Cn); b) identificar as atividades desenvolvidas pelos órgãos do COMAER, fins atender a DCA 135-1 (Cn); c) identificar os critérios estabelecidos para a previsão e distribuição de material bélico terrestre e aéreo (Cn); d) esboçar uma proposta de previsão e distribuição de material bélico terrestre e aéreo (Ap); e e) descrever a finalidade dos fatores de planejamento constantes na DCA 135-1 (Cn).	07	AE / TG
11.2.2 PCA 135-2 PLANO	a) identificar a finalidade das Tabelas de Material Bélico (Cn);		

DE OBTENÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAL BÉLICO - TABELAS DE MATERIAL BÉLICO TERRESTRE E AÉREO	b) distinguir as informações constantes das Tabelas de Distribuição de Material Bélico Terrestre/Aéreo (Cp); e c) identificar os procedimentos a serem seguidos para o remanejamento de itens bélicos (Cn).	07	AE
UNIDADE 11.3: AQUISIÇÃO E CONTROLE DE ARMAS E MUNIÇÕES DE USO PERMITIDO E RESTRITO			
Carga horária para instrução: 03 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE: a) Identificar os parâmetros e processos para obtenção e utilização de material bélico de uso permitido pelos militares da FAB (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
11.3.1 AQUISIÇÃO E CONTROLE DE ARMAS E MUNIÇÕES DE USO PERMITIDO E RESTRITO	a) identificar a legislação pertinente à aquisição e controle de armas e munições de uso permitido e restrito (Cn).	03	AE
UNIDADE 11.4: LABORATÓRIO DE ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 1			
Carga horária para instrução: 12 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE: a) Simular as condições necessárias para o planejamento e controle de material bélico na FAB (Cp).			
SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
11.4.1 LABORATÓRIO	a) elaborar um plano de consumo de munições para o ano especificado e distinguir as características do material das categorias consumo, permanente e reparável (Cp); b) expressar os procedimentos necessários, para o acompanhamento e controle do material de consumo, permanente e reparável do SISMAB (Cp); c) identificar os conceitos aplicados e alterações na estruturação do SISMAB (Cn); d) identificar as características básicas do SISMAB; elaborar processos de aquisição de armas de uso particular e guias de transferências de armas particulares (Cn); e e) simular a elaboração das Tabelas de Lotação e Distribuição de Material Bélico (Ap).	12	Pot
RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS			
Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.			

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. COMANDO DA AERONÁUTICA. Estado-Maior da Aeronáutica. *Plano de Trabalho e Organização do Ministério Público*: DCA 135-1.[Brasília], 2012.
- \_\_\_\_\_. COMANDO DA AERONÁUTICA. Comando-Geral de Apoio. *Plano de Trabalho do Ministério Público*: PCA 135-2. [Rio de Janeiro], 2009.
- \_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. *Organização do Ministério Público do Departamento*: NSCA 135-4 [Rio de Janeiro], 2007.
- \_\_\_\_\_. COMANDO DO EXÉRCITO. *Normas e procedimentos o comércio do Exército Brasileiro*: Portaria No 036-DMB. [Brasília] 1999.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 10.826, de 22/12/2003, *dispondo sobre o comércio de armas de fogo e munição, o registro e a fiscalização de armas de fogo e munição, o registro e a fiscalização de armas de fogo e munição*: [Brasília] 2003.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 11.706, de 19/06/2008, *altera a Lei nº 11.706, de 19/06/2008, que dispõe sobre a organização do Ministério Público*: [Brasília] 2008.

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

Não há.

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA 12: ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 2 – MB2			
Carga horária para instrução: 24 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
a) justificar o processo de controle de suprimento de material bélico (Cp);			
b) justificar a importância do FMS como órgão de aquisição de material bélico no exterior (Cp);			
c) identificar a importância de uma padronização das atividades de suprimento de material bélico (Cn); e			
d) discutir a importância da catalogação na administração do material bélico (Cp).			
UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 12.1: SILOMS			
Carga horária para instrução: 05 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) discutir a estrutura do sistema de suprimento de material bélico no SISMAB (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
12.1.1 FUNÇÕES DE MATERIAL BÉLICO	a) identificar a estrutura e o funcionamento do SILOMS (Cn); e b) identificar o SILOMS como ferramenta na gerência da logística de material bélico (Cn).	05	AE
UNIDADE 12.2: CATALOGAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO			
Carga horária para instrução: 05 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) discutir a catalogação de itens bélicos (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
12.2.1 PROCESSO DE DELINEAMENTO DE MATERIAL BÉLICO	a) identificar o processo de delineamento de itens bélicos (Cn); b) identificar uma padronização de nomenclatura do Sistema de Material Bélico (Cn); e c) apontar os passos envolvidos no processo de identificação e classificação de itens de suprimento de material bélico (Cn).	05	AE
UNIDADE 12.3: FMS			
Carga horária para instrução: 05 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) discutir a importância do FMS (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
12.3.1 FMS E PROCEDIMENTOS	a) identificar a finalidade e procedimentos para o FMS (Cn); e b) identificar os justificar o processo de controle de suprimento de material bélico (Cp); c) justificar a importância do FMS como órgão de	05	AE

	aquisição de material bélico no exterior (Cp); d) identificar a importância de uma padronização das atividades de suprimento de material bélico (Cn); e e) discutir a importância da catalogação na administração do material bélico (Cp).		
UNIDADE 12.4: LABORATÓRIO DE ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 2			
Carga horária para instrução: 09 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE: a) utilizar o banco de dados do SILOMS para acesso, pesquisa e obtenção de dados logísticos de itens bélicos (Ap).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
12.4.1 LABORATÓRIO	a) identificar as funções básicas do SILOMS voltados ao SISMAB (Cn); e b) utilizar o banco de dados do SILOMS para acesso, pesquisa e obtenção de dados logísticos de itens bélicos (Ap).	09	POT
RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS			
Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.			
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS			
BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. <i>Manual de Instrução</i> : MCA 67-1 [Rio de Janeiro], 2007.  _____. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. <i>Manual de Instrução</i> : ICA 138-1 [Brasília], 2001.			
PERFIL DE RELACIONAMENTO			
Não há.			

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA 13: ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 3 – MB3			
Carga horária para instrução: 33 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
a) discutir os tipos, níveis de manutenção, gerência e suprimento de material bélico (Cp);			
b) analisar as informações contidas nos documentos padronizados para administração de material bélico (An);			
c) explicar a formação do processo administrativo para alienação e recebimento de material bélico (Cp); e			
d) explicar os tipos e as características dos lubrificantes e ferramentas comuns aplicadas na manutenção de material bélico (Cp).			
UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 13.1: SUPRIMENTO E MANUTENÇÃO DE MATERIAL BÉLICO			
Carga horária para instrução: 21 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) discutir a estrutura do sistema de suprimento e manutenção de material bélico no SISMAB (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
13.1.1 DESCARGA, DESATIVAÇÃO E ALIENAÇÃO DE MATERIAL	a) apontar os itens bélicos que devem fazer parte da carga geral e parcial (Cn); b) identificar o papel da Comissão de Carga e Descarga de Material Bélico (Cn); e c) empregar o processo administrativo para alienação de material bélico de acordo com a legislação em vigor (Ap).	03	AE
13.1.2 RELATÓRIO DE DEFICIÊNCIA DE MATERIAL BÉLICO E FICHA DE MATERIAL BÉLICO AVARIADO	a) registrar a importância do Relatório de Deficiência RDMB e Ficha de Material Bélico Avariado FIMBA (Cn); b) apontar fatores que implicam na emissão de RDMB e FIMBA (Cn); c) identificar a importância de serem obedecidas as normas estabelecidas pela RDMB e FIMBA (Cp); e d) analisar a conclusão do parecer técnico do RDMB para fins de cumprimento das medidas corretivas (An).	03	AE /Ap
13.1.3 LUBRIFICANTES	a) identificar os tipos de lubrificantes utilizados na manutenção de material bélico (Cp).	01	AE
13.1.4 NÍVEIS DE MANUTENÇÃO ORGÂNICA, BASE E PARQUE	a) identificar a estrutura de manutenção do SISMAB (Cn); b) enunciar as definições dos diversos níveis de manutenção (Cn); e c) identificar os fatores que envolvem cada nível de manutenção (Cn).	05	AE / TG
13.1.5	a) identificar o conceito de Diagonal de Manutenção (Cp);		



DIAGONAL DE MANUTENÇÃO E PROGRAMA DE TRABALHO	a) identificar os fatores de planejamento que envolvem a Diagonal de Manutenção de Material Bélico (Cn); b) identificar a finalidade do Programa de Trabalho Anual de Material Bélico (Cn); e c) identificar a importância do Plano de Reparáveis do PAMB na confecção do Programa de Trabalho Anual de Material Bélico (Cn).	03	AE
13.1.6 RELATÓRIO TÉCNICO	a) identificar a estrutura básica de um relatório técnico (Cn); b) distinguir os passos a seguir na elaboração de um relatório técnico (Cp); e c) elaborar um relatório técnico (Ap).	03	AE / TG
13.1.7 REUNIÃO DE OPERADORES DE MATERIAL BÉLICO (ROPMB)	a) identificar as estruturas das Reuniões de Operadores de Material Bélico (Cn); b) identificar a finalidade das ROPMB (Cn); e c) discutir os assuntos propostos para a ROPMB (Cp).	02	AE
13.1.8 FERRAMENTAS COMUNS	a) identificar a importância da utilização correta de ferramentas comuns empregadas em material bélico (Cn); e b) justificar o gerenciamento correto na aquisição, utilização e controle das ferramentas comuns empregadas em material bélico (Cp).	01	AE

**UNIDADE 13.2: LABORATÓRIO DE ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 3**
**Carga horária para instrução: 12 tempos**
**Carga horária para avaliação: 03 tempos**
**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) elaborar planejamento de manutenção nível parque de itens bélicos (Ap);  
b) elaborar Relatório Técnico (Ap); e  
c) elaborar Processo de Alienação de itens bélicos (Ap).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
13.2.1 LABORATÓRIO	a) elaborar uma diagonal de manutenção de MB (Cp); b) Realizar uma Inspeção Técnica na SMB do CIAAR para preparação do Relatório Técnico sobre as instalações e condições dos itens bélicos (Ap); e c) Com base na Inspeção Técnica, elaborar um processo de Alienação por Venda e por Destruição dos itens inservíveis (sem aplicação na FAB ou condenados) (Ap).	12	POt

**RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS**

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. *Manual de Manutenção de Material Bélico*: ICA 12-6 [Rio de Janeiro-RJ], 2011.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. *Manual de Alienação de Material Bélico*: ICA 135-17 [Rio de Janeiro-RJ], 2012.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. *Procedimento para elaboração do Relatório de Eficiência de Manutenção Ilícito e de Manutenção Ilícito*: ICA 135-19 [Rio de Janeiro-RJ], 2013.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. *Manuais de Manutenção, Procedimento e Organização de Manutenção*: MCA 66-7 [Rio de Janeiro-RJ], 2014.

#### PERFIL DE RELACIONAMENTO

Não há.

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA 14: ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 4 – MB4			
Carga horária para instrução: 33 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
a) identificar os diversos tipos de instalações bélicas, suas características e funções (Cp);			
b) discutir as vantagens operacionais da construção padronizada para instalações bélicas (Cp); e			
c) planejar uma instalação bélica baseado em publicação específica (Cp).			
UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 14.1: INSTALAÇÕES OPERACIONAIS			
Carga horária para instrução: 07 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) identificar as características padronizadas dos estandes de tiro (Cn);			
b) justificar os procedimentos de segurança nos estandes de tiro (Cp); e			
c) explicar a concepção de uso e manutenção dos estandes de tiro (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
14.1.1 ESTANDE DE TIRO PARA ARMAS DE AR COMPRIMIDO	a) identificar as características de instalações e equipamentos padronizados (Cp); b) justificar os procedimentos de segurança (Cp); c) explicar o processo de implantação de montagem dos equipamentos na OM (Cp); d) distinguir as vantagens operacionais (Cp); e e) explicar a concepção de uso e manutenção (Cp).	01	AE
14.1.2 ESTANDE DE TIRO DE ARMAS PORTÁTEIS (TAP)	a) identificar as características das instalações padronizadas, previstas no estande de TAP (MCA 135-3) (Cn); b) justificar os procedimentos de segurança que influenciam na operacionalidade do estande (Cp); e c) explicar a concepção de uso e manutenção das instalações e equipamentos (Cp).	02	AE
14.1.3 ESTANDE DE AVIAÇÃO PARA ATAQUE AO SOLO	a) identificar as características das instalações padronizadas, previstas no estande de aviação (Cn); b) justificar os procedimentos de segurança que influenciam na operacionalidade (Cp); e c) explicar a concepção de uso e manutenção das instalações e equipamentos, alvos e instalações (Cp).	04	AE
UNIDADE 14.2: INSTALAÇÕES PARA ARMAZENAGEM			
Carga horária para instrução: 04 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) identificar a padronização das instalações bélicas (Cn);			
b) discutir os fatores que influenciam na armazenagem do material bélico em instalações específicas (Cp); e			
c) justificar o desenvolvimento de uma mentalidade de segurança (Cp).			

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
14.2.1 PAIÓIS TIPOS IGLOO, CASAMATA E PAREDE DUPLA	a) identificar as características técnicas dos paióis tipo Igloo, casamata e parede dupla (Cn); b) discutir os fatores que influenciam na armazenagem e segurança de itens específicos, contendo explosivos (Cp); e c) justificar o desenvolvimento de uma mentalidade de segurança (Cp).	04	AE
UNIDADE 14.3: PADRONIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES BÉLICAS			
Carga horária para instrução: 02 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE: a) identificar a padronização das instalações bélicas (Cn).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
14.3.1 INSTALAÇÕES BÉLICAS	a) discutir as vantagens operacionais da construção padronizada das instalações, principalmente as administrativas (Cp); e b) justificar o desenvolvimento de uma mentalidade de segurança nas instalações (Cp).	02	AE
UNIDADE 14.4: GUARDA E MANUTENÇÃO DE MATERIAL BÉLICO			
Carga horária para instrução: 02 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE: a) identificar os fatores que influenciam na guarda e na manutenção do material bélico (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
14.4.1 GUARDA E MANUTENÇÃO	a) discutir os fatores que influenciam na guarda e na manutenção do material bélico, de acordo com as normas estabelecidas (Cp); e b) justificar o desenvolvimento de uma mentalidade de segurança nas instalações (Cp).	02	AE
UNIDADE 14.5: CARACTERÍSTICAS PADRONIZADAS DOS ESTANDES DE TIRO			
Carga horária para instrução: 02 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE: a) identificar as padronizações dos estandes de tiro (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
14.5.1 ESTANDE DE TIRO	a) discutir as padronizações dos estandes de tiro aéreos e terrestres, de acordo com as normas estabelecidas (Cp); e b) justificar o desenvolvimento de uma mentalidade de segurança nas instalações (Cp).	02	AE
UNIDADE 14.6: LABORATÓRIO DE ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 4			
Carga horária para instrução: 16 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) planejar um Estande de Aviação para Ataque ao Solo (Ap); e  
 b) planejar uma área de paióis para estocagem de itens bélicos (Ap).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
14.6.1 LABORATÓRIO	a) planejar um Estande de Aviação para Ataque ao Solo (Ap); e b) planejar uma área de paióis para estocagem de itens bélicos (Ap).	16	Pot

**RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS**

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. *Manual de planejamento de materiais bélicos*. MCA 135-3 [Rio de Janeiro-RJ], 2010.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. *Manual de planejamento de materiais bélicos*. MCA 135-2. [Rio de Janeiro-RJ], 2012.

**PERFIL DE RELACIONAMENTO**

Não há.

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA 15: ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 5 – MB5			
Carga horária para instrução: 16 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
a) identificar os principais benefícios de um sistema de qualidade (Cn);			
b) descrever a real necessidade da certificação de Itens Bélicos (Cn); e			
c) distinguir a atuação da qualidade no ciclo de vida de um produto (Cp).			
UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 15.1: PRINCÍPIO BÁSICO DA QUALIDADE TOTAL			
Carga horária para instrução: 04 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) identificar os princípios básicos da Qualidade Total (Cn).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
15.1.1 CONTROLE DE QUALIDADE	a) listar os princípios básicos da Qualidade Total (Cn); b) conceituar Garantia de Qualidade (Cn); e c) apontar benefícios do Controle de Qualidade (Cn).	04	AE
UNIDADE 15.2: PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO MILITAR			
Carga horária para instrução: 04 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) identificar o processo de certificação militar.			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
15.2.1 CERTIFICAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO	a) identificar os critérios para certificação militar de material bélico (Cn); b) distinguir os conceitos de certificação, certificação de produto e certificação de organização fornecedora e suas aplicações (Cp); e c) identificar as principais fases e atividades de um processo de certificação de itens bélicos (Cn).	04	AE
UNIDADE 15.3: PLANO DE CERTIFICAÇÃO DE ITEM BÉLICO			
Carga horária para instrução: 04 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) identificar o plano de certificação de item militar.			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
15.3.1 CICLO DE VIDA DOS MATERIAIS	a) conceituar ciclo de vida dos materiais (Cn); b) identificar a importância da qualidade no ciclo de vida dos materiais (Cn); e c) identificar as principais fases e atividades do ciclo de vida de um produto/sistema (Cn).	04	AE
UNIDADE 15.4: LABORATÓRIO DE ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 5			
Carga horária para instrução: 04 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

a) produzir um Plano de Certificação de Item Bélico (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
15.4.1 LABORATÓRIO	a) produzir um Plano de Certificação de item bélico (Ap).	04	POt
<b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b>			
Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.			
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>			
BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial. <i>Procedimentos para a elaboração de projetos de desenvolvimento de produtos aeronáuticos</i> : ICA 80-1 [São José dos Campos-SP], 2009.			
_____. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. <i>Ciclo de vida de produtos aeronáuticos</i> : Matrial de referência: DCA 400-6. [Brasília-DF], 2007.			
_____. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. <i>Procedimentos de desenvolvimento de produtos aeronáuticos</i> : Matrial de referência: DCA 800-2. [Brasília-DF], 2014.			
<b>PERFIL DE RELACIONAMENTO</b>			
A disciplina deve ser ministrada após a disciplina Nº 18 – METROLOGIA E NORMALIZAÇÃO (MEN).			

**CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO****ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS****DISCIPLINA 16: ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 6 – MB6****Carga horária para instrução: 27 tempos****Carga horária para avaliação: 03 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- identificar os princípios básicos de segurança de explosivos (Cn);
- identificar as classes de risco de produtos perigosos (Cn);
- identificar os grupos de compatibilidade de produtos perigosos (Cn);
- distinguir as subclasses de risco e de compatibilidade dos explosivos da Classe 1, empregando a tabela de estocagem de longo prazo em depósitos (An);
- identificar as instalações bélicas utilizadas na FAB e as condições de armazenagem de explosivos e munições (Cn);
- realizar cálculos de distância de segurança, com aplicação do fator “ ” (Ap);
- descrever os procedimentos de segurança no transporte de explosivos e munições nos mais diversos modais de transporte (Cp);
- empregar a tabela de compatibilidade de segregação de materiais perigosos para o transporte aéreo militar e estocagem de curto prazo (Cp); e
- reconhecer os métodos de destruição e os procedimentos para o planejamento de uma operação de descontaminação (Cp).

**UNIDADES DIDÁTICAS****UNIDADE 16.1: NORMAS E PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA****Carga horária para instrução: 03 tempos****Carga horária para avaliação: 00 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- distinguir as normas e procedimentos adotados para o manuseio, transporte e armazenamento de material bélico (Cp).

<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TEC</b>
16.1.1 MANUSEIO, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO	<ol style="list-style-type: none"> <li>discutir as Normas Gerais de Segurança no trato com itens bélicos (Cp); e</li> <li>enunciar as definições dos termos aplicados ao manuseio, transporte, segurança e o empaiolamento de explosivos e munições (Cn).</li> </ol>	03	AE

**UNIDADE 16.2: REGRAS DE SEGURANÇA****Carga horária para instrução: 06 tempos****Carga horária para avaliação: 00 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- interpretar as regras para reduzir a possibilidade de acidente no transporte e armazenagem de munições e explosivos (Cp).

<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TEC</b>
16.2.1 TRANSPORTE	<ol style="list-style-type: none"> <li>enunciar as prescrições para o transporte de munições e explosivos (Cn);</li> <li>enunciar as provisões especiais para o transporte de material da Classe 1 (Cn);</li> <li>descrever as exigências específicas para o transporte</li> </ol>	03	AE



	de material da Classe 1 em aeronaves militares (Cn); e d) aplicar as tabelas de compatibilidade para transporte aéreo de materiais da Classe 1 (Ap).		
16.2.2 ARMAZENAGEM	a) identificar os locais que necessitam de distância de separação de explosivos (Cn); b) distinguir as tabelas de quantidades e distâncias (Cp); e c) esboçar um mapa de capacidade de empaiolamento numa dada situação (Ap).	03	AE

**UNIDADE 16.3: MÉTODOS DE SEGURANÇA****Carga horária para instrução:** 06 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) expressar os métodos adotados para armazenagem e empaiolamento de material bélico, bem como os cuidados inerentes à área de paióis (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
16.3.1 ARMAZENAGEM E EMPAIOLAMENTO	a) identificar as classes de riscos dos produtos perigosos (Cn); b) distinguir as subclasses e os grupos de compatibilidade dos explosivos da Classe 1 (Cp); e c) utilizar a tabela de classificação na codificação de explosivos da Classe 1 (Ap).	02	AE
16.3.2 CUIDADOS COM A ÁREA DE PAIÓIS	a) distinguir os tipos de edificações e requisitos para construção de instalações para armazenamento de explosivos (Cp); b) identificar os cuidados com a segurança nas operações e no armazenamento de explosivos (Cn); e c) descrever o roteiro para verificação das instalações bélicas e os procedimentos quando da ocorrência de sinistro (Cn).	04	AE

**UNIDADE 16.4: MENTALIDADE DE SEGURANÇA****Carga horária para instrução:** 05 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) explicar a necessidade de disseminação de uma mentalidade de segurança no trato com itens bélicos (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
16.4.1 MÉTODOS DE DESTRUIÇÃO DE ITENS BÉLICOS	a) justificar a necessidade da neutralização de um item bélico explosivo, lançado e não explodido (Cp); b) explicar os métodos de neutralização de um item bélico explosivo falhado (Cp); c) explicar os métodos de destruição (Cp); d) explicar os métodos de iniciação de uma destruição por detonação (Cp); e) calcular distâncias de segurança, com aplicação do fator “k” (Ap);	05	AE

	f) identificar os procedimentos para o planejamento e a operação de descontaminação de áreas não atendidas pelo PTA do PAMB-RJ (Cn); e g) reafirmar as normas de segurança com relação à neutralização e destruição de itens bélicos (Cp).		
UNIDADE 16.5: LABORATÓRIO DE ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 6			
Carga horária para instrução: 07 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) esboçar um plano de carregamento de aeronave (Ap); e b) esboçar um plano de armazenamento de explosivos, com aplicação da tabela de compatibilidade para estocagem de longo prazo (An).			
SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
16.5.1 LABORATÓRIO	a) distinguir os requisitos de segurança para montagem da área de paióis (Cp); b) expressar os procedimentos necessários para o acompanhamento da atividade de acompanhamento de material bélico (Cp); c) identificar as tabelas de compatibilidade de estocagem de curto e longo prazo e transporte aéreo militar (Cp). d) utilizar o banco de dados do SILOMS para acesso, pesquisa e obtenção de dados para elaboração do plano de armazenamento (Ap); e) esboçar um plano de carregamento de aeronave, com aplicação das tabelas de segregação e de estocagem de curto prazo, para uma dada OM (Ap); e f) esboçar um plano de armazenamento de explosivos, com aplicação da tabela de compatibilidade para estocagem de longo prazo (Ap).	07	Pot
RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS			
Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.			
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS			
BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. Manual de procedimentos de administração de material bélico. MCA 135-2. [Rio de Janeiro-RJ], 2014.			
_____. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. Manual de procedimentos de administração de material bélico. MCA 135-21. [Rio de Janeiro-RJ], 2012.			
_____. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. Manual de procedimentos de administração de material bélico. MCA 135-591. [Rio de Janeiro-RJ], 2013.			
_____. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. Manual de procedimentos de administração de material bélico. MCA 135-16. [Rio de Janeiro-RJ], 2014.			

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Terceiro Comando Aéreo Regional. *Procedimento operacional de voo de controle de tráfego aéreo* ICA 76-21. [Rio de Janeiro-RJ], 2014.

**PERFIL DE RELACIONAMENTO**

Não há.

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA 17: ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 7 – MB7			
Carga horária para instrução: 22 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
a) aplicar as normas e princípios na execução de perícias, sindicâncias e IPM sobre o material bélico (Ap);			
b) preparar Laudo de Exame Técnico em item bélico (Ap);			
c) identificar a aplicabilidade dos Cadernos de Encargos - CE e Normas de Recebimento - NR (Cp);			
d) identificar a finalidade das Diretivas Técnicas (Cn); e			
e) identificar o controle de itens bélicos que compõem os conjuntos SSS.			
UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 17.1: BANCO DE DADOS DO SILOMS			
Carga horária para instrução: 02 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) identificar o controle de itens bélicos que compõem os conjuntos SSS (Cn).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
17.1.1 ACESSO, PESQUISA E OBTENÇÃO DE DADOS APLICADOS A EQUIPAMENTOS SSS	a) identificar os órgãos envolvidos na sistemática dos equipamentos de SSS, bem como as suas diversas atribuições (Cp); b) identificar a sistemática dos itens pirotécnicos que compõem os kits de sobrevivência das aeronaves da FAB (Cn); c) identificar os tipos de itens pirotécnicos que compõem os kits de sobrevivência das aeronaves da FAB (Cn); e d) identificar a DCA 400-5 (Cn).	02	AE
UNIDADE 17.2: ELABORAÇÃO DE MINUTAS DE TERMOS E RELATÓRIOS BASEADOS NAS NORMAS ADMINISTRATIVAS DO SISMAB			
Carga horária para instrução: 13 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) aplicar as normas e princípios na execução de perícias, sindicâncias e IPM sobre o material bélico (Ap);			
b) preparar Laudo de Exame de item bélico (Ap);			
c) identificar a aplicabilidade dos Cadernos de Encargo (CE) e Normas de Recebimento (NR) (Cp); e			
d) identificar a finalidade da Diretiva Técnica (Cn).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
17.2.1 AVALIAÇÃO E LAUDO TÉCNICO EM MATERIAL BÉLICO	a) identificar os procedimentos de avaliação técnica de arma de fogo (Cp); b) identificar os processos necessários para a elaboração de um laudo de avaliação técnica de arma de fogo (Cp); c) esboçar Laudo de Avaliação Técnica de Arma de	03	AE / TG

	Fogo (Ap); e d) identificar a legislação referente à indicação de responsabilidades do perito em item bélico no Comando da Aeronáutica (Cn).		
17.2.2 SINDICÂNCIA E IPM	a) aplicar as Normas e Princípios consagrados pelo Comando da Aeronáutica na execução de avaliação técnica de arma de fogo, nos casos de sindicância e IPM (Ap).	02	AE / TG
17.2.3 RECEBIMENTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DE MATERIAL BÉLICO	a) identificar as atribuições e os órgãos envolvidos no recebimento qualitativo e quantitativo de material bélico (Cn); b) esboçar termo de recebimento qualitativo (TERQ) e termo de recebimento definitivo (TRD) (Cn); e c) identificar a aplicabilidade dos contratos, termos de referência, especificações técnicas, normas de recebimento e nota fiscal (Cp).	04	AE / APt
17.2.4 DIRETIVAS TÉCNICAS	a) identificar a origem das Diretivas Técnicas (Cn); b) identificar a finalidade da Diretiva Técnica (Cn); e c) definir o trâmite das Diretivas Técnicas (Cn).	04	AE

**UNIDADE 17.3: LABORATÓRIO DE ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 7 – MB7**

**Carga horária para instrução:** 07 tempos

**Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) utilizar o banco de dados do SILOMS para acesso, pesquisa e obtenção de dados aplicados a equipamentos SSS (Ap); e  
b) Elaborar minutas de Termos e Relatórios baseados nas normas administrativas do SISMAB(Ap).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
17.2.1 LABORATÓRIO	a) expressar os procedimentos necessários, para o acompanhamento e controle dos itens pirotécnicos pertencentes aos kits de sobrevivência instalados nas diversas aeronaves da FAB, por meio do SILOMS (Ap); b) elaborar um laudo de avaliação técnica em arma de fogo (Ap); e c) elaborar um termo de recebimento qualitativo (TERQ) e um termo de recebimento definitivo (TRD) (Ap).	07	POt

**RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS**

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Decreto-Lei Nº 1.002, de 21 de outubro de 1969. Código de Processo Penal Militar.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. *Indicenciamento do processo de aeronáutica*. ICA 111-2. [Brasília-DF], 2006.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. *Plano de segurança de vôo de aeronaves militares, incluindo o processo de certificação*. PCA 400-98. [Rio de Janeiro-RJ], 2011.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Secretaria de Economia e Finanças da Aeronáutica. *Processo de aquisição de aeronaves militares e de helicópteros de transporte*. ICA 12-23. [Brasília-DF], 2014.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. *Inspeção técnica*. ICA 135-3. [Rio de Janeiro-RJ], 2013.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. *Processo de manutenção*. ICA 135-5. [Rio de Janeiro-RJ], 2012.

#### PERFIL DE RELACIONAMENTO

Não há.

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
DISCIPLINA 18: METROLOGIA E NORMALIZAÇÃO –MEN			
Carga horária para instrução: 25 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:			
a) relatar os tipos de normas utilizadas na ABNT e na ISO (Cn);			
b) identificar os princípios metrológicos (Cp);			
c) identificar o Sistema de Metrologia Aeroespacial – SISMETRA (Cp);			
d) identificar os processos gerenciais em metrologia (Cp);			
e) identificar os objetivos gerais da Normalização (Cp);			
f) descrever os conceitos gerais do Sistema de Qualidade (Cp);			
g) identificar os requisitos da qualidade nas normas militares e ISO 9000 (Cp); e			
h) identificar a NBR ISO 15100 - Gestão da Qualidade Aeroespacial (Cp).			
UNIDADES DIDÁTICAS			
UNIDADE 18.1: METROLOGIA			
Carga horária para instrução: 11 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) identificar o Sistema de Metrologia Aeroespacial – SISMETRA (Cp);			
b) identificar os Princípios Metrológicos (Cp);			
c) identificar as Técnicas Aplicadas na Metrologia (Cp); e			
d) identificar o Sistema de Garantia da Qualidade Laboratorial (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
18.1.1 APRESENTAÇÃO DO SISMETRA	a) identificar a necessidade de criação do SISMETRA (Cp); b) identificar a organização do SISMETRA (Cp); e c) identificar as necessidades metrológicas (Cp).	02	AE
18.1.2 DIAGRAMA DE RASTREABILI- DADE	a) definir rastreabilidade (Cn); b) identificar diagrama de rastreabilidade (Cp); e c) identificar a hierarquia metrológica (Cp).	01	AE
18.1.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS	a) identificar Técnicas da Análise de Resultados (Cp); b) interpretar os resultados de uma medida (Cp); e c) definir incerteza (Cn).	01	AE
18.1.4 SISTEMA DE GARANTIA DE QUALIDADE	a) definir Requisitos Básicos e Gerais do Sistema de Garantia da Qualidade Laboratorial ISO/IEC 17025 (Cn).	01	AE
18.1.5 MEDIDAS DE FORÇA	a) enunciar o conceito físico de Força (Cn); b) descrever o funcionamento dos sensores de medição (Cp); e c) distinguir as vantagens e desvantagens dos sensores de medição (Cp).	02	AE
18.1.6 MEDIDAS DE PRESSÃO	a) enunciar o conceito físico de pressão (Cn); b) descrever o funcionamento dos sensores de medição (Cp); e	02	AE

	c) distinguir as vantagens e desvantagens dos sensores de medição (Cp).		
18.1.7 MEDIDAS DE COMPRIMENTO	a) identificar os tipos de instrumentos (Cp); e b) explicar a operação e calibração dos Instrumentos (Cp).	02	AE
UNIDADE 18.2: NORMALIZAÇÃO			
Carga horária para instrução: 06 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE: a) definir a Norma de Consenso e a Normalização (Cn); b) identificar os objetivos e princípios da normalização (Cp); c) identificar as características das normas, níveis e tipos (Cp); e d) identificar a Norma de Consenso e Regulamento Técnico (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
18.2.1 NORMA DE CONSENSO E A NORMALIZAÇÃO	a) definir Norma de Consenso e Normalização (Cn); e b) identificar o posicionamento da Normalização no contexto tecnológico (Cp).	02	AE
18.2.2 CARACTERÍSTI- CAS DAS NORMAS	a) identificar todas as características das normas (Cp); e b) discutir a influência de um nível de normalização sobre os demais (Cp).	02	AE
18.2.3 NORMA DE CONSENSO E REGULAMENTO TÉCNICO	a) identificar o ato normativo de aceitação voluntária e compulsória (Cp); e b) discutir a implementação de normas através de Regulamentos Técnicos (Cp).	02	AE
UNIDADE 18.3: QUALIDADE			
Carga horária para instrução: 08 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE: a) relatar a evolução da qualidade até atingir a Qualidade Total (Cn); b) apresentar as diferenças entre os vários sistemas da qualidade (Cp); c) identificar a necessidade de implantação da qualidade em todos os setores, principalmente o Aeronáutico (Cp); d) discutir a importância das auditorias da qualidade na implantação e manutenção de um Sistema de Qualidade (Cp); e) descrever os tipos e métodos de auditorias existentes e o perfil moderno do auditor (Cp); f) identificar os custos relativos à qualidade do produto ou serviço, para o aperfeiçoamento de um sistema (Cp); e g) identificar a diferença entre os requisitos da NBR ISO 9001 e NBR ISO 15100 relativos ao setor aeroespacial (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
18.3.1 EVOLUÇÃO DA QUALIDADE	a) identificar a evolução da qualidade, com o desenvolvimento do processo tecnológico, objetivando atender ao consumidor (Cp).	01	AE
18.3.2 CONTROLE DE	a) discutir o controle dos equipamentos com base nos seus registros e prazos (Cp).	01	AE



EQUIPAMENTOS DE INSPEÇÃO, MEDIDAÇÃO E ENSAIOS			
18.3.3 AUDITORIAS DA QUALIDADE	a) identificar os tipos de auditorias da qualidade, internas e externas (Cp).	04	AE
18.3.4 CUSTOS DA QUALIDADE	a) discutir os investimentos e retornos com a qualidade (Cp). b) identificar os Requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade para Fabricantes Aeroespaciais NBR ISO 15100 (Cp).	02	AE
18.2.4 <b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b>			
Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva.			
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>			
<p>BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico. <i>Regulamento de Controle de Qualidade</i>. ICA 65-2 [Rio de Janeiro-RJ], 2000.</p> <p>_____. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. <i>Manual de Controle de Qualidade</i>. ICA 66-12 [Rio de Janeiro-RJ], 2002.</p> <p>SES, Standard Engineering, July/August 90.</p> <p>SOUTO, C. R. Franklin. Uma Visão da Normalização. Qualitymark Editora, 1991.</p> <p>TOTH, Robert B. The Economics of Standardization. SFS – USA.</p> <p>Estatutos da ABNT.</p> <p>Anais do 2º Congresso Internacional de Normalização e Qualidade – ABNT 1991.</p> <p>Normas y Tolfrancias – DGETI, México.</p> <p>Norma MIL-Q- 21549, de 25/08/59.</p> <p>Norma ISO/DIS 100 11-1, DF 1989.</p> <p>Norma ISO 9000 a 9004 e 15100.</p> <p>Norma Industrial Brasileira, MIC/STI.</p> <p>Norma ABNT. <i>Norma de Controle de Qualidade</i> 1990.</p> <p>Norma ABNT/ISO. <i>Norma de Controle de Qualidade</i> 1984.</p> <p>Norma ABNT ISO/IEC GUSA 2. 1993.</p> <p>Norma ABNT ISO/IEC 17025. 2005.</p>			
<b>PERFIL DE RELACIONAMENTO</b>			
<p>A disciplina deve ser ministrada antes da disciplina nº 15 - ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 5 (MB5).</p> <p>Deve ser ministrada simultaneamente para o CFOE AV e CFOE SUP.</p>			

**CAMPO:** TÉCNICO-ESPECIALIZADO | **ÁREA:** CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

**DISCIPLINA 19:** FOGUETES E MÍSSEIS – FEM

**Carga horária para instrução:** 32 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- a) explicar os principais problemas dos motores-foguetes (Cp);
- b) discutir os aspectos referentes ao desempenho dos motores de foguetes (Cp);
- c) identificar a função das tubeiras (Cn);
- d) interpretar as leis de queima dos propelentes sólidos (Cp);
- e) distinguir as vantagens e desvantagens dos propelentes sólidos (Cp);
- f) identificar as características especiais da combustão dos propelentes sólidos (Cn);
- g) distinguir os diferentes tipos de grãos propelentes usados nos motores de foguetes (Cp);
- h) identificar os componentes e processos de fabricação de foguetes (Cn);
- i) identificar os ensaios de certificação de foguetes (Cn);
- j) identificar as características e aplicações dos foguetes de aviação (Cn);
- k) identificar os tipos de cabeças e espoletas de foguetes em uso na FAB (Cn);
- l) justificar as precauções necessárias no manuseio de foguetes (Cp);
- m) identificar as características e a concepção de um míssil (Cn);
- n) identificar a classificação de mísseis quanto ao emprego e missão (Cn);
- o) discutir os aspectos táticos do emprego do míssil ar-ar (Cp);
- p) distinguir o funcionamento dos diversos sistemas que compõe um míssil (Cp);
- q) explicar o conceito de envelope de lançamento (Cp);
- r) explicar os tipos de guiamento de mísseis (Cp);
- s) explicar as leis de guiamento de mísseis (Cp);
- t) explicar a configuração básica do míssil; (Cp) e
- u) justificar os procedimentos empregados na operação, manutenção, suprimento e armazenagem de foguetes e mísseis (Cp).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**UNIDADE 19.1: TEORIA DOS MOTORES-FOGUETES**

**Carga horária para instrução:** 09 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) explicar os principais problemas dos motores-foguetes (Cp);
- b) discutir os aspectos referentes ao desempenho dos motores de foguetes (Cp);
- c) identificar a função das tubeiras (Cn);
- d) interpretar as leis de queima dos propelentes sólidos (Cp);
- e) distinguir as vantagens e desvantagens dos propelentes sólidos (Cp);
- f) identificar as características especiais da combustão dos propelentes sólidos (Cn); e
- g) distinguir os diferentes tipos de grãos propelentes usados nos motores foguetes (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
19.1.1 MOTOR-FOGUETE TÍPICO	d) distinguir os conceitos envolvidos no projeto de um motor-foguete típico (Cp); e) explicar os principais problemas dos motores-foguetes (Cp); f) discutir os aspectos referentes ao desempenho dos motores de foguetes (Cp); e g) identificar a função das tubeiras (Cn).	04	AE
19.1.2	a) distinguir as vantagens e desvantagens do		

PROPELENTE SÓLIDO	propelente sólido, bem como os conceitos básicos de sua utilização (Cp); b) identificar as características especiais da combustão dos propelentes sólidos (Cn); e c) distinguir os diferentes tipos de grãos propelentes usados nos motores foguetes (Cp).	05	AE
----------------------	--	----	----

#### UNIDADE 19.2: FABRICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE FOGUETES

**Carga horária para instrução:** 07 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

##### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:

- a) identificar os componentes e processos de fabricação de foguetes (Cn); e
- b) identificar os ensaios de certificação de foguetes (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
19.2.1 COMPONENTES DE UM FOGUETE	a) identificar os componentes e processos de fabricação de foguetes (Cn).	04	AE
19.2.2 ENSAIOS DE CERTIFICAÇÃO DE FOGUETES	a) identificar os ensaios de certificação de foguetes (Cn).	03	AE

#### UNIDADE 19.3: OS FOGUETES DE AVIAÇÃO NA FAB

**Carga horária para instrução:** 07 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

##### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:

- a) identificar as características e aplicações dos foguetes de aviação (Cn);
- b) identificar os tipos de cabeças e espoletas de foguetes em uso na FAB (Cn); e
- c) justificar as precauções necessárias ao manuseio de foguetes (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
19.3.1 CABEÇAS DE GUERRA E ESPOLETAS PARA FOGUETES	a) identificar os tipos de cabeças e espoletas de foguetes em uso na FAB (Cn).	02	AE
19.3.2 CARACTERÍSTI- CAS DOS MOTORES- FOGUETES EM USO NA FAB	a) distinguir as características dos motores-foguetes de aviação em uso na FAB (Cp).	03	AE
19.3.3 MANUSEIO DE FOGUETES	a) justificar as precauções necessárias no manuseio de foguetes. (Cp)	02	AE / TG

#### UNIDADE 19.4: MÍSSEIS

**Carga horária para instrução:** 09 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

##### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:

- a) identificar as características e a concepção de um míssil (Cn);
- b) identificar a classificação de mísseis quanto ao emprego e missão (Cn);
- c) discutir os aspectos táticos do emprego do míssil ar-ar (Cp);
- d) distinguir o funcionamento dos diversos sistemas que compõem um míssil (Cp);
- e) explicar o conceito de envelope de lançamento (Cp);
- f) explicar os tipos de guiamento de mísseis (Cp);
- g) explicar as leis de guiamento de mísseis (Cp);
- h) explicar a configuração básica do míssil (Cp); e
- i) justificar os procedimentos empregados na operação, manutenção, suprimento e armazenagem de foguetes e mísseis (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
19.4.1 TIPOS, CARACTERÍSTICAS, ENVELOPE E GUIAGEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) distinguir os tipos de mísseis existentes, a diferença entre mísseis e foguetes (Cp);</li> <li>b) identificar a classificação de mísseis quanto ao emprego e missão (Cn);</li> <li>c) discutir os aspectos táticos do emprego do míssil ar-ar (Cp);</li> <li>d) distinguir o funcionamento dos diversos sistemas que compõem um míssil (Cp);</li> <li>e) explicar o conceito de envelope de lançamento (Cp);</li> <li>f) explicar os tipos de guiamento de mísseis (Cp);</li> <li>g) explicar as leis de guiamento de mísseis (Cp); e</li> <li>h) explicar a configuração básica do míssil (Cp).</li> </ul>	04	AE
19.4.2 MÍSSEIS EM USO NA FAB	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) identificar os mísseis em uso na FAB (Cn).</li> </ul>	02	AE / ES
19.4.3 OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, SUPRIMENTO E ARMAZENAGEM DE MÍSSEIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) discutir as técnicas de operação, manutenção, suprimento e armazenagem de mísseis (Cp).</li> </ul>	03	AE / TG

### RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Technical Manual, Description and Maintenance Instructions, Organizational and Intermediate Level PYTHON 3 missile, HOLEMO. 1996.

Maintenance Manual I-Level PYTHON 4 Missile, RAFAEL. 2011.

ALVIM FILHO, Gordiano de Faria. Apostila de Propulsão Motor Foguete. 1979.

NAMINOSUKE KUBOTA. Propellants and Explosives. 2002.

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

A disciplina deve ser ministrada após as disciplinas nº 4 - MECÂNICA DE FLUIDOS (MDF) e nº 23 - QUÍMICA DE EXPLOSIVOS (QDE).

**CAMPO:** TÉCNICO-ESPECIALIZADO | **ÁREA:** CIÊNCIAS AERONÁUTICAS  
**DISCIPLINA 20:** INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM SISTEMAS DE DEFESA -ITSD

**Carga horária para instrução:** 24 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- relatar o histórico da aviação militar (Cn);
- identificar a evolução da indústria bélica brasileira (Cn);
- valorizar a importância da Divisão de Sistemas de Defesa do IAE no cenário de defesa da FAB (Va);
- identificar os projetos de sistemas bélicos em andamento na ASD / IAE (Cn);
- explicar a importância do Programa de Pós Graduação em Aplicações Operacionais – PPGAO do ITA no cenário de defesa das FFAA (Cp);
- identificar as características especiais das  $\square\square r\square\square\square\square$  (Cn);
- explicar o conceito de guiamento de foguetes (Cp);
- identificar os mísseis infravermelho de última geração (Cn);
- identificar os mísseis BVR ( $\square\square\square ond\square\square\square\square I r\square n\square$ ) (Cn);
- identificar os mísseis Antirradiação (Cn); e
- identificar os sistemas computacionais embarcados (visada) (Cn).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**UNIDADE 20.1: HISTÓRICO E EVOLUÇÃO**

**Carga horária para instrução:** 05 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- relatar o histórico da aviação militar (Cn); e
- identificar a evolução da indústria bélica brasileira (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
20.1.1 AVIAÇÃO MILITAR	a) relatar o histórico da aviação militar (Cn).	02	AE
20.1.2 INDÚSTRIA DE MATERIAL BÉLICO NO BRASIL	d) identificar a evolução da indústria bélica brasileira (Cn); e e) identificar a missão da ABIMDE (Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa) (Cn).	03	AE

**UNIDADE 20.2: PROJETOS DE SISTEMAS DE DEFESA NA FAB**

**Carga horária para instrução:** 07 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- valorizar a importância da Divisão de Sistemas de Defesa do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), no cenário de defesa da FAB (Va);
- identificar os projetos de sistemas bélicos em andamento na ASD / IAE (Cn); e
- explicar a importância do Programa de Pós Graduação em Aplicações Operacionais – PPGAO do ITA no cenário de defesa das FFAA (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
20.2.1	a) identificar as atribuições e o histórico da ASD		

DIVISÃO DE SISTEMAS DE DEFESA (ASD)	(Cn); b) identificar os produtos desenvolvidos pela ASD (Cn); e c) identificar os projetos de sistemas bélicos em andamento na ASD (Cn).	04	AE
20.2.2 PPGAO e CEEAA	a) explicar a importância do Programa de Pós Graduação em Aplicações Operacionais – PPGA O do ITA no cenário de defesa das FFAA (Cp); e b) divulgar o Curso de Extensão em Engenharia de Armamento Aéreo (CEEAA) da ASD/ITA (Cn).	03	AE

### UNIDADE 20.3: ARMAMENTOS INTELIGENTES

**Carga horária para instrução:** 12 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:

- identificar as características especiais das  $\square\square\square r\square\square b\square\square\square$ (Cn);
- explicar o conceito de guiamento de foguetes (Cp);
- identificar os mísseis infravermelho de última geração (Cn);
- identificar os mísseis BVR ( $\square\square\square ond\square\square i\square\square\square l\square r\square n\square$ ) (Cn);
- identificar os mísseis Antirradiação (Cn); e
- identificar os sistemas computacionais embarcados (visada) (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
20.3.1 BOMBAS GUIADAS	a) identificar as características especiais e os modelos das $\square\square\square r\square\square b\square\square\square$ (Cn); b) identificar os diversos tipos de guiamento e suas restrições (Cn); e c) identificar as funções das $\square\square\square r\square\square\square\square\square\square\square$ (Cn).	04	AE
20.3.2 FOGUETES	a) explicar o conceito de guiamento de foguetes (Cp).	01	AE
20.3.3 MÍSSEIS	a) identificar os mísseis infravermelho de última geração (Cn); b) identificar os mísseis BVR ( $\square\square\square ond\square\square i\square\square\square l\square r\square n\square$ ) no cenário mundial (Cn); e c) identificar os mísseis Antirradiação no cenário mundial (Cn).	04	AE / TG
20.3.4 SISTEMAS EMBARCADOS	a) identificar os diversos sistemas embarcados aplicados a defesa (Cn); e b) conhecer as principais características dos sistemas embarcados (Cn).	03	AE / TG

### RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JANES'S Defense News.

Manual Técnico de Nível Organizacional do Sistema Lizard II, ELBIT SYSTEMS, Julho 2012.

Sites de Defesa Internacionais na Internet.

Sites de Organizações do COMAER (Instituto de Aeronáutica e Espaço e Instituto Tecnológico da Aeronáutica) na Internet e Intraer.

### **PERFIL DE RELACIONAMENTO**

A referida disciplina deve ser ministrada após as disciplinas nº 19 - FOGUETES E MÍSSEIS (FEM) e nº 24 - MUNIÇÕES (MUN).

**CAMPO:** TÉCNICO-ESPECIALIZADO | **ÁREA:** CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

**DISCIPLINA 21:** SISTEMAS D ARMAS – SDAR

**Carga horária para instrução:** 46 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- explicar os conceitos relativos ao controle de tiro em aeronaves de combate (Cp);
- debater os aspectos que envolvem uma harmonização (An);
- discutir os aspectos relativos ao bombardeio horizontal e em ângulo (Cp);
- discutir os aspectos relativos ao lançamento de foguetes e tiro terrestre (Cp);
- identificar os determinantes do correto ponto de lançamento de uma bomba em uma aeronave (Cp);
- explicar os fatores que afetam a precisão nos lançamentos e nos disparos (Cp);
- explicar o processo de determinação da distância mínima de disparo/lançamento (Cp);
- discutir os aspectos necessários em uma análise de resultados (Cp);
- comparar os efeitos dos erros de altura, velocidade, ângulo de mergulho e de carga “G” (An);
- comparar a trajetória de um foguete de aviação, um projétil e uma bomba de aviação (An);
- discutir a importância da relação de aspecto na estimada de distância do alvo (Cp);
- discutir as informações fornecidas pelo Oficial de Sistema d’Armas nos aprontos de missão ar-solo (Cp);
- identificar os aspectos que envolvem uma crítica foto (Cn);
- discutir a importância do planejamento preciso e a execução de uma missão (Cp);
- explicar a importância dos efeitos provocados pelas munições sobre um alvo (Cp);
- explicar a utilização do formulário de cálculo do rebatimento (Cp);
- discutir os aspectos da seleção de armamento e da estimativa de necessidade da FAB (Cp);
- explicar a importância do reconhecimento de alvos e as características pertinentes (Cp);
- discutir as formas de quantificar a eficácia do armamento (Cp); e
- relacionar os diversos objetivos táticos e suas vulnerabilidades (Cn).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**UNIDADE 21.1:** SUBSEÇÃO DE SISTEMA D’ARMAS

**Carga horária para instrução:** 01 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- descrever o papel do oficial de armamento junto a Subseção de Sistema D Armas (Cn).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
21.1.1 APRESENTAÇÃO E O PAPEL DO OFICIAL DE ARMAMENTO	a) descrever as principais funções do oficial de armamento junto à Subseção de Sistema D Armas (Cn).	01	AE

**UNIDADE 21.2:** HARMONIZAÇÃO

**Carga horária para instrução:** 04 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- justificar os aspectos mais importantes que envolvem uma harmonização (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
-------------	-----------------------------	----	-----



21.2.1 HARMONIZAÇÃO	a) explicar a importância da harmonização (Cp); e b) distinguir as linhas de referências utilizadas na harmonização (Cp).	01	AE
21.2.2 MECÂNICA DA HARMONIZAÇÃO E CORREÇÕES	a) discutir os tipos de harmonização (Cp); a) explicar os fatores das armas que mais influenciam na harmonização (Cp); e b) explicar os dois tipos de correções necessárias para o emprego da harmonização (Cp).	01	AE
21.2.3 MÉTODOS E PLANEJAMENTO	a) justificar as condições em que uma aeronave deve ser harmonizada (Cp); b) interpretar todos os passos necessários para o planejamento de uma harmonização (Cp); e c) exemplificar as vantagens e desvantagens na escolha dos métodos de harmonização (Cp).	02	AE

**UNIDADE 21.3: EMPREGO AR-SOLO**

**Carga horária para instrução:** 05 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) descrever os aspectos mais importantes dos armamentos lançados (Cp);
- b) apontar os fatores que afetam a precisão no lançamento (Cn);
- c) apontar os determinantes do correto ponto de lançamento e da correta distância mínima de disparo (Cn); e
- d) listar os aspectos mais importantes dos armamentos disparados (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
21.3.1 LANÇAMENTO DE BOMBAS	a) discutir os aspectos relativos ao bombardeio horizontal e em ângulo (Cp); e b) explicar a geometria do emprego ar-solo (Cp).	02	AE
21.3.2 TIRO TERRESTRE	a) discutir os efeitos que influenciam a precisão do tiro terrestre (Cp).	01	AE
21.3.3 LANÇAMENTO DE FOGUETES	a) discutir os efeitos que influenciam no lançamento de foguetes (Cp); e b) explicar a geometria de cálculo da distância mínima de disparo (Cp).	02	AE

**UNIDADE 21.4: RELAÇÃO DE ASPECTO E ANÁLISE DE RESULTADO**

**Carga horária para instrução:** 04 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) descrever os desvios gerados em relação às condições previamente planejadas de lançamento (Cp);
- b) calcular a relação de aspecto na visualização do alvo (Ap);
- c) identificar as informações contidas nos auxílios fornecidos aos pilotos (Cp); e
- d) descrever os aspectos mais importantes abordados pelo Oficial de Sistema D Armas nos aprontos antes das campanhas de emprego ar-solo (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
21.4.1 RELAÇÃO	a) empregar os meios utilizados para o piloto estimar a distância de disparo ou lançamento (Ap).	01	AE

21.4.2 ANÁLISE DE RESULTADOS	a) analisar todos os erros em relação às condições previamente planejadas para o lançamento (An); e b) discutir os principais aspectos para mensurar cada erro (Cp).	01	AE
21.4.3 APRONTADO	a) discutir os aspectos mais importantes, levantados nos aprontos, sobre os parâmetros de emprego (Cp); b) discutir os fatores envolvidos na preparação de missões de ataque ar-solo (Cp); e c) explicar as funções do Oficial de Sistema D Armas no controle de computadores do Esquadrão (Cp).	02	AE

**UNIDADE 21.5: PLANEJAMENTO DE ATAQUE AR-SOLO**

**Carga horária para instrução:** 03 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) identificar as diversas fases na sequência do planejamento nas missões de ataque ar-solo (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
21.5.1 ORDEM FRAGMENTÁRIA, PASTA DE OBJETIVOS E METEOROLOGIA	a) relacionar as principais informações contidas numa ordem fragmentária e numa pasta de objetivos (Ap); e b) descrever a sequência de eventos mediante a previsão meteorológica no TO (Cn).	02	AE
21.5.2 PADRÃO E TIPO DE ATAQUE	a) enunciar os tipos e padrões de ataque (Cn).	01	AE

**UNIDADE 21.6: EMPREGO AR-AR**

**Carga horária para instrução:** 02 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) descrever a geometria de emprego ar-ar no tiro aéreo (Cp);  
b) identificar as correções efetuadas pelo visor no tiro ar-ar (Cp);  
c) identificar os fatores que afetam a precisão dos impactos (Cp); e  
d) identificar as técnicas de emprego ar-ar (Cp).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
21.6.1 GEOMETRIA DE EMPREGO AR-AR	a) resumir os parâmetros das curvas de perseguição, da zona de ataque e do alcance efetivo máximo (Cp); b) discutir as principais correções efetuadas pelo visor de tiro (Cp); c) explicar os fatores que afetam a precisão de impactos (Cp); e d) identificar as diversas fases das técnicas de tiro aéreo (Cp).	02	AE

**UNIDADE 21.7: CRÍTICA FOTO**

**Carga horária para instrução:** 03 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) identificar os parâmetros de emprego nas missões ar-solo e ar-ar que influenciam na crítica foto (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
21.7.1 ATAQUE AR-SOLO E CRÍTICA AR-SOLO	a) sumariar os parâmetros a serem determinados na crítica foto do ataque ar-solo (Cp); b) sumariar os parâmetros a serem determinados na crítica foto do ataque ar- solo (Cp); e c) praticar a crítica foto de uma missão ar-solo (Ap).	01	AE
21.7.2 ATAQUE AR-AR E CRÍTICA AR-AR	a) explicar a sequência de eventos na crítica de missão ar-ar (Cp); b) explicar a sequência de eventos na crítica de missão ar-ar (Cp); c) explicar a validade de um passe no combate ar-ar (Cp); e d) praticar a crítica foto de uma missão ar-ar (Ap).	02	AE

**UNIDADE 21.8: BALSING E CÁLCULO DE REBATIMENTO**

**Carga horária para instrução:** 08 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os principais pontos da geometria do balsing (Ap); e  
b) esboçar um formulário de planejamento de ataque e cálculo do rebatimento (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
21.8.1 BALSING	a) distinguir os principais pontos na geometria do balsing (Cp).	02	AE
21.8.2 CÁLCULOS	a) explicar a sequência no planejamento da missão (Cp); b) explicar o manuseio da TO-34 TB (Cp); e c) empregar o formulário no cálculo do rebatimento nas condições da missão, condições de emprego, valores do vento e condições do bombardeio (Ap).	06	AE

**UNIDADE 21.9: SELEÇÃO DE ARMAMENTO E ESTIMATIVA DE NECESSIDADE DA FORÇA**

**Carga horária para instrução:** 05 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) discutir sobre a mecânica do impacto, efeitos do armamento e as diversas magnitudes de efeitos esperados (Cp);  
b) distinguir os aspectos mais importantes para a correta seleção do armamento (Cp);  
c) discutir sobre as probabilidades que envolvem uma missão de emprego de armas (Cp); e  
d) discutir sobre as diversas formas de quantificar a eficácia do uso de armas (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
21.9.1 EFEITOS DO ARMAMENTO	a) explicar a mecânica do impacto e os diversos efeitos do armamento (Cp); e b) explicar os diversos tipos de magnitudes de efeitos	02	AE

21.9.2 PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DO ARMAMENTO E PROBABILIDA- DES	(Cp). a) discutir os aspectos mais importantes para a correta seleção do armamento (Cp); b) discutir sobre a definição dos objetivos do ataque (Cp); c) justificar os principais fatores que afetam uma missão (Cp); d) explicar o valor e definição da teoria das probabilidades (Cp); e e) discutir a probabilidade de acertos com bombas e foguetes (Cp).	02	AE
21.9.3 ÍNDICES DE EFICIÊNCIA E ESTIMATIVA DE IMPACTOS	a) justificar as principais formas de eficácia de acertos, estimativa de impactos e erros prováveis (Cp).	01	AE

**UNIDADE 21.10: FATORES OPERACIONAIS E RECONHECIMENTO**

**Carga horária para instrução:** 02 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) descrever os diversos fatores operacionais (Cp);
- b) discutir sobre a importância dos fatores operacionais no cumprimento da missão (Cp);
- c) apresentar as nomenclaturas e fraseologias utilizadas nas missões de reconhecimento (Cp); e
- d) discutir sobre as diversas fases da missão de reconhecimento (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
21.10.1 FATORES	a) explicar os principais fatores operacionais e sua importância no cumprimento da missão (Cp).	01	AE
21.10.2 RECONHECIMENTO	a) explicar as diversas fases da missão de reconhecimento e os dados encontrados no relatório de missão de reconhecimento (Cp).	01	AE

**UNIDADE 21.11: VULNERABILIDADE DE OBJETIVOS TÁTICOS**

**Carga horária para instrução:** 09 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) discutir sobre a importância da análise do alvo (Cp);
- b) discutir sobre a vulnerabilidade estrutural do alvo (Cp); e
- c) apontar a vulnerabilidade dos diversos objetivos táticos no teatro de operações (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
21.11.1 VULNERABILIDADE ESTRUTURAL	a) explicar as principais sustentações na vulnerabilidade estrutural dos alvos (Cp).	02	AE
21.11.2 VULNERABILIDADE DE	a) distinguir os pontos vulneráveis, efeitos desejados e como atingi-los nos diversos alvos táticos como: aeródromos, defesas militares, ferrovias, túneis,	07	AE / TI

**OBJETIVOS  
TÁTICOS**

navios, represas, rodovias e pontes (Cp); e  
b) apresentar trabalho avaliado sobre ataque a um  
alvo (Cp).

**RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS**

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. *Manual de procedimentos de operações de ataque a alvos*. MCA 200-3. [Brasília-DF], 2000.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. *Manual de procedimentos de operações de ataque a alvos*. MCA 200-6. [Brasília-DF], 2000.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. *Manual de procedimentos de operações de ataque a alvos*. MCA 200-10. [Brasília-DF], 2000.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. *Manual de procedimentos de operações de ataque a alvos*. MCA 200-12. [Brasília-DF], 2000.

\_\_\_\_\_. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. *Manual de procedimentos de operações de ataque a alvos*. MCA 200-14. [Brasília-DF], 2000.

OTFN 1A-29 A/B-34 – Manual de Emprego de Armamento do A-29. Embraer. [São José dos Campos]. 2005.

Apostila do GITE. Características de Seleção de Armamento. [Parnamirim]. 1999.

Apostila do GITE. Índice de Eficiência. [Parnamirim]. 1999.

Apostila do GITE. Mecanismo de Dano. [Parnamirim]. 1999.

Apostila do GITE. Vulnerabilidade dos Alvos. [Parnamirim]. 1999.

**PERFIL DE RELACIONAMENTO**

Não há.

**CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO** | **ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS**

**DISCIPLINA 22: EQUIPAMENTOS BÉLICOS - EQB**

**Carga horária para instrução: 30 tempos** | **Carga horária para avaliação: 03 tempos**

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- explicar as características e utilização dos visores de tiro (Cp);
- justificar os procedimentos de segurança no manuseio dos assentos ejetáveis e do canopy (Cp);
- identificar os tipos de componentes e instalações dos pilones e porta-bombas (Cn);
- valorizar a importância do controle dos equipamentos ativados por cartuchos (Va);
- discutir o emprego dos casulos e lançadores bélicos (Cp);
- descrever os princípios de funcionamento e finalidade dos alvos aéreos (Cp);
- discutir o emprego dos vários equipamentos de apoio ao solo (Cp); e
- distinguir os diversos tipos de equipamentos bélicos em uso na FAB (Cp).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**UNIDADE 22.1: VISORES**

**Carga horária para instrução: 07 tempos** | **Carga horária para avaliação: 00 tempos**

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- explicar a evolução dos visores de tiro (Cp);
- explicar as características e utilização dos visores de tiro (Cp); e
- distinguir os diversos tipos de visores utilizados na FAB (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
22.1.1 HISTÓRICO, CLASSIFICAÇÃO DOS VISORES DE TIRO	<ol style="list-style-type: none"> <li>explicar a evolução dos visores de tiro (Cp);</li> <li>descrever as finalidades dos visores de tiro (Cn); e</li> <li>definir a classificação dos visores de tiro (Cn).</li> </ol>	02	AE
22.1.2 VISORES DE TIRO UTILIZADOS NAS AERONAVES DA FAB	<ol style="list-style-type: none"> <li>listar os tipos de visores utilizados na FAB (Cn);</li> <li>descrever o funcionamento dos diversos tipos de visores utilizados na FAB (Cn);</li> <li>identificar a diferença dos diversos tipos de visores (Cp); e</li> <li>descrever as partes principais de um visor de tiro (Cn).</li> </ol>	05	AE

**UNIDADE 22.2: ASSENTOS EJETÁVEIS**

**Carga horária para instrução: 06 tempos** | **Carga horária para avaliação: 00 tempos**

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- identificar os diversos tipos de assentos ejetáveis (Cn);
- explicar a sequência de ejeção nos diversos tipos de assentos ejetáveis (Cp); e
- identificar as partes principais de um assento ejetável (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
22.2.1 GENERALIDADES	<ol style="list-style-type: none"> <li>identificar os Procedimentos de Segurança Aplicáveis aos assentos ejetáveis (Cn);</li> <li>distinguir os Procedimentos de Emergência para ejeção de assentos ejetáveis e canopy (Cp); e</li> </ol>	02	AE

22.2.2 ASSENTO EJETÁVEL MKBR8LC	c) justificar a importância da realização de cursos para instalação e remoção de cargas explosivas de sistemas de ejeção (Cp). a) identificar as características do assento ejetable MKBR8LC (Cn); b) explicar a sequência de ejeção assento ejetable MKBR8LC (Cp); e c) identificar as partes principais do assento ejetable MKBR8LC (Cn).	02	AE
22.2.3 ASSENTO EJETÁVEL MKBR10LY	a) identificar as características do assento ejetable MKBR10LY (Cn); b) explicar a sequência de ejeção assento ejetable MKBR10LY (Cp); e c) identificar as partes principais do assento ejetable MKBR10LY (Cn).	02	AE

**UNIDADE 22.3: PILONES E PORTA-BOMBAS**

**Carga horária para instrução:** 04 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os tipos de pilones e porta-bombas (Cn); e  
 b) descrever as funções e características de pilones e porta-bombas (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
22.3.1 PILONES	a) identificar os diversos tipos de pilones (Cn); b) descrever as características e funcionamento de um pilone (Cn); e c) identificar as partes principais de um pilone (Cn).	02	AE
22.3.2 PORTA-BOMBAS	a) identificar os diversos tipos de porta-bombas (Cn); b) descrever as características e funcionamento de um porta-bombas (Cn); e c) identificar as partes principais de um porta-bombas (Cn).	02	AE

**UNIDADE 22.4: CASULOS E LANÇADORES**

**Carga horária para instrução:** 08 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os tipos de casulos e seus componentes (Cn);  
 b) identificar os tipos de lançadores de foguetes (Cn); e  
 c) explicar o emprego dos equipamentos SUU-20 e SUU-25 e lançadores de mísseis PYTHON 3 e 4 e LAU 100 e 101 (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
22.4.1 CASULOS DE METRALHADO- RAS	a) identificar os diferentes tipos de casulos e seus componentes (Cn); e b) descrever as principais características de um casulo de metralhadora (Cn).	02	AE
22.4.2 LANÇADORES DE	a) identificar os tipos de lançadores de foguetes (Cn); b) descrever o funcionamento de lançadores de	02	AE

FOGUETES	foguetes (Cn); e c) definir a principal função dos componentes de um lançador de foguetes (Cn).		
22.4.3 LANÇADORES DE MÍSSEIS PYTHON 3 e 4 E LAU 100 e 101	a) explicar as principais características de um lançador de míssil (Cp); b) descrever o funcionamento de um lançador de mísseis (Cn); e c) definir um lançador de mísseis, citando a sua principal finalidade (Cn).	02	AE
22.4.4 SUU-20 e SUU-25	a) explicar as principais características do SUU-20 e do SUU-25 (Cp); e b) citar a principal finalidade do SUU-20 e SUU-25 (Cn).	02	AE

**UNIDADE 22.5: ALVOS AÉREOS**

**Carga horária para instrução:** 03 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- identificar os tipos de alvos aéreos em uso na FAB (Cn);
- identificar os tipos de componentes e acessórios de alvos aéreos (Cn);
- explicar o emprego dos alvos aéreos (Cp);
- identificar os princípios de funcionamento dos alvos aéreos (Cp); e
- identificar a finalidade do treinamento com alvos aéreos (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
22.5.2 ALVO AÉREO AV-2TAE E ALVOS PARA MÍSSEIS	a) descrever as características do alvo aéreo AV-2TAE (Cn); b) explicar o emprego do alvo aéreo e seu desempenho (Cp); e c) identificar os alvos para treinamento de lançamento de mísseis em uso na FAB (Cn).	03	AE

**UNIDADE 22.6: EQUIPAMENTOS DE APOIO DE SOLO DE MATERIAL BÉLICO**

**Carga horária para instrução:** 02 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- identificar os diversos tipos de equipamento de apoio de solo, descrevendo suas características e funções específicas (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
22.6.1 EQUIPAMENTOS EM USO	a) identificar os diversos tipos de equipamentos de apoio ao solo de material bélico (Cn); b) identificar as características e funções específicas dos diversos tipos de equipamento de apoio de solo de material bélico (Cn); e c) explicar a utilização e manutenção dos equipamentos de apoio de solo de material bélico (Cn).	02	AE

**RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS**

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva.



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

T.O. 11B-CH3197-2 - Ejector Release Unit – CHDERU. 1989.

T.O. 11B-CH3198-2 - Ejector Release Unit – CLDERU. 1989.

T.O. 11A21-7-7 - SUU25E/A Flare Dispenser. 2000.

T.O.. 11B29-3-28-1 - Bomb And Rocket Dispenser SUU-20/A, SUU-20A/MOD, SUU-20A/A, SUU-20B/A. 1990.

T.O. 1F-5E-33-1-1 - Munitions Basic Information.

T.O. 1F-5E-34-1-1S-10 - Nonnuclear Munitions Delivery. 1989.

Apostila da EEAR. Assentos ejetáveis. [Guaratinguetá], 2011.

Apostila da EEAR. Equipamento de Armamento Aéreo. [Guaratinguetá], 2011.

Apostila da EEAR. Sistemas de Pontaria. [Guaratinguetá], 2011.

Manual de Operação da EQUIPAER. Manutenção do Alvo de Exercício Modelo NP-AV2TAE E NP-AVITAS.[São José dos Campos].

Manual de Instrução da EMBRAER. Assento Ejetável MB MK BR 10 LY. [São José dos Campos], 1989.

Manual de Instrução da EMBRAER. Assento Ejetável MB MK BR 8 LC. [São José dos Campos], 1986.

SICAMB. 0600-2 - Ejection Seat MK 10 LY. 2005.

**PERFIL DE RELACIONAMENTO**

Não há.

**CAMPO:** TÉCNICO-ESPECIALIZADO | **ÁREA:** CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
**DISCIPLINA 23:** QUÍMICA DOS EXPLOSIVOS - QDE

**Carga horária para instrução:** 36 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- recordar as características do elemento químico Carbono, as noções de nomenclatura e as funções orgânicas (Cn);
- identificar as diferentes origens dos explosivos de emprego geral (Cn);
- distinguir os diferentes tipos de explosivos (Cp); e
- classificar os explosivos segundo seus usos (An).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**UNIDADE 23.1: QUÍMICA ORGÂNICA**

**Carga horária para instrução:** 04 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- recordar as características do elemento químico Carbono, as noções de nomenclatura e as funções orgânicas (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
23.1.1 CARBONO E SUAS CARACTERÍSTICAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>recordar as principais características do Carbono (Cn); e</li> <li>identificar os tipos de ligações químicas entre Carbonos (Cn).</li> </ol>	02	AE
23.1.2 TIPOS DE CADEIAS CARBÔNICAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>identificar os tipos de cadeias carbônicas (Cn).</li> </ol>	01	AE
23.1.3 PRINCIPAIS FUNÇÕES ORGÂNICAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>identificar as principais funções orgânicas (Cn).</li> </ol>	01	AE

**UNIDADE 23.2: EXPLOSIVOS**

**Carga horária para instrução:** 20 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- enunciar os conceitos básicos relacionados aos explosivos (Cn);
- identificar as diferentes origens dos explosivos de emprego geral (Cn);
- distinguir os diferentes processos de fabricação dos explosivos (Cp);
- explicar o emprego dos explosivos em artefatos bélicos (Cp);
- identificar os explosivos aplicados nos artefatos e dispositivos em uso na FAB (Cn); e
- classificar os explosivos segundo seu uso (An).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
23.2.1 CONCEITOS BÁSICOS E CLASSIFICAÇÃO GERAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>enunciar os conceitos de explosão, explosivo químico, deflagração, detonação, combustão, onda de choque e velocidade de detonação (Cn); e</li> <li>classificar os explosivos quanto à velocidade de detonação, ao estado físico, à forma, à associação</li> </ol>	01	AE

23.2.2 EXPLOSIVOS MILITARES	<p>de elementos, à aplicação e à fabricação (An)</p> <p>a) identificar os principais explosivos militares e suas características (Cn);</p> <p>b) descrever os tipos de explosivos e acessórios utilizados pela FAB em demolição (Cn);</p> <p>c) classificar os explosivos por função química (An);</p> <p>d) identificar os explosivos aplicados nos artefatos e dispositivos em uso na FAB (Cn);</p> <p>e) explicar os fundamentos teóricos utilizados na concepção do trem explosivo e dos ignitores (Cp);</p> <p>f) explicar o significado dos termos “alinhado” e “desalinhado” utilizados na literatura sobre trens explosivos (Cp); e</p> <p>g) aplicar as fórmulas para balanço de oxigênio de misturas explosivas (Ap).</p>	09	AE
23.2.3 PROPELENTES SÓLIDOS	<p>a) identificar os tipos de propelentes sólidos e seus usos (Cn);</p> <p>b) identificar os componentes utilizados na pólvora química (Cn);</p> <p>c) identificar a utilização de propelentes de base dupla e composite na propulsão de foguetes (Cn);</p> <p>d) descrever o processo de extrusão na fabricação de propelentes de base dupla (Cn); e</p> <p>e) descrever o processo de moldagem no processo de fabricação de propelentes de base dupla (Cn).</p>	06	AE
23.2.4 PIROTÉCNICOS	<p>a) identificar os principais tipos de aplicações de explosivos pirotécnicos (Cn);</p> <p>b) identificar os principais componentes de uma mistura pirotécnica (Cn); e</p> <p>c) identificar as propriedades que influenciam o desempenho de uma mistura pirotécnica (Cn).</p>	04	AE

**UNIDADE 23.3: AVALIAÇÃO DOS EXPLOSIVOS****Carga horária para instrução:** 04 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) discutir a aplicação dos testes de sensibilidade à iniciação, estabilidade química e potência desenvolvida, na avaliação de explosivos (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
23.3.1 TESTES DE SENSIBILIDADE	a) explicar os testes de sensibilidade ao impacto, ao atrito, ao impacto por projétil e à iniciação (Cp).	01	AE
23.3.2 EFEITO ÚTIL	<p>a) explicar os métodos utilizados para determinar a velocidade de detonação dos explosivos (Cp);</p> <p>b) definir Brisância (Cn); e</p> <p>c) explicar o princípio utilizado no teste de Bloco de Trauzl (Cp).</p>	01	AE
23.3.3	a) explicar os princípios utilizados e a finalidade da	02	AE

ESTABILIDADE QUÍMICA	prova de armazenamento e da prova Alemã de Bergman-Junk (Cp); e b) explicar o método e a utilização da prova de estabilidade a vácuo (Cp).		
UNIDADE 23.4: INSPEÇÃO EM EXPLOSIVOS E MUNIÇÕES			
Carga horária para instrução: 04 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) identificar o método de inspeção por atributo (Cp).			
SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
23.4.1 INSPEÇÃO POR ATRIBUTOS	a) identificar as aplicações do método de inspeção por atributos (Cp); b) explicar a classificação de defeitos e defeituosos (Cp); c) definir nível de qualidade aceitável (NQA) (Cn); d) explicar inspeção normal, rigorosa e reduzida (Cp); e) conhecer as tabelas dos planos de amostragem (Cp); e f) verificar a aceitabilidade de uma dada amostragem (Cp).	04	AE
UNIDADE 23.5: MANUSEIO DE EXPLOSIVOS			
Carga horária para instrução: 04 tempos		Carga horária para avaliação: 03 tempos	
OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:			
a) justificar os cuidados permanentes no trato com explosivos (Va); e b) identificar os meios de destruição de explosivos, munições, acessórios de explosivos e agentes químicos e de guerra impróprios para o uso (Cp).			
SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
23.5.1 IDENTIFICAÇÃO DE SITUAÇÕES DE RISCO, BARREIRAS DE DELIMITAÇÃO DOS EFEITOS	a) enunciar as exigências gerais, exigências de pessoal e exigências com o tempo, quando do manuseio com explosivos (Cn); b) identificar os tipos de agressões ambientais que incidem numa munição (Cn); c) justificar a utilização de barreiras com relação a ocorrência de um evento técnico (Va); d) valorizar a delimitação dos efeitos com relação a ocorrência de um evento técnico (Va); e) enumerar os meios de destruição de explosivos munições, acessórios de explosivos e agentes químicos e de guerra impróprios para o uso (Cp); e f) listar as principais medidas de segurança aplicáveis nas operações de manuseio e destruição de explosivos munições, acessórios de explosivos e agentes químicos e de guerra impróprios para o uso (Cp).	04	AE
RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS			

Deve ser desenvolvida adotando-se a técnica de aula expositiva e prática orientada. Realizar visita ao Laboratório de Ensaios de Explosivos no PAMB-RJ após o término das aulas.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. *Manual de Procedimentos*. MCA 135-2. [Rio de Janeiro-RJ], 2012.

COVRE, G. J. Química: o homem e a natureza. [São Paulo]. FTD, 2000, 264p.

MEYER, Rudolf; KÖHLER, A.; Homburg, A. Explosives. 5.ed. Mörlenbach – Federal Republic of Germany: Strauss Offsetdruck, 2002.

SILVA, W. C. L.: efeitos da onda de choque no ser humano e nas estruturas. 2007, 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Área Física e Química dos Materiais Aeroespaciais, Instituto Tecnológico de Aeronáutica. [São José dos Campos - SP]. 2007.

PERUZZO (TITO, F. M, CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano. 4.ed. Volume Único. [São Paulo]. Moderna, 2007, 584p.

### **PERFIL DE RELACIONAMENTO**

A disciplina deve ser ministrada no início do Curso, antes da disciplina nº 19 - FOGUETES E MÍSSEIS (FEM).

**CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO****ÁREA: CIÊNCIAS MILITARES****DISCIPLINA 24: MUNIÇÕES - MUN****Carga horária para instrução: 43 tempos****Carga horária para avaliação: 03 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- a) identificar a composição, a classificação e os tipos de cartuchos (Cn);
- b) explicar os métodos preconizados para o consumo de munição (Cp);
- c) justificar os procedimentos empregados na inspeção e reclassificação de munição encartuchada (Cp);
- d) justificar os diversos efeitos causados pela munição encartuchada (Cp);
- e) identificar o processo de recarga de munição (Cn);
- f) identificar os diversos tipos de munições não-letais e justificar sua aplicação pelas Forças Armadas (Cp);
- g) distinguir os tipos, características e classificações das granadas de mão e de fuzil e de suas espoletas (Cp);
- h) distinguir os tipos, características, classificações e emprego das bombas de aviação (Cp);
- i) explicar as características e funcionamento das espoletas e bombas (Cp);
- j) identificar as características específicas, os tipos e o emprego dos artifícios pirotécnicos (Cp);
- k) explicar o conceito, tipos, características e aplicação dos agentes químicos de guerra (Cp);
- l) identificar a composição, características e o emprego dos torpedos, boias radiossônicas, e marcadores marítimos na guerra antissubmarino (Cn); e
- m) identificar as características de funcionamento, operação, manutenção e armazenagem do míssil IGLA 9K338 (Cn).

**UNIDADES DIDÁTICAS****UNIDADE 24.1: MUNIÇÃO ENCARTUCHADA****Carga horária para instrução: 11 tempos****Carga horária para avaliação: 00 tempos****OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) identificar os diversos componentes das munições, bem como suas classificações, tipos e emprego (Cn);
- b) explicar os métodos de utilização, emprego e conservação da munição encartuchada (Cp);
- c) descrever o processo de recarga de munições (Cn); e
- d) identificar a importância da utilização das munições não-letais nos dias atuais (Cp).

<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TEC</b>
24.1.1 CARTUCHOS - COMPOSIÇÃO E TIPOS	a) identificar a composição, classificação e os diversos tipos de cartuchos (Cn); e b) descrever os diversos tipos de munições encartuchadas (Cp).	02	AE
24.1.2 MÉTODOS DE CONSUMO DE MUNIÇÃO	a) identificar os métodos de consumo de munição (Cn); e b) justificar o método de consumo adequado aos diversos tipos de cartuchos (Cp).	01	AE

24.1.3 EFEITOS CAUSADOS PELAS MUNIÇÕES ENCARTUCHADAS	a) identificar os efeitos balísticos dos projéteis (Cp); e b) discutir os efeitos balísticos e sua relação com o Stopping Power (Cn).	04	AE
24.1.4 INSPEÇÃO DE MUNIÇÃO	a) identificar os tipos de inspeções preconizadas para munição encartuchada até cal. 30 mm (Cp); e b) explicar os procedimentos utilizados nas inspeções e reclassificações de munição (Cp).	01	AE
24.1.5 RECARGA DE MUNIÇÃO	a) identificar a validade da recarga de munição (Cn); e b) descrever o processo exigido para a recarga de munição (Cn).	01	AE
24.1.6 MUNIÇÃO NÃO- LETAL	a) identificar os diversos tipos de munições não-letais existentes, bem como suas classificações (Cn); e b) justificar a importância e as situações de emprego de munições não-letais pelas Forças Armadas (Cn).	02	AE

**UNIDADE 24.2: GRANADAS**

**Carga horária para instrução:** 04 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os tipos e características das granadas de mão e fuzil (Cp);
- b) identificar os tipos e características das espoletas de granadas de mão e fuzil (Cp); e
- c) Reconhecer as regras de segurança necessárias ao manuseio, emprego e estocagem de granadas (Cp).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
24.2.1 GRANADAS DE MÃO E ESPOLETAS DE GRANADAS	a) distinguir os diversos tipos e características das granadas de mão em uso na FAB (Cp); b) relacionar os diversos tipos de espoletas às respectivas granadas em uso na FAB (Cn); e c) identificar as características dos diversos tipos de espoletas (Cn);	02	AE
24.2.2 GRANADAS DE FUZIL	a) distinguir os diversos tipos e características das granadas de Fuzil em uso na FAB (Cp).	01	AE
24.2.3 REGRAS DE SEGURANÇA	a) identificar as regras de segurança necessárias ao manuseio, emprego e estocagem de granadas (Cp).	01	AE

**UNIDADE 24.3: BOMBAS**

**Carga horária para instrução:** 10 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) identificar as características, componentes e tipos de bombas de aviação (Cn); e
- b) distinguir os diversos tipos de bombas e espoletas em uso na FAB (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
24.3.1 BOMBAS DE AVIAÇÃO	a) identificar os diversos componentes, características e tipos de bombas de aviação, bem como suas classificações (Cn); b) identificar os diversos tipos de bombas empregadas pela FAB (Cn); e c) explicar as características das bombas de aviação empregadas pela FAB (Cp).	05	AE
24.3.2 ESPOLETAS PARA BOMBA DE AVIAÇÃO	a) identificar os diversos tipos de espoletas para bombas empregadas na FAB (Cn); e b) explicar as características das espoletas para bombas de aviação empregadas pela FAB (Cp).	02	AE
24.3.3 EMPREGO DAS BOMBAS DE AVIAÇÃO	a) justificar o emprego das bombas de aviação pela FAB (Cp); b) relacionar o emprego das bombas de aviação à necessidade da utilização da espoleta correta (Cn); e c) distinguir os efeitos decorrentes da utilização dos vários tipos de bombas de aviação (Cp).	03	AE

**UNIDADE 24.4: TORPEDOS****Carga horária para instrução:** 03 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar a composição, as características e o emprego dos torpedos (Cn);.

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
24.4.1 CARACTERÍSTICAS E EMPREGO	a) descrever as principais características do torpedo MK-46 (Cn).	03	AE

**UNIDADE 24.5: ARTIFÍCIOS PIROTÉCNICOS****Carga horária para instrução:** 05 tempos**Carga horária para avaliação:** 00 tempos**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- b) identificar os principais tipos de artifícios pirotécnicos (Cn);  
 c) distinguir as características específicas dos principais artifícios pirotécnicos (Cp); e  
 d) justificar o emprego para cada tipo de artifício pirotécnico (Cp).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
24.5.1 TIPOS, CARACTERÍSTICAS E EMPREGO	a) explicar os princípios utilizados na fabricação de composições pirotécnicas (Cp); b) distinguir os artifícios pirotécnicos usados na FAB (Cp); c) distinguir as características básicas dos artifícios pirotécnicos usados na FAB (Cp); e d) discutir o emprego específico dos artifícios pirotécnicos usados na FAB (Cp).	05	AE

**UNIDADE 24.6: AGENTES QUÍMICOS DE GUERRA**



**Carga horária para instrução:** 06 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar as particularidades dos agentes químicos de guerra (Cn);
- b) distinguir as características e as propriedades gerais dos A.Q.G. (Cp);
- c) identificar as classificações adotadas para os A.Q.G. (Cn); e
- d) distinguir os agentes considerados padrões segundo suas características (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
24.6.1 TIPOS E CARAC- TERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) definir agente químico de guerra (Cn);</li> <li>b) identificar a ação diferenciada dos A.Q.G. no tempo e espaço (Cn);</li> <li>c) distinguir os requisitos de um agente químico de guerra (Cp);</li> <li>d) explicar os conceitos de concentração, dosagem, toxidez e persistência de um agente químico de guerra (Cp);</li> <li>e) explicar as correlações existentes entre as classificações básica, tática e fisiológica dos agentes químicos de guerra (Cp); e</li> <li>f) identificar os agentes padrões de suas classificações (Cn).</li> </ul>	03	AE / ES
24.6.2 APLICAÇÃO, EFEITOS E PROTEÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) identificar as aplicações básicas dos agentes químicos de guerra (Cn);</li> <li>b) descrever os principais efeitos fisiológicos dos A.Q.G. (Cn); e</li> <li>c) identificar os diversos meios de proteção contra os A.Q.G. (Cn).</li> </ul>	03	AE / ES

**UNIDADE 24.7: GUERRA ANTISUBMARINO**

**Carga horária para instrução:** 02 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os tipos, as características e o emprego das boias radioossônicas (Cn); e
- b) identificar os tipos, as características e o emprego dos marcadores marítimos (Cn).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
24.6.2 BOIAS RADIOSSÔNICAS	a) descrever as características e o funcionamento das boias radioossônicas ativas, passivas e batitermográficas usadas pela FAB (Cn).	01	AE
24.6.3 MARCADORES MARÍTIMOS	a) Descrever as características dos marcadores marítimos usados pela FAB (Cn).	01	AE

**UNIDADE 24.7: MÍSSIL IGLA 9K338**

**Carga horária para instrução:** 02 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar as características de funcionamento, operação, manutenção e estocagem do míssil IGLA 9K338 (Cn).

SUBUNIDADE	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
24.7.1 CARACTERÍSTICAS E EMPREGO	a) Descrever as características físicas, operacionais e de estocagem do míssil IGLA 9K338 (Cn); e b) Descrever as características do mecanismo de lançador do míssil IGLA 9K338 (Cn).	02	AE
<p align="center"><b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b></p> <p align="center">Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.</p> <p align="center"><b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b></p> <p>BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. <i>Monitoramento do Estado de Defesa do Brasil</i>: ICA 138-1 [Rio de Janeiro-RJ], 2004.</p> <p>_____. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. <i>Relatório de Trabalho</i>: ICA 135-5 [Rio de Janeiro-RJ], 2012.</p> <p>_____. Comando da Marinha. Diretoria de Ensino da Marinha. Torpedo MK46 M. Apostila de Defesa Química – Curso de Defesa Química, Biológica e Nuclear – EsIE – EB.</p> <p>Apostila de Defesa Nuclear – Curso de Defesa Química, Biológica e Nuclear – EsIE – EB.</p> <p>T. O. 11 A1-1-7 – Bombas de Aviação.</p> <p>ALEXANDER, John B. – Armas Não-letais – Alternativas para os conflitos do século XXI – Rio de Janeiro. Editora Welser Itage, 2003.</p> <p>ESTADOS UNIDOS – NAVY. Torpedo MK46 Mod. 1 and Mod. 2 WEAPON SYSTEM, 1973.</p> <p>ESTADOS UNIDOS – NAVY. Aircraft Torpedo es Accessories and Trajectory, 1970.</p> <p align="center"><b>PERFIL DE RELACIONAMENTO</b></p> <p>A disciplina deve ser ministrada antes das disciplinas: INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM DO SISTEMA DE DEFESA (ITSD) e BALÍSTICA (BAL) e após a disciplina- FOGUETES E MÍSSEIS (FEM).</p>			

**CAMPO:** TÉCNICO-ESPECIALIZADO | **ÁREA:** CIÊNCIAS MILITARES

**DISCIPLINA 25:** NOÇÕES DE GUERRA ELETRÔNICA – NGE

**Carga horária para instrução:** 20 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- a) explicar os métodos de identificação e localização das fontes de irradiação (Cp); e
- b) aplicar conhecimentos básicos de guerra eletrônica (Ap).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**UNIDADE 25.1:** VISÃO SISTÊMICA DA GUERRA ELETRÔNICA

**Carga horária para instrução:** 20 tempos | **Carga horária para avaliação:** 03 tempos

**OBJETIVO ESPECÍFICO DA UNIDADE:**

- a) distinguir as ações eficazes a serem realizadas na guerra eletrônica (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
25.1.1 CONHECIMENTOS GERAIS DE GUERRA ELETRÔNICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) conceituar guerra eletrônica (Cn);</li> <li>b) descrever os componentes da guerra eletrônica (Cp);</li> <li>c) identificar a interação da guerra eletrônica com outros sistemas (Cn); e</li> <li>d) descrever as interações básicas da guerra eletrônica no ambiente eletromagnético (Cp).</li> </ul>	03	AE
25.1.2 MEDIDAS DE APOIO À GUERRA ELETRÔNICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) definir Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica (MAGE) (Cn);</li> <li>b) identificar a finalidade das MAGE no ambiente eletromagnético (Cn);</li> <li>c) identificar os sistemas que se inter-relacionam com a MAGE (Cn);</li> <li>d) identificar as informações oriundas do Sistema de Inteligência, bem como suas finalidades (Cn);</li> <li>e) apontar o emprego da MAGE em diferentes plataformas (Cn);</li> <li>f) identificar os componentes dos equipamentos de MAGE (Cn); e</li> <li>g) identificar as MAGE nas comunicações (Cn).</li> </ul>	04	AE
25.1.3 CONTRAMEDIDAS ELETRÔNICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) definir Contra Medidas Eletrônicas (CME) (Cn);</li> <li>b) distinguir MAGE e CME (Cp);</li> <li>c) descrever os sistemas que podem ser afetados pela CME (Cp);</li> <li>d) identificar as características do bloqueio e do despistamento na CME (Cn);</li> <li>e) identificar as CME nas comunicações (Cn);</li> <li>f) identificar CME em auxílios à navegação (Cn); e</li> <li>g) identificar os tipos de sistemas de navegação no CME (Cn).</li> </ul>	04	AE
25.1.4 MEDIDAS DE	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) definir Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) (Cn);</li> </ul>	03	AE

<p><b>PROTEÇÃO ELETRÔNICA</b></p> <p>25.1.5 <b>CONTRAMEDIDAS DE COMANDO, CONTROLE E COMUNICAÇÕES</b></p> <p>25.1.6 <b>SUPRESSÃO DA DEFESA AÉREA INIMIGA</b></p>	<p>b) identificar as ações das MPE na Guerra Eletrônica (Cn); e c) identificar as MPE nas comunicações (Cn).</p> <p>a) definir Contra Medidas de Comando, Controle e Comunicações (C3CM) (Cn); b) identificar as características das C3CM (Cn); e c) identificar os elementos que compõem o C3CM (Cn).</p> <p>a) definir Supressão da Defesa Aérea Inimiga (SDAI) (Cn).</p>	<p>04</p> <p>02</p>	<p>AE</p> <p>AE</p>
<b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b>			
<p>Deve ser desenvolvida através de aulas expositivas.</p> <p><b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b></p> <p>BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. <i>Manual de Instrução MCA 500-1</i>. [Brasília-DF], 2010.</p> <p>Apostila do GITE. Características de Seleção de Armamento. [Parnamirim]. 1999.</p> <p>Manual do GITE. Emprego do Armamento.[Parnamirim].1999.</p> <p><b>PERFIL DE RELACIONAMENTO</b></p>			
Esta disciplina deve ser ministrada em coordenação com o CFOE AV.			

**CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO****ÁREA: CIÊNCIAS MILITARES****DISCIPLINA 26 BALÍSTICA - BAL****Carga horária para instrução: 39 tempos****Carga horária para avaliação: 00 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- discutir as leis, princípios e fatores que regem as balísticas interna e externa (Cp);
- identificar os diferentes empregos do armamento militar (Cn);
- relacionar os diferentes empregos do armamento militar com os fatores limitativos da balística interna (An);
- distinguir leis e princípios que regem a balística externa dos projéteis de artilharia antiaérea, de tiro aéreo e de armas portáteis (Cp);
- identificar as etapas que compõem o cálculo da trajetória de um projétil (Cn);
- calcular a trajetória de um projétil utilizando cálculos numéricos (Ap);
- valorizar a utilização da balística nos diversos empregos do armamento militar (Va); e
- apontar as principais técnicas em uso para se realizar uma perícia técnica (Cn).

**UNIDADES DIDÁTICAS****UNIDADE 26.1: BALÍSTICA INTERNA DAS ARMAS DE CANO****Carga horária para instrução: 17 tempos****Carga horária para avaliação: 00 tempos****OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- distinguir as leis, princípios e fundamentos da balística interna das armas de cano (Cp);
- calcular as funções de forma e vivacidade das pólvoras (Ap);
- demonstrar a equação de equivalência com os termos secundários (Ap); e
- aplicar a equação de NOBLE-ABEL (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
26.1.1 CONCEITOS E GENERALIDADES SOBRE PÓLVORAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>definir balística interna das armas de cano (Cn);</li> <li>enunciar a finalidade das pólvoras (Cn);</li> <li>identificar as bases ativas das pólvoras (Cn);</li> <li>identificar as propriedades desejadas nas pólvoras (Cn);</li> <li>identificar a finalidade dos aditivos na composição das pólvoras (Cn); e</li> <li>identificar as leis de combustão das pólvoras (Cn).</li> </ol>	05	AE
26.1.2 LEIS DA COMBUSTÃO DAS PÓLVORAS	<ol style="list-style-type: none"> <li>enunciar as hipóteses de deflagração da carga de projeção (Cn);</li> <li>distinguir a vivacidade das pólvoras (Cp);</li> <li>interpretar a equação de combustão das pólvoras (Cp);</li> <li>interpretar a função de forma geométrica (Cp);</li> <li>calcular a vivacidade e a função de forma geométrica para diferentes tipos de grãos de pólvoras (Ap);</li> <li>explicar a deflagração de pólvoras a volume constante (Cp);</li> <li>interpretar a equação de Noble-Abell (Cp); e</li> <li>utilizando a equação de Noble-Abell, calcular a pressão máxima num recipiente fechado (Ap).</li> </ol>	05	AE / ES

26.1.3 DEFLAGRAÇÃO E VOLUME VARIÁVEL	a) explicar o desenvolvimento das curvas: Pressão x Deslocamento e Pressão x Tempo no âmbito da balística interna de armas de cano (Cp); b) interpretar as formas da equação de equivalência simplificada (Cp); c) demonstrar, a partir das hipóteses simplificadoras, a equação de equivalência (Ap); d) explicar a influência das características do grão de pólvora no desempenho balístico interno das armas de cano (Cp); e) interpretar a equação de equivalência com os termos secundários (Cp); e f) demonstrar a equação de equivalência com os termos secundários (Ap).	05	AE / ES
26.1.4 BALÍSTICA INTERNA EXPERIMENTAL	a) descrever os métodos experimentais de medição dos valores da Pressão x Deslocamento do projétil no interior do cano (Cn); e b) descrever o método teórico experimental de obtenção das características das pólvoras (Cn).	02	AE
UNIDADE 26.2: BALÍSTICA EXTERNA			
Carga horária para instrução: 22 tempos		Carga horária para avaliação: 00 tempos	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:			
a) distinguir as leis e princípios que regem o movimento de corpos na atmosfera (Cp); b) calcular a trajetória de itens bélicos utilizando-se métodos numéricos (Ap); e c) analisar trajetória de itens bélicos (An).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
26.2.1 BALÍSTICA NO VÁCUO	a) definir Balística externa (Cn); b) apontar as hipóteses assumidas no cálculo de uma trajetória no vácuo (Cn); e c) relacionar as hipóteses necessárias para o equacionamento da balística no vácuo (Ap).	03	AE
26.2.2 CONCEITOS DE AERODINÂMICA	a) definir os sistemas de referência utilizados em aerodinâmica (Cn); b) demonstrar a formulação utilizada na Atmosfera padrão ISA (Ap); e c) discutir as forças e momentos aerodinâmicos que atuam em um corpo que se move na atmosfera (Cp).	03	AE / ES
26.2.3 MÉTODOS DE CÁLCULO DA TRAJETÓRIA	a) demonstrar equacionamentos de trajetória com 2 e 3 graus de liberdade (Ap); b) apresentar um método numérico de solução de sistema de equações diferenciais (Cp); e c) discutir outras fórmulas de solução das equações diferenciais (Cp).	04	AE / ES
26.2.4 APLICAÇÕES DA	a) aplicar os conhecimentos adquiridos no cálculo de envelopes de fragmentação e tabelas de	03	AE / ES

BALÍSTICA EXTERNA	tiro/lançamento (Ap); b) calcular as alturas mínimas de lançamento e recuperação (Ap); e c) calcular Quadros de Harmonização (Ap).		
26.2.5 ANÁLISE DOS PARÂMETROS BALÍSTICOS	a) analisar os parâmetros que influenciam a trajetória de um item bélico (An); b) analisar os parâmetros que influenciam na dispersão do ponto de impacto de um item bélico (An); e c) calcular o ponto de impacto médio, erro circular médio e erro circular provável (An).	05	AE / ES
26.2.6 TÉCNICA DE BALÍSTICA APLICADA À PERÍCIA DE ITENS BÉLICOS	a) apresentar as técnicas balísticas que são empregadas nas análises e nas perícias técnicas relativas a tiro (Cp); e b) apresentar conclusões e pareceres a respeito de perícia com base em balística, na análise de tiros (Cp).	04	AE

### RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

Deve ser desenvolvida adotando-se as técnicas de aula expositiva e prática orientada.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GAINER, T.G. and S.HOFFMAN. Summary of Transformation Equations of Motion Used in Free-Flight and Wind-Tunnel Data Reduction and Analysis. NASA SP-3070, 1972.

ALVAREZ, J.M. DA C. Balística Interna. Lisboa. Academia Militar de Portugal, 1982.

CORNER, J. Theory of the interior ballistics of guns. New York, Wiley, 1950.

KRIER, H. Summerfield, M. (ed), Interior ballistics of guns. New York, AIAA, 1979.

BESSE, L. Cours de balistique interieure.

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

A disciplina deve ser ministrada antes da disciplina nº 27 – METODOLOGIA DA INSTRUÇÃO DE TIRO (MIT) e após as disciplinas nº 22 – EQUIPAMENTOS BÉLICOS (EQB) e nº 24 – MUNIÇÕES (MUN).

**CAMPO:** TÉCNICO-ESPECIALIZADO | **ÁREA:** CIÊNCIAS MILITARES

**DISCIPLINA 27:** METODOLOGIA DA INSTRUÇÃO DE TIRO - MIT

**Carga horária para instrução:** 35 tempos | **Carga horária para avaliação:** 12 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA DISCIPLINA:**

- a) identificar os conceitos básicos relativos à Instrução de Tiro (Cp); e
- b) praticar os diferentes níveis de Instrução de Tiro (Ap).

**UNIDADES DIDÁTICAS**

**DISCIPLINA 27.1: LEGISLAÇÃO**

**Carga horária para instrução:** 11 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) Identificar as formas corretas de utilização dos princípios do MCA 50-1 Manual de Instrução de Tiro com Armamento Terrestre no Âmbito do Comando da Aeronáutica (Cn).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
27.1.1 MCA 50-1 (DEFINIÇÕES)	a) identificar as definições dos termos utilizados no manual MCA-50 (Cn).	01	AE
27.1.2 INSTRUÇÃO GERAL DE TIRO	a) identificar os armamentos utilizados na FAB e demais conceitos relacionados a correta utilização das armas (Cn).	01	AE
27.1.3 MÓDULOS DE INSTRUÇÃO	a) identificar as formas corretas de utilização dos módulos de instrução do MCA 50 (Cn).	02	AE
27.1.4 PLANEJAMENTO DE PISTAS	a) esboçar o layout de pista para cada nível do Tiro Militar Avançado (TMA) (Cp).	02	AE
27.1.5 FICT, FCCT, SMB, OT e IT	a) identificar a forma correta de preenchimento das fichas de controle de tiro (Cn); e b) conhecer as funções do OT, IT e Chefe do SMB (Cn).	01	AE
27.1.6 TIRO MILITAR BÁSICO (TMB)	a) Identificar as técnicas a serem empregadas no Tiro Militar Básico (Cn).	02	AE
27.1.7 TIRO MILITAR AVANÇADO (TMA)	a) Identificar as técnicas a serem empregadas no Tiro Militar Avançado. (Cn); e b) Identificar as características de cada nível de Tiro Militar Avançado (Cn).	02	AE

**DISCIPLINA 27.2: PRINCÍPIOS GERAIS DO TIRO**

**Carga horária para instrução:** 09 tempos | **Carga horária para avaliação:** 00 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) Identificar os fundamentos do tiro de precisão, bem como interpretar os erros encontrados no alvo e as principais causas de incidentes de tiro (Cp).



SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
27.2.1 FUNDAMENTOS DO TIRO E AS REGRAS DE SEGURANÇA NO ESTANDE DE TIRO	a) familiarizar-se com os fundamentos do tiro de precisão (Cn); e b) familiarizar-se com as regras de Segurança durante a realização de tiro real no estande (Cp).	03	AE
27.2.2 ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO TIRO	a) interpretar os erros encontrados no alvo, apresentando seu diagnóstico (Cn).	03	AE
27.2.3 ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO INCIDENTE DE TIRO	a) apontar as principais causas de panes das armas utilizadas nos Estandes de Tiro da FAB bem como os procedimentos corretos para correção (Cn).	01	AE
27.2.4 APARELHO DE VISÃO NOTURNA	a) identificar as características técnicas dos equipamentos de visão noturna (Cn); b) citar os fatores que interferem na segurança do operador ao se usar o equipamento de Infravermelho (Cn); e c) distinguir os ambientes não propícios ao uso de Equipamento de Visão Noturna (Cn).	02	AE

**DISCIPLINA 27.3: MANUSEIO DE ARMAS E PRÁTICA DE TIRO**

**Carga horária para instrução:** 15 tempos | **Carga horária para avaliação:** 12 tempos

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) praticar as atividades preconizadas para execução das duas modalidades de tiro (TMB e TMA) com as armas em uso na FAB bem como a desmontagem e montagem de armamento (Ap); e  
b) praticar o tiro real e analisar as dificuldades encontradas pelos atiradores iniciantes através da análise e diagnose dos tiros executados bem como a análise dos incidentes de tiro. (Ap).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
27.3.1 MONTAGEM DE PISTAS PARA TMB E TMA (NÍVEIS 1, 2 E 3)	a) praticar as técnicas de montagem das pistas para execução dos diferentes níveis de instrução preconizados no MCA 50 (Ap).	03	POt
27.3.2 TMB COM PISTOLA CAL. 9 MM E FUZIL HK-33 COM ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO TIRO	a) praticar, através do tiro real, as técnicas de análise e diagnóstico (Ap); e b) praticar os conhecimentos adquiridos na instrução teórica sobre o Tiro Militar Básico (Ap).	02	POt

27.3.3 TMA NÍVEL 1, 2 E 3 COM PISTOLA CAL. 9 MM E FUZIL HK-33 COM ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO TIRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) praticar, através do tiro real, as técnicas de análise e diagnóstico (Ap); e</li> <li>b) praticar os conhecimentos adquiridos na instrução teórica sobre o Tiro Militar Avançado (Ap).</li> </ul>	08	POT
27.3.4 TMB e TMA UTILIZANDO ARMA DE GAÚGIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) praticar os conhecimentos adquiridos na instrução teórica sobre o Tiro Militar Básico e Avançado com armas de gaúgio (Ap).</li> </ul>	02	POT

## RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

Deve ser desenvolvida através de aulas expositivas e práticas de emprego real com armas de porte, portáteis e coletivas no Estande de Tiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. *Manual de procedimentos de voo de aeronaves militares: MCA 50-1*. [Brasília-DF], 2012.

## PERFIL DE RELACIONAMENTO

A disciplina deve ser ministrada na parte final do curso após as disciplinas nº 10 – ARMAMENTO AÉREO E TERRESTRE (AAT), nº 22 – EQUIPAMENTOS BÉLICOS (EQB) e nº 26 – BALÍSTICA (BAL).

## **5 DISPOSIÇÕES FINAIS**

**5.1** As técnicas de ensino indicadas neste Plano de Unidades Didáticas (nas colunas das tabelas, com a sigla TEC) consistem em sugestões para o desenvolvimento das instruções. É facultado aos instrutores utilizar outras técnicas de ensino, desde que os objetivos de aprendizagem estipulados no Currículo Mínimo correspondente sejam atendidos.

**5.2** Este Manual corresponde ao Volume II do MCA 37-51, aprovado pela Portaria CIAAR nº83-T/SDCC, de 2 de Junho de 2016.

**5.3** Os casos não previstos neste Manual serão resolvidos pelo Comandante do Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica, através da cadeia de comando.

## 6 ÍNDICE

ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 1 – MB1.....	59
ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 2 – MB2 ..	2
ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 3 – MB3 ..	
ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 4 – MB ..	
ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 5 – MB5 ..	
ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 6 – MB ..	2
ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAL BÉLICO 7 – MB ..	
ARMAMENTO AÉREO E TERRESTRE – AAT ..	.55
BALÍSTICA – BAL ..	..
CONHECIMENTOS GERAIS DE AVIAÇÃO E DE AERODINÂMICA – CGAA ..	37
CORROSÃO – COR ..	... 5
ENSAIOS NÃO-DESTRUTIVOS – END ..	.33
EQUIPAMENTOS BÉLICOS – EQB .....	4
FOGUETES E MÍSSEIS – EM . .	2
INGLÊS TÉCNICO APLICADO AO MATERIAL BÉLICO – INMB .	.53
INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM SISTEMAS DE DEFESA – ITSD .	...85
MECÂNICA DOS FLUIDOS – MD .	....2
METALURGIA FÍSICA – MT .	.2
METODOLOGIA DA INSTRUÇÃO DE TIRO – MIT ..	2
METROLOGIA E NORMALIZAÇÃO – MEN .	.
MUNIÇÕES – MUN .	. 2
NOÇÕES DE GUERRA ELETRÔNICA – NGE . .	.
PRINCÍPIOS DE NAVEGAÇÃO AÉREA – PNA .	....42
PRINCÍPIOS DE RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS – PRM .	..
QUÍMICA DOS EXPLOSIVOS – QDE .	.98
SISTEMA DE PUBLICAÇÕES – SIP .	...
SISTEMAS D'ARMAS – SDAR ...	.