

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA**



**ENSINO**

**ICA 37-589**

**CURRÍCULO MÍNIMO DO CURSO DE SISTEMA  
ELÉTRICO DA AERONAVE C-95 (CSEC95)**

**2013**

**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
PARQUE DE MATERIAL AERONÁUTICO DOS AFONSOS



**ENSINO**

ICA 37-589

**CURRÍCULO MÍNIMO DO CURSO DE SISTEMA  
ELÉTRICO DA AERONAVE C-95 (CSEC95)**

2013



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**COMANDO-GERAL DE APOIO**

PORTARIA COMGAP Nº 295/1EM, DE 6 DE DEZEMBRO DE 2013.  
Protocolo COMAER Nº 67100.007304/2013-73

Aprova a edição da Instrução que estabelece o “Currículo Mínimo do Curso de Sistema Elétrico da aeronave C-95 (CSEC95).

**CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO COMANDO-GERAL DE APOIO**, no uso de suas atribuições, que lhe confere, por delegação de competência emanada pelo Exmo. Sr. Comandante-Geral de Apoio, publicada no Boletim Interno Ostensivo nº 17 de 26 de abril de 2013, do COMGAP, e considerando o disposto no inciso XI do Art. 9º do Regulamento do Comando-Geral de Apoio, aprovado pela portaria nº 643/GC3, de 08 de setembro de 2010, resolve:

Art. 1º Aprovar a edição da ICA 37-589 que estabelece o “Currículo Mínimo do Curso de Sistema Elétrico da aeronave C-95 (CSEC95)”, que com esta baixa.

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

Maj Brig Ar OSWALDO MACHADO CARLOS DE SOUZA  
ChEM do COMGAP

(Publicado no BCA nº 242, de 18 de dezembro de 2013.)

## SUMÁRIO

<b>1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES.....</b>	<b>7</b>
1.1 FINALIDADE.....	7
1.2 ÂMBITO.....	7
<b>2 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO CURSO.....</b>	<b>8</b>
<b>3 PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO E PERFIL DO ALUNO.....</b>	<b>10</b>
3.1 PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO.....	10
3.2 PERFIL DO ALUNO.....	10
<b>4 FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO CURSO.....</b>	<b>11</b>
4.1 FINALIDADE DO CURSO.....	11
4.2 OBJETIVOS GERAIS DO CURSO.....	11
4.3 DURAÇÃO DO CURSO.....	11
<b>5 CONTEÚDO CURRICULAR.....</b>	<b>12</b>
5.1 QUADRO GERAL DO CURSO.....	12
5.2 DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL.....	13
<b>6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>15</b>
6.1 AVALIAÇÃO DO CORPO DISCENTE.....	15
6.1.1 SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO.....	15
6.1.2 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	15
6.2 MÉDIA FINAL.....	15
6.3 QUADRO GLOBAL DE AVALIAÇÕES.....	15
<b>7 DISPOSIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>16</b>
<b>8 DISPOSIÇÕES FINAIS.....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>18</b>

## **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

### **1.1 FINALIDADE**

A presente Instrução tem por finalidade estabelecer o Currículo Mínimo do Curso de Sistema Elétrico da aeronave C-95 (CSEC95).

### **1.2 ÂMBITO**

Esta instrução se aplica ao Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMAAF) e ao Instituto de Logística da Aeronáutica (ILA).

## 2 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO CURSO

**2.1O** CSEC95 destina-se à capacitação dos responsáveis pelas atividades de mantenedor do Sistema Elétrico das aeronaves C-95 (Bandeirantes) nas Organizações Militares que a utilizam.

**2.2**É um curso de capacitação técnico-especializado, na modalidade de ensino presencial, categorizado em tipologia do Instituto de Logística da Aeronáutica como um curso de “Atualização Técnica”.

**2.3**Sua estrutura curricular atuará no domínio cognitivo, com os propósitos tradicionais de desenvolvimento, disseminação e aplicação do conhecimento para a garantia da qualidade, eficácia e eficiência das atividades a serem desempenhadas. O desenvolvimento de tal domínio ocorrerá segundo a seguinte estratégia estabelecida pelo ILA:

**2.3.1** Reserva-se-á às Subunidades o fornecimento da base necessária de conhecimentos e a devida compreensão dos mesmos (níveis de aprendizagem Cn e Cp), cujos conjuntos afins reunidos na forma de Unidades tratarão da aplicação pontual de tal base (nível de aprendizagem Ap). As Disciplinas, assim como o curso de uma forma geral, terão como propósito a análise da correlação e da estrutura de organização desses conhecimentos apreendidos, de forma a sintetizarem um novo padrão estrutural segundo as experiências pessoais existentes e serem avaliados conforme o julgamento pessoal (níveis de aprendizagem An, Si e Av).

**2.4O** curso abordará conhecimentos referentes às características gerais do Sistema Elétrico da aeronave, abordando seus principais componentes, sistema de geração e distribuição de corrente contínua (DC) e de corrente alternada (AC), sistema de iluminação, sistema de alarme, sistemas de proteção contra a formação de gelo e sistemas diversos, sempre com base nos métodos estabelecidos nos Manuais de Manutenção e com os Boletins Técnicos emitidos pela Seção de Engenharia do Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (BTAF). Se desenvolverá, sempre que possível e conforme a necessidade, através de entrosamento entre teoria e prática, de forma a possibilitar o acompanhamento e a execução de atividades práticas, a serem executadas juntamente com as instruções teóricas e/ou após essas, seja na linha de manutenção, na aeronave e/ou nas seções, conforme a disponibilidade dos locais/recursos, visando-se assim atingir um nível de proficiência eficaz e compatível com a execução dos diversos trabalhos de manutenção da aeronave. Objetivando a otimização do tempo disponível no curso, de forma a se realizar um maior número de tarefas com uma devida concentração nas que agregam maior valor à operação/manutenção inicial, as seguintes metodologias serão adotadas no mesmo:

**2.4.1** Uma delas consiste em apresentar e explicar os detalhes necessários à execução da tarefa (acessos, localização dos componentes envolvidos, ferramentas aplicáveis, detalhes técnicos e de execução etc.), tomando sempre por base os manuais e utilizando os locais e recursos disponíveis mais adequados (linha de revisão, aeronave), sem contanto executar efetivamente a atividade. Tal metodologia deverá ser adotada para as tarefas que, pela sua natureza:

- a) sejam simples e corriqueiras, cuja execução seja similar em outras aeronaves (ex.: abastecimento de óleo, suspensão da aeronave em macaco etc.);
- b) requeiram a substituição de componentes (ex.: troca de filtros); e/ou
- c) sejam entendidas como tarefas que requerem testes adicionais complexos, demorados e/ou com custos adicionais (ex.: lavagem de compressor, recarga de fluídos etc.).

**2.4.1A** outra consiste na execução propriamente dita da tarefa pelos instrutores (demonstração), tomando sempre por base os manuais e utilizando os locais e recursos disponíveis mais adequados (linha de revisão, aeronave), os quais comentarão e explicarão os detalhes da execução a medida que executam. Detalhes simples e/ou que não agreguem valor, envolvendo substituição real de elementos, registro em documento, análise de material em laboratório etc., serão “simulados” ou apenas comentados em relação a sua finalidade. Tal metodologia deverá ser adotada para aquelas tarefas que, pela sua natureza:

a)apresentam inovações tecnológicas (ex.: “*downloads* e *uploads*” de dados dos sistemas computacionais); e/ou

b)apresentam particularidades em sua execução, de forma que o método de demonstração seja essencial para o entendimento.

**2.1**Visando a verificação e constatação da concreta eficácia e eficiência do processo ensino-aprendizagem do currículo então estruturado, a sistemática de avaliação estabelecida ater-se-á ao propósito maior da capacitação, as atividades/atribuições que os egressos deverão ser capazes de realizar ao final do processo: os Padrões de Desempenho Específicos.

**2.2**Por fim, no tocante ao corpo docente, é desejável a atuação de profissionais que possuam pelo menos 5 anos de experiência como mantenedor do sistema elétrico das aeronaves C-95 e que estejam exercendo tal função no PAMAAF, com aptidão e o perfil necessário para a atividade docente, sendo desejável ainda ter realizado cursos como o CPI, CPOA, CPE e afins.

### **3 PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO E PERFIL DO ALUNO**

#### **3.1 PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO**

- a) realizar as inspeções programadas no Sistema de Elétrico das aeronaves C-95 séries A, B e C;
- b) executar a manutenção cabível no Sistema de Elétrico das aeronaves C-95 séries A, B e C; e
- c) utilizar as publicações técnicas inerentes ao Sistema Elétrico das aeronaves C-95 séries A, B e C, interpretando de forma correta os diagramas esquemáticos do Sistema.

#### **3.2 PERFIL DO ALUNO**

O aluno do curso possui as seguintes características:

- a) é Suboficial ou Sargento das especialidades BET, BCO ou BEI; e
- b) exerce, ou está designado para exercer, atividade de mantenedor do Sistema Elétrico das Aeronaves C-95 séries A, B e C.



## **4 FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO CURSO**

### **4.1 FINALIDADE DO CURSO**

Capacitar militares para desempenharem as atividades gerais de mantenedor do Sistema Elétrico das aeronaves C-95 séries A, B e C.

### **4.2 OBJETIVOS GERAIS DO CURSO**

Proporcionar experiências de aprendizagem que habilitem e capacitem os instruídos a:

- a) discriminar as características dos sistemas de geração DC/AC do Sistema Elétrico das aeronaves C-95 séries A, B e C, cujo conhecimento seja necessário a sua manutenção e à identificação dos pontos mais vulneráveis que inviabilizam a realização total da inspeção (An); e
- b) discriminar as características dos sistemas de iluminação, de alarme, de proteção e sistemas diversos, componentes do Sistema Elétrico das aeronaves C-95 séries A, B e C, cujo conhecimento seja necessário a sua manutenção e à identificação dos pontos mais vulneráveis que inviabilizam a realização total da inspeção (An).

### **4.3 DURAÇÃO DO CURSO**

A duração do curso é de 5 dias letivos, perfazendo uma carga horária total de 40 tempos e uma carga horária real de 28 tempos, tudo do Campo Técnico Especializado. Os tempos de aula têm a duração de 50 minutos. A diferença de 12 tempos é utilizada com:

- a) atividades administrativas;
- b) complementação da instrução; e
- c) flexibilidade da programação.

## 5 CONTEÚDO CURRICULAR

### 5.1 QUADRO GERAL DO CURSO

CAMPO	ÁREA	DISCIPLINAS	CH PARA INSTRUÇÃO	CH PARA AVALIAÇÃO	TOTAL
TÉCNICO- ESPECIALIZADO	CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	SISTEMAS DE GERAÇÃO DC/AC	14	1	15
		SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO, ALARME, PROTEÇÃO E SISTEMAS DIVERSOS	12	1	13
	TOTAL DO CAMPO TÉCNICO-ESPECIALIZADO				28
<b>CARGA HORÁRIA REAL</b>					<b>28</b>
ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS					3
COMPLEMENTAÇÃO DA INSTRUÇÃO					4
FLEXIBILIDADE DA PROGRAMAÇÃO					5
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL</b>					<b>40</b>

**5.2 DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL**

<b>CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO</b>		<b>ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS</b>	
<b>DISCIPLINA: SISTEMAS DE GERAÇÃO DC/AC</b>			
<b>CH INSTRUÇÃO: 14</b>		<b>CH AVALIAÇÃO: 1</b>	<b>CH TOTAL: 15</b>
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> (níveis de aprendizado conforme ICA 37-521/12)</p> <p>a)mostrar a função do sistema de geração DC (Ap);  b)mostrar as características gerais do sistema de distribuição DC (Ap);  c)mostrar a operação do sistema gerador DC (Ap);  d)mostrar o sistema de monitoramento de temperatura da bateria (Ap);  e)mostrar a localização dos geradores e componente (Ap);  f)mostrar o funcionamento da Unidade de Controle do Gerador (UCG) (Ap);  g)mostrar a localização e a finalidade da caixa de relés e respectivos relés (Ap);  h)mostrar a localização dos interruptores e indicadores do Sistema DC (Ap);  i)mostrar a localização dos disjuntores e fusíveis do Sistema DC (Ap);  j)mostrar as características gerais do Sistema de Geração AC (Ap);  k)mostrar os componentes principais do Sistema AC (Ap);  l)mostrar os procedimentos de verificação operacional do Sistema AC (Ap);  m)mostrar o funcionamento dos relés do Sistema AC (Ap); e  n)mostrar a localização dos controles e indicadores do Sistema AC (Ap).</p> <p><b>EMENTA:</b></p> <p>1) Geração DC. 2) Distribuição da energia DC. 3) Operação do sistema DC.  4) Monitoramento de temperatura da bateria. 5) Geradores. 6) Unidade de Controle do Gerador (UCG). 7) Caixa de relés e relés. 8) Interruptores e indicadores. 9) Disjuntores e fusíveis. 10) Geração AC. 11) Componentes AC. 12) Verificação operacional AC.  13) Relés AC. 14) Controles e indicadores AC.</p>			

<b>CAMPO:</b> TÉCNICO-ESPECIALIZADO		<b>ÁREA:</b> CIÊNCIAS AERONÁUTICAS
<b>DISCIPLINA:</b> SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO, ALARME, PROTEÇÃO E SISTEMAS DIVERSOS		
<b>CH INSTRUÇÃO:</b> 12	<b>CH AVALIAÇÃO:</b> 1	<b>CH TOTAL:</b> 13
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> (níveis de aprendizado conforme ICA 37-521/12)</p> <p>a)mostrar a finalidade do sistema de iluminação, assim como a localização e operação das luzes externas e internas do painel de controle do sistema (Ap); b)mostrar a finalidade do sistema de alarme (Ap); c)mostrar a operação do painel múltiplo de alarmes (Ap); d)mostrar a operação do alarme de fogo (Ap); e)mostrar a operação do alarme de porta (Ap); f)mostrar a operação do alarme do trem de pouso (Ap); g)mostrar a operação do alarme de aviso de stol (Ap); h)mostrar a operação do sistema de aviso aos passageiros (Ap); e i)mostrar a finalidade dos sistemas diversos (Ap).</p> <p><b>EMENTA:</b></p> <p>1) Sistema de iluminação. 2) Sistema de alarme. 3) Painel múltiplo de alarmes. 4) Alarme de fogo. 5) Alarme de porta. 6) Alarme do trem de pouso. 7) Alarme de aviso de estol. 8) Sistema de aviso aos passageiros. 9) Sistemas diversos.</p>		

## 6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Os procedimentos aqui contemplados complementam os estabelecidos no Plano de Avaliação do ILA (MCA 37-45), sobrepondo aquilo que for divergente/conflictante. Algumas informações e procedimentos específicos poderão ainda, conforme a necessidade de detalhamento e operacionalização de informações aqui apresentadas, estar presentes no Plano de Unidade Didática do curso (PUD) e em Planos de Trabalho Escolar (PTE) específicos dos instrumentos de avaliação.

### 6.1 AVALIAÇÃO DO CORPO DISCENTE

#### 6.1.1 SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO

**6.1.1.1A** avaliação do CSEC95 será constituída apenas de verificação de aprendizagem (modalidade somativa), sendo empregado para a mesma uma Prova Escrita Objetiva.

**6.1.1.1.1** Tal Prova verificará a base teórica necessária à realização dos Padrões de Desempenho Específicos (PDEsp) do curso, sendo composta por itens objetivos dentre os seguintes tipos: pergunta, afirmação, situação-problema, falso/verdadeiro, emparelhamento e múltipla escolha, devendo sua realização ocorrer de forma individual e sem consulta. Sua estrutura deverá conter **30 itens** com a seguinte composição de unidades:

- a) sistema elétrico DC: **6 questões**;
- b) sistema elétrico AC: **5 questões**;
- c) sistema de iluminação: **6 questões**;
- d) sistema de alarme: **8 questões**;
- e) sistemas diversos: **3 questões**; e
- f) sistema de proteção contra formação de gelo: **2 questões**.

#### 6.1.2 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

O grau da Prova Escrita Objetiva será obtido conforme procedimento padrão previsto no Plano de Avaliação.

### 6.2 MÉDIA FINAL

O grau final do curso será o grau obtido na Prova realizada, conforme Quadro Global de Avaliação abaixo.

### 6.3 QUADRO GLOBAL DE AVALIAÇÕES

CÓD.	TÍTULO	UNIDADE	NÍVEIS APREND.	INSTRUM.	MODALID.	PESO
PEO	Prova Escrita Objetiva	Ver o item <b>6.1.1.1.1</b>	Todos	Prova Escrita Objetiva	SOMATIVA	-

## **7 DISPOSIÇÕES GERAIS**

**7.1** As atividades administrativas do curso compreenderão:

- a) abertura / orientações;
- b) crítica do curso; e
- c) encerramento.

**7.1** Como complementação da instrução, recomenda-se a reserva de uma tarde de instrução (4 tempos) para visita à linha de revisão geral da aeronave C-95, para acompanhamento de inspeções e de serviços no Sistema de Elétrico realizados pelos técnicos do PAMAAF nas aeronaves C-95 presentes.

## **8 DISPOSIÇÕES FINAIS**

**8.1** Esta Instrução entrará em vigor na data da publicação da Portaria de aprovação no Boletim do Comando da Aeronáutica.

**8.2** Os casos não previstos serão resolvidos pelo Exmo Sr Comandante-Geral de Apoio.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Manual do Ministério da Aeronáutica (MMA) 37-8, de 08 de novembro de 1985. **Manual referente a “Planejamento curricular”**. Portaria DEPENDS nº 181/DE1, de 08 de novembro de 1985.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Logística da Aeronáutica. Regulamento de Organização do Comando da Aeronáutica (ROCA) 21-1, de 29 de junho de 2005. **“Regulamento do Instituto de Logística da Aeronáutica”**. Diário Oficial da União nº 124, de 30 de junho de 2005.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 37-4, de 18 de março de 2010. **Instrução referente a “Elaboração e revisão de currículos mínimos”**. Boletim do Comando da Aeronáutica nº 055, de 23 de março de 2010.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Logística da Aeronáutica. Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) 37-45, de 05 de maio de 2011. **Manual que estabelece o “Plano de Avaliação do ILA”**. Boletim do Comando da Aeronáutica nº 091, de 13 de maio de 2011.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Logística da Aeronáutica. Regimento Interno do Comando da Aeronáutica (RICA) 21-50, de 21 de julho de 2011. **“Regimento Interno do Instituto de Logística da Aeronáutica”**. Boletim do Comando da Aeronáutica nº 140, de 25 de julho de 2011.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. Norma Sistemática do Comando da Aeronáutica (NSCA) 5-1, de 23 de novembro de 2011. **Norma que disciplina a “Confecção, controle e numeração das publicações oficiais do Comando da Aeronáutica”**. Boletim do Comando da Aeronáutica nº 225, de 29 de novembro de 2011.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 37-521, de 30 de agosto de 2012. **Instrução referente a “Objetivos de Ensino e Níveis a Atingir na Aprendizagem”**. Boletim do Comando da Aeronáutica nº 170, de 04 de setembro de 2012.