

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



E N S I N O

ICA 37-580

**CURRÍCULO MÍNIMO DO
CURSO DE HSI DO MOTOR PT6A (CHSIPT6A)**

2013

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



E N S I N O

ICA 37-580

**CURRÍCULO MÍNIMO DO
CURSO DE HSI DO MOTOR PT6A (CHSIPT6A)**

2013



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
COMANDO-GERAL DE APOIO

PORTARIA COMGAP Nº 213/ 1EM, DE 14 DE AGOSTO DE 2013.
Procolo COMAER nº 67100.004847/2013-39

Aprova a edição da Instrução que estabelece o “Currículo Mínimo do Curso de HSI do Motor PT6A (CMPT6A)”.

O 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 37-580 que estabelece o “Currículo Mínimo do Curso de HSI do Motor PT6A (CMPT6A)”, 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

(Publicada no BCA nº 160, de 21 de agosto de 2013)

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES..... | 7 |
| 1.1 FINALIDADE..... | 7 |
| 1.2 ÂMBITO..... | 7 |
| 2 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO CURSO..... | 8 |
| 3 PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO E PERFIL DO ALUNO..... | 9 |
| 3.1 PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO:..... | 9 |
| 3.2 PERFIL DO ALUNO:..... | 9 |
| 4 FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO CURSO..... | 10 |
| 4.1 FINALIDADE DO CURSO:..... | 10 |
| 4.2 OBJETIVOS GERAIS DO CURSO..... | 10 |
| 4.3 DURAÇÃO DO CURSO..... | 10 |
| 5 CONTEÚDO CURRICULAR..... | 11 |
| 5.1 QUADRO GERAL DO CURSO..... | 11 |
| 5.2 DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL..... | 12 |
| 6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO..... | 14 |
| 6.1 AVALIAÇÃO DO CORPO DISCENTE..... | 14 |
| 6.1.1 SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO..... | 14 |
| 6.1.2 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS..... | 14 |
| 6.2 MÉDIA FINAL..... | 15 |
| 6.3 QUADRO GLOBAL DE AVALIAÇÕES..... | 16 |
| 7 DISPOSIÇÕES GERAIS..... | 17 |
| 8 DISPOSIÇÕES FINAIS..... | 18 |
| REFERÊNCIAS..... | 19 |

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

A presente Instrução tem por finalidade estabelecer o Currículo Mínimo do Curso de HSI do Motor PT6A (CHSIPT6A).

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 CHSIPT6A é um curso destinado aos militares responsáveis pela Inspeção da Seção Quente (HSI) do motor PT6A nas Organizações Militares que operam as aeronaves equipadas com o mesmo. O desenvolvimento do curso está focado nos motores da série PT6A-34.

2.2Orientado para esse fim, o CHSIPT6A é um curso de capacitação categorizado segundo tipologia estabelecida pelo Instituto de Logística da Aeronáutica como “Curso de Capacitação Operacional Complexa”.

2.3Sua estrutura curricular atua nos domínios cognitivo e psicomotor, com os respectivos propósitos específicos particularizados da seguinte forma:

- a) domínio cognitivo: proporcionará conhecimentos referentes à realização da Inspeção da Seção Quente (HSI) do Motor PT6A, tais como descrição geral, desmontagem e montagem dos Flanges “B”, “D” e “G”, inspeção da câmara de combustão e CT Disc, remoção e teste do conjunto T5, remover os itens que compõem o KIT de HSI, tais como:- câmara de combustão; PT DISC e PTVR; e
- b) domínio psicomotor: realizará, em grupos, atividade prática da abertura dos flanges B, D e G para a execução dos serviços de Inspeção da Seção Quente (HSI) requerida no motor, a fim de tornar o instruído capaz de atingir um nível de proficiência eficaz e compatível com o nível de manutenção requerida do motor PT6A – tal atividade será conduzida na Subdivisão de Grupo Motopropulsores do PAMA AF, onde será realizado um aprofundamento prático da teoria estudada referente à Seção Quente do motor PT6A.

2.1Em complemento, e consonância, a tais perspectivas, é extremamente indicado e recomendável uma visita ao Banco de Prova no motor PT6A, a ser realizada após o término da atividade prática na Subdivisão de Grupo Motopropulsores do PAMA AF, visando proporcionar aos instruídos o acompanhamento de testes de performance no motor.

2.2Por fim, no tocante ao corpo docente, é desejável que os militares indicados para ministrarem o curso possuam pelo menos 5 anos de experiência na execução da Inspeção da Seção Quente (HSI) do motor PT6A e que estejam exercendo tal função no PAMA AF, como também possuam 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)utilizar os manuais de manutenção específicos para execução da inspeção Seção Quente (HSI) no motor da série PT6A;
- b)realizar a abertura dos flanges B, C, D e G;
- c)inspecionar o flange “G” para verificação de folga na engrenagem de acionamento do *Starter Generator*, bem como vazamento de óleo pelo seu Selo;
- d)remover, desmontar, inspecionar, reparar e montar a Caixa de Acessórios do motor, Seção Quente do Motor e Seção de Força do motor;
- e)retificar os Segmentos Shrouds e realizar o teste dos bicos injetores, T5 e “*Bleed Valv*”; e
- f)utilizar os instrumentos de medição, necessários à Inspeção de HSI (Micrômetros, calibradores de folga, relógios comparadores, tabelas (GO-NO-GO).

3.2 PERFIL DO ALUNO:

3.2.1O aluno do curso possui a seguinte característica:

- a)é suboficial ou sargento da especialidade BMA;
- b)trabalha diretamente com motores PT6A.

4 FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO CURSO

4.1 FINALIDADE DO CURSO:

Capacitar mecânicos para realizar a Inspeção da Seção Quente (HSI) dos motores da série PT6A.

4.2 OBJETIVOS GERAIS DO CURSO

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

- a) apresentar uma descrição geral da Seção Quente do motor (Cp);
- b) citar as publicações técnicas pertinentes aos serviços de inspeção da Seção Quente (HSI) (Cn);
- c) proceder os testes da “*Bleed Valv*” e Bicos Injetores (Ap);
- d) realizar a medição da folga dos Segmentos Shrouds (Ap);
- e) descrever os cuidados a serem tomados durante a separação do flange “C” para evitar danos ao terminal “T5” (Cp);
- f) apontar os itens que compõem o kit de HSI (Cn);
- g) apontar as ferramentas especiais de apoio da CT DISC (Cn);
- h) descrever todos os passos para remoção do Conjunto T5 (Cp);
- i) executar a remoção dos itens que compõem o KIT de HSI (Ap);
- j) realizar a desmontagem e montagem dos flanges B; C; D e G (Ap);
- k) realizar a inspeção do flange “G” para verificação de folga na engrenagem de acionamento do *Starter Generator* (Ap); e
- l) demonstrar os tipos as medições necessárias à inspeção da Seção Quente (HSI).

4.3 DURAÇÃO DO CURSO

A duração do curso é de 10 dias letivos, perfazendo uma carga horária total de 80 tempos e uma carga horária real de 60 tempos, tudo do Campo Técnico Especializado. Os tempos de aula têm a duração de 50 minutos. A diferença de 20 tempos é utilizada nas seguintes atividades:

- a) atividades administrativas;
- b) prova escrita objetiva;
- c) complementação da instrução; e
- d) 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 AERONÁUTICA | SEÇÃO QUENTE DO MOTOR PT6A (HSI) | 35 | 0 | 35 |
| | | ATIVIDADE PRÁTICA DE MANUTENÇÃO | 20 | 5 | 25 |
| | TOTAL DO CAMPO TÉCNICO-ESPECIALIZADO | | | | 60 |
| | CARGA HORÁRIA REAL | | | | |
| ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS | | | | | 4 |
| PROVA ESCRITA OBJETIVA | | | | | 2 |
| COMPLEMENTAÇÃO DA INSTRUÇÃO | | | | | 4 |
| FLEXIBILIDADE DA PROGRAMAÇÃO | | | | | 10 |
| CARGA HORÁRIA TOTAL | | | | | 80 |

5.2 DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL

| | | |
|---|------------------------|------------------------------------|
| CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO | | ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS |
| DISCIPLINA: INSPEÇÃO DA SEÇÃO QUENTE (HSI) DO MOTOR PT6A | | |
| CH INSTRUÇÃO: 35 | CH AVALIAÇÃO: 0 | CH TOTAL: 35 |
| <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: (níveis de aprendizado conforme ICA 37-521/12)</p> <p>a) citar as publicações técnicas para execução da Inspeção da seção quente (HSI) (Cn); b) citar os requisitos para realização da inspeção da seção quente (HSI) (Cn); c) citar os critérios previstos nos Manuais de Manutenção para inspeção da Câmara de Combustão e do CT DISC (Cp); d) citar os critérios e métodos previstos nos manuais de manutenção para determinação da média das folgas entre as pontas da palheta das turbinas de NG e os SEGMENTOS SHROUDS (Cp); e) apontar a compatibilidade entre as <i>Vanes Rings</i> (CTVR X PTVR) (Cp); f) citar os métodos para verificação de vazamento de óleo pelo Selo de Carvão (Cp); g) descrever os métodos para verificação da folga da engrenagem de acionamento do Starter Generator (Cp); h) descrever os testes da “<i>Bleed Valv</i>” e dos Bicos Injetores (Cp); i) descrever os métodos para medir a folga dos Segmentos Shrouds (Cn); j) citar as ferramentas especiais para abertura do flange “C” (Cn); k) citar os cuidados a serem tomados durante a separação do flange “C” para evitar danos ao terminal “T5” (Cn); l) citar as ferramentas especiais de apoio da Seção de Força (Cn); m) citar as ferramentas especiais para remoção do PT DISC (Cn); n) apontar os itens que compõem o kit de HSI (Cn); o) utilizar as ferramentas especiais para abertura do Flange “C” (Ap); p) descrever os procedimentos para embalagem do KIT HSI (Cp); q) identificar a câmara de combustão, PT DISK e PTVR (Cn); r) identificar os dois tipos de testes do conjunto T5 (Cp); e s) descrever os procedimentos para remoção do Conjunto T5 (Cp).</p> <p>EMENTA:</p> <p>1) Publicações Técnicas. 2) Pré-requisitos. 3) Inspeção da Câmara de Combustão e do CT DISC. 4) Folgas entre as pontas da palheta das turbinas de NG e os SEGMENTOS SHROUDS. 5) Compatibilidade entre as <i>Vanes Rings</i>. 6) Verificação de vazamento de óleo. 7) Verificação da folga da engrenagem de acionamento do <i>Starter Generator</i>. 8) Testes da “<i>Bleed Valv</i>” e dos Bicos Injetores. 9) Folga dos Segmentos Shrouds. 10) Ferramentas especiais. 11) Cuidados a serem tomados durante a separação do flange “C”. 12) Kit de HSI. 13) Embalagem do KIT HSI. 14) Câmara de combustão, CT DISK e CTVR. 15) Testes do conjunto T5. 16) Remoção do Conjunto T5.</p> | | |

| | | |
|---|------------------------|------------------------------------|
| CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO | | ÁREA: CIÊNCIAS AERONÁUTICAS |
| DISCIPLINA: ATIVIDADE PRÁTICA DE MANUTENÇÃO | | |
| CH INSTRUÇÃO: 20 | CH AVALIAÇÃO: 5 | CH TOTAL: 25 |
| <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: (níveis de aprendizado conforme ICA 37-521/12)</p> <p>a) utilizar a publicação técnica específica referente aos procedimentos de desmontagens dos flanges “B”, “D” e “G” (Ap); b) executar a desmontagem do flange “B” (Ap); c) executar a desmontagem do flange “D” (Ap); d) executar a desmontagem do flange “G” (Ap); e) executar a montagem dos flanges “B”, “D” e “G” (Ap); f) executar a instalação do KIT HSI e fazer a retífica dos Segmentos Shrouds (Ap); g) executar união dos flanges “B”, “D” e “G” (Ap); e h) empregar os equipamentos de apoio e ferramental próprios (Ap).</p> <p>EMENTA:</p> <p>1) Publicação Técnica. 2) Flanges. 3) Estocagem. 4) KIT HSI. 5) Equipamentos de apoio e ferramental próprios</p> | | |

6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Os procedimentos aqui contemplados complementam os procedimentos gerais estabelecido no Plano de Avaliação, sobrepondo aquilo que for divergente/conflitante. 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

6.1.1.1 A avaliação do CHSIPT6A será constituída apenas de verificações de aprendizagem (modalidade somativa), resumindo-se a uma prova escrita objetiva e uma prova prática.

6.1.1.2 A Prova Escrita Objetiva, de realização individual e sem consulta, 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. Como consta no Plano de Avaliação do ILA, verificará prioritariamente os objetivos de nível conhecimento (Cn) e compreensão (Cp) do domínio cognitivo. Sua realização deverá ser individual e sem consulta, contendo **30 itens** conforme a seguinte composição:

- a) descrição geral: **8 questões**;
- b) flanges: **7 questões**;
- c) câmara de Combustão e CT DISK: **5 questões**;
- d) conjunto T5: **3 questões**;
- e) kit do HSI: **4 questões**;
- f) inspeções: **3 questões**

6.1.1.1 A Prova Prática avaliará o discente quanto à desmontagem e montagem dos flanges, bem como na execução de inspeção e teste dos componentes da seção quente do motor, conforme abaixo:

- a) desmontagem do flange “B” para acesso à turbina de potência (PT DISK), T5 e rolamentos 3 e 4 (housing), PT DISK e PTVR;
- b) desmontagem do flange “D” para acesso ao HSI e CT DISK;
- c) desmontagem do flange “G” para verificação de folga no “starter generator” e vazamento de óleo pelo selo de carvão;
- d) união dos flanges; e
- e) instalação do KIT HSI.

6.1.1 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

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

6.1.1.2 O grau da Prova Prática será obtido conforme os seguintes procedimentos:

a) o instrutor avaliador deverá assinalar em uma planilha específica de avaliação, contendo todos os PDEsp executados durante as atividades práticas, a capacidade de realização de cada PDEsp por cada discente avaliado, registrando uma das seguintes condições abaixo:

- totalmente capaz de realizar (2 pontos);
- parcialmente capaz de realizar (1 ponto); ou
- incapaz de realizar (não pontua);

b) após a última atividade prática, deverão ser somados todos os pontos obtidos por cada discente a fim de compor a seguinte fórmula:

$$G = (A / T) \times 70$$

Onde:

G – Grau parcial da Prova Prática
A – Soma dos pontos Apurados pelo discente
T – Pontuação máxima Total possível
 (quantidade de PDEsp x 2 pontos)

a) com o resultado do cálculo acima, obter o Grau Final da Prova Prática de cada discente somando-se ao Grau Parcial então obtido 3 pontos para característica abaixo positivamente observada:

- Identificar e utilizar corretamente o ferramental e equipamentos de apoio próprios para a execução dos serviços de desmontagem e montagem dos flanges “B”, “D” e “G”, inspeções e testes;
- Executar corretamente a remoção dos Flanges;
- Executar corretamente a remoção e instalação completa do KIT HSI;
- Executar corretamente a remoção e instalação completa do Conjunto T5;
- Executar corretamente a medição de folga e retífica dos Segmentos Shrouds;
- Executar corretamente o teste da “Bleed Valv”;
- Executar corretamente a substituição do Selo de Carvão;
- Executar corretamente a inspeção do HSI; e
- Executar corretamente o teste dos bicos injetores.

6.1 MÉDIA FINAL

O grau final do curso será calculado pela média ponderada dos graus obtidos em cada um dos instrumentos aplicados, conforme o quadro abaixo.

6.2 QUADRO GLOBAL DE AVALIAÇÕES

| CÓD. | TÍTULO | NÍVEIS APREND. | INSTRUM. | MODALID. | PESO |
|-------------|---|-----------------------|---|-----------------|-------------|
| PEO | Prova Escrita Objetiva Individual | Cn e Cp | Prova Escrita Objetiva Individual | SOMATIVA | 1 |
| PPR | Prova Prática Individual | Ap | Prova Prática Individual | SOMATIVA | 2 |

7 DISPOSIÇÕES GERAIS

7.1 As atividades administrativas e de avaliação do curso compreenderão:

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

7.1 A complementação da instrução deverá contemplar uma visita ao Banco de Prova do motor PT6A.

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 DEPENS 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.