



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

4.6.1 MÓDULO 1 – MATEMÁTICA

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 1 – Matemática	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

1.1 Aritmética	3	7	9	1	2	2
-----------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Termos e símbolos aritméticos;
Métodos de multiplicação e divisão;
Frações e valores decimais;
Fatores e múltiplos;
Pesos, medidas e fatores de conversão;
Rácios e proporções;
Médias e percentagens;
Áreas e volumes;
Valores quadráticos e cúbicos;
Raízes quadradas e cúbicas.

1.2 Álgebra						
a)	2	6	6	1	2	2

Avaliação de expressões algébricas simples;
Soma, subtração, multiplicação e divisão;
Utilização de parênteses;
Frações algébricas simples.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 1



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 1 – Matemática	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

b)	-	10	14	-	1	1
----	---	----	----	---	---	---

Equações lineares e respetivas soluções;

Índices e potências, índices negativos e fracionários;

Sistema binário e outros sistemas de numeração aplicáveis;

Equações simultâneas;

Equações de segundo grau com valor desconhecido;

Logaritmos;

1.3 Geometria

a)	-	5	7	-	1	1
----	---	---	---	---	---	---

Construções geométricas simples;

b)	5	5	5	2	2	2
----	---	---	---	---	---	---

Representação gráfica;

Natureza e utilização de gráficos;

Gráficos de equações/funções.

c)	-	7	9	-	2	2
----	---	---	---	---	---	---

Trigonometria simples;

Relações trigonométricas;

Utilização de tabelas e de coordenadas retangulares e polares.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 2



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

4.6.2 MÓDULO 2 – FÍSICA

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 2 – Física	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

2.1 Matéria	4	4	4	1	1	1
--------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Natureza da matéria:

- os elementos químicos,
- estrutura de átomos, moléculas;

Compostos químicos;

Estados: sólido, líquido e gasoso;

Alterações entre estados.

2.2 Mecânica						
2.2.1 Estática	4	10	4	1	2	1

Forças, momentos e binários, representação em vetores;

Centro de gravidade;


Elementos da teoria de pressão, esforço e elasticidade:

- tensão;
- compressão;
- cisalhamento e torção;

Natureza e propriedades de elementos sólidos, líquidos e gasosos;

Pressão e impulsão hidrostática nos líquidos (barómetros).

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 3

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 2 – Física	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

2.2.2 Cinética	4	10	4	1	2	1
-----------------------	---	----	---	---	---	---

Movimento linear:

- movimento uniforme numa linha reta;
- movimento em aceleração constante (movimento sob força de gravidade);

Movimento rotativo: movimento circular uniforme (forças centrífugas/centrípetas);

Movimento periódico: movimento pendular;

Teoria geral da vibração, harmónica e ressonância;

Rácio de velocidade, vantagem e eficiência mecânicas.

2.2.3 Dinâmica						
a)	2	6	2	1	2	1

Massa

- Força;
- Inércia;
- Trabalho;
- Potência;
- Energia (energia potencial, cinética e total);
- Energia térmica;
- Eficiência.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 4
---------------------------------	------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 2 – Física	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

b)	2	10	12	1	2	2
----	---	----	----	---	---	---

Momento, conservação do momento;

Impulso;

Princípios giroscópicos;

Atrito: natureza e efeitos, coeficiente de atrito (resistência ao rolamento).

2.2.4 Dinâmica de fluidos						
a)	2	2	2	2	2	2

Gravidade e densidade específicas.

b)	4	10	4	1	2	1
----	---	----	---	---	---	---

Viscosidade, resistência hidráulica, efeitos de fluxo aerodinâmico;

Efeitos de compressão em fluidos;


Pressão estática, dinâmica e total: Teorema de *Bernoulli*, *Venturi*.

2.3 Termodinâmica						
a)	2	2	2	2	2	2

Temperatura: Termómetros e escalas de temperatura:

Celsius, *Fahrenheit* e *Kelvin*; definição de calor.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 5

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 2 – Física	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

b)	-	10	10	-	2	2
-----------	---	----	----	---	---	---

Capacidade térmica, calor específico;

Transmissão de energia térmica:

- convexão;

- radiação;

- condução;

Expansão volumétrica;

Primeira e segunda lei da termodinâmica;

Gases:

- leis dos gases ideais

- calor específico em volume constante e pressão constante

- trabalho produzido pela expansão do gás;

Isotérmica, expansão e compressão adiabáticas, ciclos de motor, volume constante e pressão constante, refrigeradores e bombas térmicas;

Calores latentes de fusão e de evaporação, energia térmica, calor de combustão.

2.4 Ótica (Luz)	-	8	8	-	2	2
------------------------	---	---	---	---	---	---

Natureza da luz; velocidade da luz;

Leis da reflexão e da refração: reflexão em superfícies planas, reflexão em espelhos esféricos, refração, lentes;

Fibra Ótica.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 6
---------------------------------	------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 2 – Física	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2
2.5 Movimento ondulatório e som	-	10	10	-	2	2

Movimento ondulatório:

- ondas mecânicas, movimento de onda sinusoidal, fenómenos de interferência, ondas estacionárias;

Som:


- velocidade do som, produção de som, intensidade, passo de ondulação e qualidade, efeito *Doppler*.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 7

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.3 MÓDULO 3 – PRINCÍPIOS DE ELETROTECNIA

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 3 – Princípios de Eletrotecnia	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

3.1 Teoria da Eletrónica	2	2	2	1	1	1
---------------------------------	---	---	---	---	---	---

Estrutura e distribuição das cargas elétricas em: átomos, moléculas, iões, compostos;
Estrutura molecular de condutores, semicondutores e isoladores.

3.2 Eletricidade Estática e Condutividade	2	6	6	1	2	2
--	---	---	---	---	---	---

Eletricidade estática e distribuição eletrostáticas;
Leis eletrostáticas da atração e repulsão;
Unidades de carga; lei de *Coulomb*;
Condutibilidade da eletricidade em elementos sólidos, líquidos gasosos e no vácuo.

3.3 Terminologia Eletrotécnica	2	7	7	1	2	2
---------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Os seguintes termos, respetivas unidades e fatores que os afetam:
- diferença potencial, força eletromotriz, tensão, corrente, resistência, condutância, carga, corrente elétrica convencional, fluxo de eletrões.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 8
---------------------------------	------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 3 – Princípios de Eletrotecnia	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

3.4 Geração de Energia Elétrica	1	1	1	1	1	1
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Produção de energia elétrica através dos seguintes métodos:

- luz, calor, fricção, pressão, ação química, magnetismo e movimento.

3.5 Fontes de Eletricidade - CC	4	12	12	1	2	2
--	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------

Construção e ação química básica de:

- baterias, acumuladores, baterias de chumbo-ácido, baterias de níquel - cádmio, outras baterias alcalinas;

Baterias ligadas em série e em paralelo;

Resistência interna e seus efeitos numa bateria;

Construção, materiais e funcionamento de termopares;

Funcionamento de células fotoelétricas.

3.6 Circuitos de Corrente Contínua (CC)	-	20	20	-	2	2
--	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------


Lei de *Ohm*, leis das tensões e correntes de *Kirchoff*;

Cálculos utilizando as leis acima referidas para determinar a resistência, a tensão e a corrente;

Significado de resistência elétrica de uma alimentação de energia elétrica;

MÓDULO 3 – Princípios de Eletrotecnia	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 9

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

3.7 Resistências / Resistores

a)	-	8	8	-	2	2
-----------	---	---	---	---	---	---

Resistência e fatores de influência;

Resistência específica;

Código de cores relativo as resistências, valores e tolerâncias, valores preferidos, taxas de dissipação;

Resistências ligadas em série e em paralelo;

Cálculo da resistência total em ligações em série, em paralelo e em ligações conjuntas série/paralelo;

Funcionamento e utilização de potenciômetros e reóstatos;

Funcionamento de pontes de *Wheatstone*.

b)	-	8	8	-	2	2
-----------	---	---	---	---	---	---

Condutância com coeficiente de temperatura positiva e negativa;

Resistências fixas, estabilidade, tolerância e limitações, métodos de construção;

Resistências variáveis, resistências térmicas, varistências;

Construção de potenciômetros e reóstatos;

Construção de pontes de *Wheatstone*.

3.8 Potência	-	5	5	-	2	2
---------------------	---	---	---	---	---	---

Potência, trabalho e energia (cinética e potencial);

Dissipação de potência através de uma resistência;

Fórmula de potência;

Cálculos envolvendo potência, trabalho e energia.



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 3 – Princípios de Eletrotecnia	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

3.9 Capacitância / Condensadores	-	6	6	-	2	2
----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Funcionamento e função de um condensador;

Fatores que afetam a área de capacitância de placas, distância entre placas, número de placas, dielétricos e constante dielétrica, tensão de funcionamento, tensão nominal;

Tipos de condensador, construção e função;

Código de cores de condensadores;

Cálculos da capacitância e tensão em circuitos em série e paralelos;

Carga exponencial e descarga de um condensador, constantes de tempo;

Ensaio de condensadores.

3.10 Magnetismo						
a)	-	10	10	-	2	2

Teoria do magnetismo;

Propriedades de um íman;

Ação de um íman suspenso no campo magnético da Terra;

Magnetização e desmagnetização;


Blindagem magnética;

Diferentes tipos de material magnético;

Construção e princípios de funcionamento de electroímans;

Regras da mão direita ou esquerda para determinar: o campo magnético em torno de um condutor de corrente.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 11

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 3 – Princípios de Eletrotecnia	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

b)	-	12	12	-	2	2
----	---	----	----	---	---	---

Força magneto motriz, intensidade de campo, densidade de fluxo magnético, permeabilidade, ciclo de histerese, retentividade, relutância de força coerciva, ponto de saturação, correntes parasitas;

Precauções no tratamento e armazenamento de ímans.

3.11 Indutância / Indutores	-	12	12	-	2	2
------------------------------------	---	----	----	---	---	---

Lei de *Faraday*;

Indução de uma tensão num condutor que se move num campo magnético;

Princípios de indução;

Efeitos dos seguintes fatores na magnitude de uma tensão induzida:

- intensidade do campo magnético, taxa de alteração de fluxo, número de curvaturas de um condutor;

Indução mútua;

Efeito da taxa de alteração da corrente primária e da indutância mútua na tensão induzida;

Fatores que afetam a indutância mútua: número de curvaturas na bobina, dimensão física da bobina, permeabilidade da bobina, posição das bobinas entre si;

Lei de *Lenz* e regras de determinação da polaridade;

Força contraeletromotriz;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 12
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 3 – Princípios de Eletrotecnia	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Ponto de saturação;

Utilizações principais de indutores.

3.12 Teoria de Motores / Geradores CC	-	6	6	-	2	2
--	---	---	---	---	---	---

Teoria de motores e geradores básicos;

Construção e finalidade dos componentes num gerador CC;

Funcionamento e fatores que afetam a saída e direção do fluxo de corrente em geradores CC;

Funcionamento e fatores que afetam a potência de saída, o binário e o sentido de rotação de motores CC;

Motores de excitação em série, de excitação *shunt* e de excitação composta;

Construção de geradores de arranque.

3.13 Teoria da CA	2	10	10	1	2	2
--------------------------	---	----	----	---	---	---

Configuração da onda sinusoidal: fase, frequência, ciclo;

Valores de corrente instantâneos, médios, médios quadráticos, de pico, de pico a pico e cálculo destes valores em relação a tensão, corrente e potência;

Ondas triangulares/quadradas;

Princípios de monofase/trifase.


MÓDULO 3 – Princípios de Eletrotecnia	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 13

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

3.14 Circuitos Resistivos (R), Capacitivos (C) e Indutivos (L)	-	12	12	-	2	2
---	---	----	----	---	---	---

Relação de fase da tensão e da corrente em circuitos L, C e R, em ligações em paralelo, em série e em ligações em série e paralelo;
 Dissipação da potência em circuitos L, C e R;
 Cálculos de impedância, de ângulo de fase, de fator de potência e de corrente;
 Cálculos da potência ativa, potência aparente e potência reativa.

3.15 Transformadores	-	16	16	-	2	2
-----------------------------	---	----	----	---	---	---

Princípios de construção e funcionamento de um transformador;
 Perdas de um transformador e métodos para evitar as mesmas;
 Ação de um transformador em carga e sem carga;
 Transferência de potência, eficiência, marcas de polaridade;
 Cálculo de tensões e correntes de linha e de fase;
 Calculo da potência num sistema trifásico;
 Corrente primária e secundária, tensão, relação transformação, potência, eficiência;
 Auto transformadores.

MÓDULO 3 – Princípios de Eletrotecnia	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

3.16 Filtros	-	3	3	-	1	1
---------------------	---	---	---	---	---	---

Funcionamento, aplicação e utilização de filtros de:
 - passa-baixo,
 - passa-alto,
 - passa-banda,

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 14
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

- corta-banda.

3.17 Geradores CA	-	10	10	-	2	2
--------------------------	---	----	----	---	---	---

Rotação de um circuito num campo magnético e forma de onda produzida;

Funcionamento e construção de geradores CA com armação rotativa e campo rotativo;

Alternadores:

- monofásicos,
- bifásicos,
- trifásicos;

Vantagens e utilizações de ligações trifásicas em estrela e em delta;

Geradores de íman permanente.

3.18 Motores CA	-	12	12	-	2	2
------------------------	---	----	----	---	---	---


Construção, princípios de funcionamento e características de motores CA síncronos e de indução monofásicos e polifásicos;

Métodos de controlo de velocidade e sentido de rotação;

MÓDULO 3 – Princípios de Eletrotecnia	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Métodos de produção de um campo rotativo: motor de condensador, motor de indução, motor de pólos sombreados ou motor de fase dividida.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 15
---------------------------------	-------------------------

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.4 MÓDULO 4 – PRINCÍPIOS DE ELETRÓNICA

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 4 – Princípios de Eletrónica	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

4.1 Semicondutores						
4.1.1 Díodos						
a)	-	15	15	-	2	2

Simbologia dos díodos;

Características e propriedades de um diodo;

Díodos em série e em paralelo;

Características principais e uso de retificadores de silício controlados (tiristores), díodos emissores de luz, díodos fotocondutores, varistores, díodos retificadores;

Ensaio funcionais de díodos.

b)	-	-	26	-	-	2
----	---	---	----	---	---	---

Materiais, configuração eletrónica, propriedades elétricas;

Materiais de tipo P e N: efeitos de impurezas na condução, portadores maioritários e minoritários;

Junções PN num semicondutor, desenvolvimento de um potencial numa junção PN em situações de não polarização, polarização direta e polarização inversa;

Parâmetros de díodos: tensão de pico inverso, corrente direta máxima, temperatura, frequência, corrente de fuga, dissipação de potência;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 16
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 4 – Princípios de Eletrónica	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Funcionamento e função dos díodos nos seguintes circuitos:

- limitadores,
- fixadores,
- retificadores de meia onda e onda completa,
- retificadores de ponte,
- duplicadores e triplicadores de tensão;

Funcionamento pormenorizado e características dos seguintes dispositivos:

- retificadores de silício controlados (tiristores),
- díodos emissores de luz,
- díodos *Shottky*,
- díodos fotocondutores,
- díodos *varactor*,
- varistores,
- díodos retificadores,
- díodos *Zener*.


4.1.2 Transístores						
a)	-	5	6	-	1	2

Simbologia dos transístores;

Descrição e orientação de componentes;

Características e propriedades de um transístor;

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 17

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 4 – Princípios de Eletrónica	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

b)	-	-	50	-	-	2
-----------	---	---	-----------	---	---	----------

Construção e funcionamento de transístores PNP e NPN;
 Configurações em base, coletor e emissor;
 Ensaio de transístores;
 Apreciação básica de outros tipos de transístores e respetivas utilizações;
 Aplicação de transístores: classes de amplificador (A, B, C);
 Circuitos simples incluindo: polarização, desacoplamento, *feedback* e estabilização;
 Princípios de circuitos de estágios múltiplos: cascadas, *push pull*, osciladores, multivibradores, circuitos *flip-flop*.

4.1.3 Circuitos Integrados

a)	-	6	-	-	1	-
-----------	---	----------	---	---	----------	---

Descrição e funcionamento de circuitos lógicos e lineares/amplificadores operacionais;

b)	-	-	20	-	-	2
-----------	---	---	-----------	---	---	----------

Descrição e funcionamento de circuitos lógicos e lineares;
 Introdução ao funcionamento e função de um amplificador operacional utilizado como integrador, diferenciador, seguidor de tensão, comparador;
 Funcionamento e métodos de acoplamento de estágios amplificadores: resistivo capacitivo, indutivo (transformador) indutivo resistivo (IR), direto;
 Vantagens e desvantagens de *feedback* positivo e negativo.



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 4 – Princípios de Eletrónica	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

4.2 Placas e Circuitos Impressos	-	10	15	-	1	2
---	---	----	----	---	---	---

Descrição e utilização de placas de circuitos impressos.

4.3 Servomecanismos						
a)	-	16	-	-	1	-

Conhecimento dos seguintes termos: sistemas em circuito aberto e fechado, feedback, seguimento, transdutores analógicos;

Princípios de funcionamento e utilização dos seguintes componentes/elementos de sistema de sincronização: resolvedores, diferencial, comando e binário, transformadores, transmissores de indutância e capacitância;

b)	-	-	32	-	-	2
-----------	---	---	----	---	---	---

Conhecimento dos seguintes termos: circuito aberto e fechado, seguimento, servomecanismo, analógico, transdutor, nulo, amortecimento, feedback, banda morta;

Princípios de funcionamento e utilização dos seguintes componentes de sistema de sincronização:

- resolvedores,
- diferencial,
- comando e binário,
- transformadores E e I,
- transmissores de indutância,

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 19



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 4 – Princípios de Eletrónica	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

- transmissores de capacitância;

- transmissores síncronos;

Defeitos em servomecanismos, inversão de terminais síncronos, oscilação.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 20



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

4.6.5 MÓDULO 5 – TÉCNICAS DIGITAIS, SISTEMAS DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÓNICOS

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 5 – Técnicas Digitais / Sistemas de Instrumentação Eletrónicos	Horas de Formação				Nível			
	A	B1.1 B1.3	B1.2 B1.4	B2	A	B1.1 B1.3	B1.2 B1.4	B2

5.1 Sistemas de Instrumentação Eletrónicos	3	2	2	6	1	2	2	3
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Disposições típicas de sistemas e configuração de sistemas de instrumentação eletrónicos na cabina de pilotagem.

5.2 Sistemas de Numeração	-	5	-	8	-	1	-	2
----------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Sistemas de numeração: binário, octal e hexadecimal;

Demonstração de conversões entre os sistemas decimal e binário, octal e hexadecimal e vice-versa.

5.3 Conversão de Dados	-	6	-	8	-	1	-	2
-------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------


Dados analógicos, dados digitais;

Funcionamento e aplicação de conversores analógico/digital e digital/analógico, *inputs* e *ouputs*, limitações de diversos tipos.

5.4 Barramento de Dados	-	3	-	3	-	2	-	2
--------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Barramento de dados em sistemas de aeronaves, incluindo conhecimentos de ARINC e outras especificações.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 21

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 5 – Técnicas Digitais / Sistemas de Instrumentação Eletrónicos	Horas de Formação				Nível			
	A	B1.1 B1.3	B1.2 B1.4	B2	A	B1.1 B1.3	B1.2 B1.4	B2

5.5 Circuitos Lógicos

a)	-	8	-	8	-	2	-	2
----	---	---	---	---	---	---	---	---

Identificação de símbolos correntes de portas lógicas, quadros e circuitos lógico equivalentes;
Aplicações utilizadas em sistemas de aeronaves, diagramas esquemáticos.

b)	-	-	-	8	-	-	-	2
----	---	---	---	---	---	---	---	---

Interpretação de digramas lógicos.

5.6 Estrutura Básica de Computador

a)	2	4	-	-	1	2	-	-
----	---	---	---	---	---	---	---	---

Terminologia informática (incluindo *bit*, *byte*, *software*, CPU, circuitos integrados (IC) e diversos dispositivos de memória, tais como RAM, ROM, PROM);
Tecnologia informática (aplicada em sistemas de aeronaves);

b)	-	-	-	6	-	-	-	2
----	---	---	---	---	---	---	---	---

Terminologia relacionada com a informática;
Funcionamento, configuração e interface dos componentes mais importantes num micro-computador, incluindo os seus sistemas de barramento;
Informações contidas numa instrução de endereço único e múltiplo;
Termos relacionados com memória;



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 5 – Técnicas Digitais / Sistemas de Instrumentação Eletrónicos	Horas de Formação				Nível			
	A	B1.1 B1.3	B1.2 B1.4	B2	A	B1.1 B1.3	B1.2 B1.4	B2

Funcionamento de dispositivos de memória típicos;

Funcionamento, vantagens e desvantagens dos diversos sistemas de armazenamento de dados.

5.7 Microprocessadores	-	-	-	6	-	-	-	2
-------------------------------	---	---	---	----------	---	---	---	----------

Funções executadas e funcionamento geral de um micro processador;

Funcionamento básico de cada um dos seguintes elementos de microprocessador: unidade de controlo e processamento, relógio, registo, unidade de aritmética lógica.

5.8 Circuitos Integrados	-	-	-	4	-	-	-	2
---------------------------------	---	---	---	----------	---	---	---	----------

Funcionamento e utilização de codificadores e descodificadores;

Função de tipos de codificadores;

Utilização de tecnologia de integração em media, grande e muito grande escala.

5.9 Multiplexagem	-	-	-	6	-	-	-	2
--------------------------	---	---	---	----------	---	---	---	----------

Funcionamento, aplicação e identificação em diagramas lógicos de multiplexadores e desmultiplexadores.

5.10 Fibra Ótica	-	6	6	8	-	1	1	2
-------------------------	---	----------	----------	----------	---	----------	----------	----------


Vantagens e desvantagens da transmissão de dados através de fibra ótica em relação a transmissão através de cabos elétricos;

Barramento de dados em fibra ótica;

Terminologia relacionada com fibra ótica;

ORIGINAL
Data fevereiro 2014

Secção: 4.6
Pág.: 23

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 5 – Técnicas Digitais / Sistemas de Instrumentação Eletrónicos	Horas de Formação				Nível			
	A	B1.1 B1.3	B1.2 B1.4	B2	A	B1.1 B1.3	B1.2 B1.4	B2

Terminações;
 Acopladores, terminais de controlo, terminais remotos;
 Aplicação de fibra ótica em sistemas de aeronaves.

5.11 Visores Eletrónicos	-	3	2	4	-	2	1	2
---------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Princípios de funcionamento de tipos de visores correntes, utilizados numa aeronave moderna, incluindo: tubos de raios catódicos, LED e ecrãs de cristais líquidos.

5.12 Dispositivos Sensíveis a Descargas Electroestáticas	3	3	3	3	1	2	2	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Manuseamento especial de componentes sensíveis a descargas electrostáticas;
 Sensibilização para os riscos e eventuais danos materiais e pessoais, dispositivos de proteção antiestática.


5.13 Controlo da Gestão de Software	-	2	1	2	-	2	1	2
--	---	---	---	---	---	---	---	---

Sensibilização sobre restrições, requisitos de aeronavegabilidade e possíveis efeitos catastróficos decorrentes de alterações não aprovadas em programas informáticos.

5.14 Ambiente Eletromagnético	-	4	4	4	-	2	2	2
--------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Influências dos seguintes fenómenos sobre a manutenção de sistemas eletrónicos:
 CEM – Compatibilidade eletromagnética
 IEM – Interferência eletromagnética
 HIRF – Campo com alta intensidade de radiação

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 24
---------------------------------	-------------------------

 FORÇA AÉREA PORTUQUESA	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
N.º Aprovação PT.147.009		
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 5 – Técnicas Digitais / Sistemas de Instrumentação Eletrónicos	Horas de Formação				Nível			
	A	B1.1 B1.3	B1.2 B1.4	B2	A	B1.1 B1.3	B1.2 B1.4	B2

Raios/proteção contra raios

5.15 Sistemas Aeronáuticos Eletrónicos/Digitais Típicos	-	8	8	8	-	2	2	2
--	---	---	---	---	---	---	---	---

Disposição geral de sistemas aeronáuticos eletrónicos//digitais típicos e equipamento com sistema de autoteste (*BITE*) associado;

Ensaios (com equipamento com sistema de autoteste seguintes:

ACARS - ARINC Communication and Addressing and Reporting System (Sistema de transmissão e receção das comunicações de aeronaves da ARINC);

ECAM - Electronic Centralised Aircraft Monitoring (Sistema de monitorização eletrónica central de aeronaves);

EFIS - Electronic Flight Instrument System (Sistema electrónico de instrumentação de voo);

EICAS - Engine Indication and Crew Alerting System (Sistema de indicação do motor e de alerta da tripulação);

FBW - Sistema «*Fly-by-Wire*»;


FMS - Sistema de gestão de voo;

GPS - Sistema de posicionamento Global;

IRS - Sistema de referencia inercial;

TCAS - *Traffic Alert Collision Avoidance System* (Sistema de anticolisão e de alerta do tráfego aéreo);

ORIGINAL	Secção: 4.6
Data fevereiro 2014	Pág.: 25

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.6 MÓDULO 6 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 6 - Materiais e Equipamentos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

6.1 Materiais Aeronáuticos – Ferrosos						
a)	1	4	1	1	2	1

Características, propriedades e identificação de ligas de aço comuns utilizadas em aeronaves;
Tratamento térmico e aplicação de ligas de aço.

b)	-	10	10	-	1	1
----	---	----	----	---	---	---

Ensaio de dureza, resistência a tração, resistência a fadiga e resistência ao impacto de materiais ferrosos.

6.2 Materiais Aeronáuticos – Não Ferrosos						
a)	2	8	2	1	2	1

Características, propriedades e identificação de materiais não metálicos comuns utilizados em aeronaves;
Tratamento térmico e aplicação de materiais não ferrosos.

b)	-	10	10	-	1	1
----	---	----	----	---	---	---

Ensaio de dureza, resistência à tração, resistência à fadiga e resistência ao impacto de materiais não ferrosos.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 26
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 6 - Materiais e Equipamentos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

6.3 Materiais Aeronáuticos – Compósitos e Não Metálicos

6.3.1 Materiais Compósitos e Não Metálicos que Não Madeira e Material Têxtil

a)	2	8	2	1	2	1
----	---	---	---	---	---	---

Características, propriedades e identificação de materiais compósitos e não metálicos comuns, que não madeira, utilizado em aeronaves;
Agentes vedantes e de ligação.


b)	2	12	-	1	2	-
----	---	----	---	---	---	---

Deteção de defeitos/deterioração em materiais compósitos e não metálicos;
Reparação de materiais compósitos e não metálicos.

6.3.2. Estruturas em Madeira	3	10	-	1	2	-
------------------------------	---	----	---	---	---	---

Métodos de construção de fuselagens com estrutura em madeira;
Características, propriedades e tipos de madeira e cola utilizadas em aviões;
Preservação e manutenção de estruturas em madeira;
Tipos de defeitos em materiais e estruturas em madeira;
Deteção de defeitos em estruturas em madeira;
Reparação de estruturas em madeira.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 27

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 6 - Materiais e Equipamentos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

6.3.3. Revestimentos em Material Têxtil	2	10	-	1	2	-
--	---	----	---	---	---	---

Métodos de inspeção de material têxtil;
 Tipos de defeitos em materiais têxteis;
 Características, propriedades e tipos de material têxtil utilizados em aviões;
 Reparação de revestimentos em material têxtil.

6.4 Corrosão						
a)	4	4	4	1	1	1

Princípios químicos;
 Formação por processo de galvanização, microbiológico e pressão;

b)	1	6	1	2	3	2
----	---	---	---	---	---	---

Tipos de corrosão e respetiva identificação;
 Causas de corrosão;
 Tipos de material, suscetibilidade a corrosão.

6.5 Fixações						
6.5.1 Roscas de parafusos	2	2	2	2	2	2

Nomenclatura do parafuso;
 Formas e dimensões de parafusos e tolerâncias relativas as roscas de parafusos standard utilizados em aeronaves;
 Medição de roscas de parafusos.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 28
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 6 - Materiais e Equipamentos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

6.5.2 Cavilhas, pinos e parafusos	5	6	6	2	2	2
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Tipos de cavilhas e parafusos: especificação, identificação e marcação de cavilhas utilizadas em aeronaves, normas internacionais;

Porcas: de travamento automático, de chumbador, standard;

Parafusos de montagem: especificações da aeronave;

Pinos: Tipos e utilizações, inserção e remoção;

Parafusos *Parker*, parafusos de encaixe.

6.5.3 Dispositivos de Fecho	3	3	3	2	2	2
------------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Anilhas com freio e de pressão, placas de segurança, pernos ranhurados, porcas de travamento, frenagem com arame, fixações de desengate rápido, chaves, freios, contra pinos.

6.5.4 Rebites para Aeronaves	2	8	2	1	2	1
-------------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Tipos de rebites: especificações e identificação, tratamento térmico.

6.6 Tubos e uniões						
a)	4	4	4	2	2	2

Identificação e tipos de tubagem rígida e flexível e respetivas uniões, utilizadas em aeronaves.

b)	2	2	1	2	2	1
-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 29



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

Uniões standard para tubagens dos sistemas hidráulicos e pneumáticos de aeronaves, incluindo tubagens de combustível, óleo e de ar.

MÓDULO 6 - Materiais e Equipamentos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

6.7 Molas	-	3	1	-	2	1
------------------	---	---	---	---	---	---

Tipos de molas, materiais, características e aplicações.

6.8 Rolamentos	1	10	10	1	2	2
-----------------------	---	----	----	---	---	---

Finalidade dos rolamentos, cargas, material, construção;

Tipos de rolamentos e suas aplicações.

6.9 Transmissões	1	10	10	1	2	2
-------------------------	---	----	----	---	---	---

Tipos de transmissores e suas aplicações;

Relações de transmissão, sistemas de desmultiplicação e multiplicação, carretos conduzidos e condutores, carretos de transmissão, padrões de engrenagem;

Correias e polias, correntes e cremalheiras.

6.10 Cabos de Comando	1	8	1	1	2	1
------------------------------	---	---	---	---	---	---

Tipos de cabos;

Terminais, tensores e dispositivos de compensação;

Polias e componentes de sistema de cabo, cabos *Bowden*;

Sistemas de comandos flexíveis de aeronaves.

Tipos de cabos, construção e características;

Cabos de alta tensão e coaxiais;

Terminais prensados;

ORIGINAL
Data fevereiro 2014

Secção: 4.6
Pág.: 30



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 6 - Materiais e Equipamentos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

6.11 Cabos e conectores Elétricos	1	10	10	1	2	2
--	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------


Tipos de conectores, fixações, fichas, encaixes, isoladores, regime de corrente e tensão, pares, códigos de identificação.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 31

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.7 MÓDULO 7A – PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 7. Práticas de Manutenção	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

7.1 Precauções de Segurança em Aeronaves e Oficinas	2	2	2	3	3	3
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Aspetos relativos a práticas de trabalho seguras, incluindo precauções a tomar em trabalhos com eletricidade, gases (especialmente oxigénio), produtos petrolíferos e químicos.

Instruções relativas a medidas a tomar em caso de incêndio ou de acidente que envolva os riscos acima mencionados, incluindo conhecimentos sobre os agentes de extinção.

7.2 Práticas Oficinas	9	9	9	3	3	3
------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Preservação das ferramentas, controlo das ferramentas, utilização de materiais de oficina;
Dimensões, folgas e tolerâncias, normas profissionais;
Calibração de ferramentas e equipamentos, padrões de calibração.

7.3 Ferramentas	7	7	7	3	3	3
------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Ferramentas manuais comuns;
Ferramentas elétricas comuns;
Funcionamento e utilização de ferramentas de medição de precisão;
Equipamentos e métodos de lubrificação;
Funcionamento, função e utilização de equipamento elétrico para ensaio geral.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 32
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 7. Práticas de Manutenção	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

7.4 Equipamento de Ensaio Geral de Sistemas Aviónicos	-	5	6	-	2	3
--	---	---	---	---	---	---

Funcionamento, função e utilização de equipamento de ensaio geral de sistemas aviónicos.

7.5 Desenhos, Diagramas e Padrões de Engenharia	4	16	16	1	2	2
--	---	----	----	---	---	---

Tipos de desenhos e diagramas, respetivos símbolos, dimensões, tolerâncias e projeções;

Legendas dos desenhos e projetos;

Documentos em microfilme, microficha e informatizados;

Especificação 102 da ATA (*Air Transport Association*) norte-americana;

Normas aeronáuticas e outras normas aplicáveis, incluindo ISO, AN, MS, NAS e MIL;

Diagramas elétricos e diagramas esquemáticos.

7.6 Folgas e Tolerâncias	1	8	1	1	2	1
---------------------------------	---	---	---	---	---	---

Dimensão dos furos destinados aos parafusos, classes de folgas;

Sistema comum de folgas e tolerâncias;

Esquema de folgas e tolerâncias para aeronaves e motores;

Limites de arqueação, torção e desgaste;

Métodos normalizados para verificar veios, rolamentos e outras peças.

7.7 Sistemas de Interconexão de Instalações Elétricas (EWIS)	4	30	40	1	2	2
---	---	----	----	---	---	---

Técnicas e ensaios de continuidade, isolamento e ligação;

Utilização de ferramentas de engaste manuais e hidráulicas;

Ensaio em junções corrugadas;

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 33



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 7. Práticas de Manutenção	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Remoção e inserção de pinos de ligação;

Cabos coaxiais: ensaios e precauções na instalação;

Técnicas de proteção de cabos elétricos:

Tubos isoladores de cabos e suportes de tubos, grampos de cabos, técnicas de revestimento, incluindo revestimento a quente e blindagem.

7.8 Rebites	2	12	-	1	2	-
-------------	---	----	---	---	---	---

Junções rebitadas, espaçamento e passo de rebites;

Ferramentas utilizadas para rebitar e entalhar;

Inspeção de junções rebitadas.

7.9 Tubagens	2	12	-	1	2	-
--------------	---	----	---	---	---	---

Curvar e toronar/alargar tubagens em aeronaves;

Inspeção e ensaios de tubagens em aeronaves;

Instalação e fixação de tubagens.

7.10 Molas	1	6	-	1	2	-
------------	---	---	---	---	---	---

Molas

Inspeção e ensaios de molas.

7.11 Rolamentos	2	8	-	1	2	-
-----------------	---	---	---	---	---	---

Ensaio, limpeza e inspeção de rolamentos;

Requisitos de lubrificação de rolamentos;

Defeitos em rolamentos e respetivas causas.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 34



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 7. Práticas de Manutenção	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

7.12 Transmissões	2	8	-	1	2	-
--------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Inspeção de engrenagens, folga mecânica;
Inspeção de correias e polias, correntes e cremalheiras;
Inspeção de macacos mecânicos, dispositivos de alavanca, sistemas de acionamento por tirante.

7.13 Cabos de Comando	2	5	-	1	2	-
------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Prensagem de terminais;
Inspeção e ensaio de cabos de comando;
Cabos *Bowden*; sistemas de comandos flexíveis de aeronaves.

7.14 Manipulação de Materiais						
7.14.1 Chapas Metálicas	-	2	-	-	2	-

Determinação e calculo de tolerâncias de curvatura;
Trabalhos em chapas metálicas, incluindo curvaturas e formatação;
Inspeção de trabalhos em chapa metálica.

7.14.2 Materiais Compósitos e Não Metálicos	-	3	-	-	2	-
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Práticas de colagem;
Condições ambientais;
Métodos de inspeção.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 35



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 7. Práticas de Manutenção	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

7.15 Soldagem, Brasagem, Soldo-Brasagem e Colagem

a)	-	10	10	-	2	2
----	---	----	----	---	---	---

Métodos de soldo-brasagem; inspeção de juntas soldobrasadas;

b)	-	5	-	-	2	-
----	---	---	---	---	---	---

Métodos de soldagem e brasagem;
Inspeção de juntas soldadas e brasadas;
Métodos de colagem e inspeção de juntas coladas;

7.16 Massa e Centragem de Aeronaves

a)	-	1	1	-	2	2
----	---	---	---	---	---	---

Determinação do centro de gravidade/limites de centragem;
utilização de dados aplicáveis;

b)	-	6	-	-	2	-
----	---	---	---	---	---	---

Preparação de aeronaves para fins de pesagem;
Pesagem de aeronaves.

7.17 Assistência e Recolha de Aeronaves

	8	9	-	2	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Rolagem/rebocagem de aeronaves e respetivas precauções de segurança;
Elevação, calçamento e fixação de aeronaves e respetivas precauções de segurança;

ORIGINAL
Data fevereiro 2014

Secção: 4.6
Pág.: 36



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

Métodos de recolha de aeronaves;

MÓDULO 7. Práticas de Manutenção	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Procedimentos de abastecimento/retirada de combustível de aeronaves;

Procedimentos de degelo/antigelo;

Alimentação dos sistemas elétricos, hidráulicos e pneumáticos;

Efeitos das condições atmosféricas na assistência em terra e operação de aeronaves.

7.18 Métodos de Desmontagem, Inspeção, Reparação e Montagem

a)	2	8	2	2	3	2
----	---	---	---	---	---	---

Tipos de defeitos e métodos ,de inspeção visual;

Remoção da corrosão, avaliação e aplicação de materiais de proteção;

b)	-	4	-	-	2	-
----	---	---	---	---	---	---

Métodos de reparação geral, manual de reparação estrutural;

Programas de controlo de envelhecimento, fadiga e corrosão;

c)	-	10	7	-	2	1
----	---	----	---	---	---	---

Métodos de inspeção não destrutivos, incluindo ensaios com líquidos penetrantes, radiografia, correntes parasitas, ultrasom e boroscópio;


d)	2	2	2	2	2	2
----	---	---	---	---	---	---

Métodos de desmontagem e remontagem;

e)	-	6	6		2	2
----	---	---	---	--	---	---

Métodos de resolução de falhas.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 37

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 7. Práticas de Manutenção	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

7.19 Situações Anómalas						
a)	2	2	2	2	2	2


Inspeções realizadas na sequência de descargas atmosféricas e exposição a radiações de elevada intensidade;

b)	2	2	-	2	2	-
----	---	---	---	---	---	---

Inspeções realizadas na sequência de situações anómalas, tais como aterragens duras e passagens por zonas de turbulência.

7.20 Procedimentos de Manutenção	1	10	10	1	2	2
---	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------

Planeamento da manutenção;
 Procedimentos de alteração;
 Procedimentos de aprovisionamento;
 Procedimentos de certificação/aptidão para serviço;
 Interface com operação de aeronaves;
 Inspeção de manutenção/controlo da qualidade/garantia da qualidade;
 Procedimentos de manutenção suplementar;
 Controlo de componentes com tempo de vida limitado.

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.8 MÓDULO 8 – NOÇÕES BÁSICAS DE AERODINÂMICA

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 8 - Noções Básicas de Aerodinâmica	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

8.1 Física da Atmosfera	1	6	6	1	2	2
--------------------------------	---	---	---	---	---	---

Atmosfera standard internacional (ISA), aplicação à aerodinâmica.

8.2 Aerodinâmica	2	12	12	1	2	2
-------------------------	---	----	----	---	---	---

Fluxo de ar a volta de um corpo;

Camada limite, escoamento laminar e turbulento, corrente livre, vento relativo, correntes de ar ascende e descendente, vórtices, estagnação;

Conhecimento dos seguintes termos: curvatura, corda, corda media aerodinâmica, arrasto (parasita) do perfil, arrasto induzido, centro de pressão, ângulo de ataque, incidência positiva, incidência negativa, alongamento, forma da asa e razão de aspeto;

Impulso, peso, aerodinâmica resultante;

Geração de sustentação e arrasto: ângulo de ataque, coeficiente de sustentação, coeficiente de arrasto, curva polar, perda;

Fatores que alteram o perfil aerodinâmico, incluindo o gelo e a neve.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 39
---------------------------------	-------------------------



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 8 - Noções Básicas de Aerodinâmica	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

8.3 Teoria de Voo	3	16	16	1	2	2
--------------------------	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------

Relação entre sustentação, peso, impulso e arrasto;

Razão de planeio;

Voos em regime constante, desempenho;

Teoria da viragem;

Influência de fatores de carga: perda, envolvente de voo e limitações estruturais;

Aumento da sustentação

8.4 Estabilidade e Dinâmica do Voo	2	16	16	1	2	2
---	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------


Estabilidade longitudinal, lateral e direcional (ativa e passiva).

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 40

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.9 MÓDULO 9 – FATORES HUMANOS

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 9 - Fatores Humanos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

9.1 Generalidades	1	3	3	1	2	2
--------------------------	---	---	---	---	---	---

Necessidade de tomar em consideração fatores humanos;
Incidentes atribuídos a fatores humanos/erro humano;
Lei de «Murphy».

9.2 Desempenho Humano e Limitações	1	3	3	1	2	2
---	---	---	---	---	---	---

Visão;
Audição;
Processamento de informações;
Atenção e perceção;
Memória;
Acesso de claustrofobia e cansaço físico.

9.3 Aspetos Psicológicos e Sociais	4	4	4	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---

Sentido de responsabilidade individual e coletiva;
Motivação e desmotivação;
Pressão exercida por outros colegas;
Problemas de ordem «cultural»;
Trabalho em equipa;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 41
---------------------------------	-------------------------



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 9 - Fatores Humanos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Chefia, supervisão e liderança.

9.4 Fatores que Afetam o Desempenho	3	3	3	2	2	2
-------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Condição física/saúde;

Stress provocado por fatores familiares e profissionais;

Pressão provocada por fatores temporais e cumprimento de prazos;

Carga de trabalho: sobrecarga e subcarga;

Sono e cansaço, trabalho por turnos;

Consumo abusivo de álcool, medicamentos e drogas.

9.5 Ambiente Físico	1	1	1	1	1	1
---------------------	---	---	---	---	---	---

Ruído e fumos;

Iluminação;

Clima e temperatura;

Movimento e vibrações;

Condições de trabalho.

9.6 Trabalho	1	1	1	1	1	1
--------------	---	---	---	---	---	---

Trabalho físico;

Tarefas repetitivas;

Inspeção visual;

Sistemas complexos;

ORIGINAL

Data

fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 42



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 9 - Fatores Humanos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

9.7 Comunicação	2	2	2	2	2	2
------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Comunicação no interior das equipas e entre equipas;
Apontamento e registo de trabalho;
Atualização, fluência;
Divulgação de informações.


9.8 Erro Humano	1	3	3	1	2	2
------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Modelos e teorias de erro;
Tipos de erro em tarefas de manutenção;
Implicações de erros (por exemplo acidentes);
Prevenção e gestão de erros;

9.9 Riscos no Local de Trabalho	1	3	3	1	2	2
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Identificação e prevenção de riscos;
Procedimentos em situações de emergência.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 43
---------------------------------	-------------------------

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.10 MÓDULO 10 – REGULAMENTAÇÃO AERONÁUTICA

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 10 - Regulamentação Aeronáutica	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

10.1 Quadro Regulamentar	6	6	6	1	1	1
---------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Papel da Organização da Aviação Civil Internacional;
 Papel da Comissão Europeia;
 Papel da EASA;
 Papel dos Estados-Membros e das autoridades aeronáuticas nacionais;
 Regulamento (CE) nº 216/2008 e respetivas normas de execução;
 Regulamento (CE) nº 1702/2003 e (CE) nº 2042/2003
 Relação entre os anexos (partes) como a parte 2, a parte M, a parte 145, a parte 66, a parte 147 e a EU-OPS.

10.2 Parte-66 - Pessoal de Certificação - Manutenção	3	3	3	2	2	2
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Conhecimento pormenorizado dos requisitos da parte 66.

10.3 Parte-145 - Entidades de Manutenção Certificadas	5	5	5	2	2	2
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Conhecimento pormenorizado dos requisitos da parte 145.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 44
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 10 - Regulamentação Aeronáutica	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

10.4 Operações Aéreas	5	5	5	1	1	1
------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Conhecimento geral do EU-OPS;

Certificados de operador aéreo;

Responsabilidades dos operadores em especial em matéria de aeronavegabilidade permanente e manutenção;

Programa de manutenção de aeronaves;

MEL/CDL

Documentação a transportar a bordo;

Marcações e letreiros em aeronaves;

10.5 Certificação de aeronaves, peças e equipamentos

a) Generalidades	-	10	10	-	1	1
-------------------------	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------

Conhecimento geral da parte 21 e das especificações de certificação CS-23, 25, 27 e 29 da EASA

b) Documentos	-	10	10	-	2	2
----------------------	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------

Certificado de Aeronavegabilidade;


Certificado de Matrícula;

Certificado de Ruído;

Programa de Pesagem;

Licença e aprovação de estações de rádio.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 45

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 10 - Regulamentação Aeronáutica	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

10.6 Aeronavegabilidade Permanente	6	6	6	2	2	2
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Conhecimento pormenorizado das disposições da parte 21 relativas à aeronavegabilidade permanente;

Conhecimento pormenorizado dos requisitos da parte M.

10.7 Requisitos nacionais e internacionais aplicáveis às seguintes matérias (caso não sejam substituídos por requisitos comunitários)						
a)	1	6	6	1	2	2

Programas de manutenção, verificações e inspeções de manutenção;

Listas Principais de equipamentos mínimos, listas de equipamentos mínimos, listas de desvios;

Diretivas de aeronavegabilidade;

Boletins de serviço, dados de manutenção do fabricante;

Modificações e reparações;

Documentação relativa a manutenção: manuais de manutenção, manual de reparação estrutural, catálogos de peças ilustrados, etc.;

b)	-	5	5		1	1
-----------	----------	----------	----------	--	----------	----------

Aeronavegabilidade permanente;

Requisitos mínimos de equipamento -Voos de teste; ETOPS, requisitos de manutenção e expedição;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 46
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

Operações em todas as condições atmosféricas, operações da categoria 2/3 e requisitos mínimos de equipamento.

4.6.11 MÓDULO 11 A – AERODINÂMICA, ESTRUTURAS E SISTEMAS DE AVIÕES COM MOTOR DE TURBINA

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

11.1 Teoria de Voo						
11.1.1. Aerodinâmica e Superfícies de Controlo de Voo de Aviões	2	8	-	1	2	-

Funcionamento e efeito de:

- controlo de rolamento: ailerons e spoilers;
- controlo de picada: lemes de profundidade, estabilizadores horizontais, estabilizadores e compensadores de incidência variável;
- controlo de guinada, limitadores de leme de direção;

Controlo através de *elevons*, *ruddervators*;

Dispositivos de hipersustentação, fendas, *slats*, *flaps*, *flaperons*;

Dispositivos indutores de arrasto, spoilers, redutores de sustentação, freios aerodinâmicos;

Efeitos de rebordos de asa, bordos de ataque em «dentes de serra»;


Controlo de camada limite com geradores de vórtice, cunhas de estol ou dispositivos de bordo de ataque;

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 47

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

Funcionamento e efeito de compensadores, compensadores e anticompensadores, servo-compensadores, compensadores de mola, equilíbrio de massa, pendentos de superfície de controlo, painéis de equilíbrio aerodinâmico;

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2


11.1.2. Voo de Alta Velocidade	1	8	-	1	2	-
---------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Velocidade do som, voo subsónico, voo transónico, voo supersónico;
 Numero de *Mach*, número de *Mach* crítico, trepidação por efeito de compressibilidade, onda de choque, aquecimento aerodinâmico, lei das áreas;
 Fatores que afetam a entrada de ar nos motores de aeronaves de alta velocidade;
 Efeitos de ângulo de flecha em número de *Mach* crítico.

11. 2. Estruturas - Conceitos Gerais						
a)	3	8	-	2	2	-

Requisitos de aeronavegabilidade para resistência estrutural;
 Classificação estrutural, primaria, secundaria e terciária;
 Conceitos de «à prova de falha», «vida segura» e «tolerância ao dano»;
 Sistemas de identificação de zona e estação;
 Pressão, esforço, curvatura, compressão, cisalhamento, torção, tensão, pressão circular, fadiga;
 Sistemas de drenagem e ventilação;
 Instalação de sistemas;
 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
 Colagem e aglomeração em estruturas de aeronaves.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 48
---------------------------------	-------------------------

 FORÇA AÉREA PORTUQUESA	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
Nº Aprovação PT.147.009		
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

b)	1	10	-	1	2	-
-----------	----------	-----------	---	----------	----------	---

Métodos de construção de: fuselagem com revestimento ativo, matrizes, réguas de bordo, longarinas, anteparas, armações, chapas de reforço, apoios, barras, estruturas de caixa, estruturas de pavimento, reforços, métodos de revestimento.

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

Proteção anticorrosão, fixações de asa, empenagem e motor;
 Técnicas de montagem de estrutura: aparafusamento, colagem;
 Métodos de proteção de superfícies, tais como a cromagem, a anodização e a pintura;
 Limpeza de superfícies;
 Simetria da fuselagem: métodos de alinhamento e verificações da simetria.

11.3 Estruturas – Avião


11.3.1 Fuselagem (ATA 52/53/56)	1	5	-	1	2	-
--	----------	----------	---	----------	----------	---

Construção e selagem de pressurização;
 Pontos de fixação de asa, estabilizador, pilão, fixações de trem de aterragem;
 Instalação de assentos e sistema de carga;
 Portas e saídas de emergência: construção, mecanismos, funcionamento e dispositivos de segurança;
 Construção e mecanismos de janelas e para-brisas.

11.3.2 Asas (ATA 57)	1	4	-	1	2	-
-----------------------------	----------	----------	---	----------	----------	---

Construção;
 Depósitos de combustível;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 49
---------------------------------	-------------------------

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

Trem de aterragem, pilão, superfícies de controlo e pontos de fixação de dispositivos de hipersustentação/arrasto.

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

11.3.3 Estabilizadores (ATA.55)	1	3	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Construção;
Fixação da superfície de controlo.

11.3.4 Superfícies de Controlo de Voo (ATA 55 / 57)	1	3	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Construção e fixação;
Centragem - massa e aerodinâmica.

11.3.5 Coberturas de motor/pilões (ATA 54)	1	2	-	1	2	-
---	---	---	---	---	---	---

Construção;
Divisórias corta-fogo;
Berço do motor.

11. 4 Ar Condicionado e Pressurização de Cabina (ATA 21)						
---	--	--	--	--	--	--

11.4.1 Fornecimento de Ar	1	3	-	1	2	-
----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Fontes de fornecimento de ar incluindo purga de ar do motor, APU e veículos de assistência.

11.4.2 Condicionamento de Ar	1	8	-	1	3	-
-------------------------------------	---	---	---	---	---	---

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 50
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

Sistemas de ar condicionado;
Ventiladores e maquinas de ciclo de vapor;
Sistemas de distribuição;
Sistema de controlo de fluxo, temperatura e humidade.

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

11.4.3 Pressurização	1	3	-	1	3	-
-----------------------------	---	---	---	---	---	---


Sistemas de pressurização;
Sistemas de controlo e indicação, incluindo válvulas de controlo e segurança;
Controladores de pressão de cabina.

11.4.4 Dispositivos de Segurança e Aviso	1	3	-	1	3	-
---	---	---	---	---	---	---

Dispositivos de proteção e aviso.

11.5 Sistemas de Instrumentos / Aviónicos						
11.5.1 Sistemas de Instrumentos (ATA 31)	1	8	-	1	2	-

Pitot estático: altímetro, indicador de velocidade do ar, indicador de velocidade vertical;
Giroscópio: indicador de horizonte artificial, indicador de altitude com indicação de rumo, indicador de direção de voo, indicador de posição horizontal, indicador de voltas, coordenador de voltas;
Bússolas: leitura direta, leitura remota;
Indicação de ângulo de ataque, sistemas de aviso de perda; outros indicadores de sistemas aeronáuticos.

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

11.5.2 Sistemas Aviónicos	6	6	-	1	1	-
----------------------------------	----------	----------	---	----------	----------	---

Princípios e funcionamento de configurações de sistema:

Piloto automático (ATA 22);

Sistemas de comunicações (ATA 23);

Sistemas de navegação (ATA 34).

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

11.6 Sistemas Elétricos (ATA 24)	2	10	-	1	3	-
---	----------	-----------	---	----------	----------	---

Instalação e funcionamento de baterias;

Geração de corrente CC;

Geração de corrente CA;

Geração de energia elétrica de emergência;

Regulação da tensão;

Distribuição da corrente elétrica;

Inversores, transformadores e retificadores;

Proteção dos circuitos;

Fonte de alimentação externa/terrestre.

11.7 Equipamentos Gerais e de Cabina (ATA 25)						
a)	1	1	-	2	2	-

Requisitos de equipamento de emergência;

Cadeiras, arneses e cintos;

a)	2	4	-	1	1	-
-----------	----------	----------	---	----------	----------	---

Configuração de cabina;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 52
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

Configuração de equipamentos;
 Instalação de interiores de cabina;
 Equipamento recreativo de cabina;
 Instalação de cozinha;
 Equipamento de fixação e manuseamento de cargas;
 Escadas.

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

11.8 Proteção Contra o Fogo (ATA 26)						
a)	1	3	-	1	3	-

Sistemas de deteção e aviso de fumo e incêndios;
 Sistemas de extinção de incêndios;
 Ensaios aos sistemas;


b)	1	1	-	1	1	-
----	---	---	---	---	---	---

Extintores portáteis.

11.9 Comandos de Voo (ATA 27)	2	12	-	1	3	-
-------------------------------	---	----	---	---	---	---

Comandos primários: aileron, leme de profundidade, leme de direção, spoiler;
 Comando de compensação;
 Controlo ativo de carga;
 Dispositivos de hipersustentação;
 Redutores de sustentação, freios aerodinâmicos;
 Funcionamento de sistemas: manual, hidráulico, pneumático, elétrico e «fly-by-wire»;

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 53

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

Simulador de sensações sensoriais, amortecedor de guinada, compensador de *Mach*, limitador de leme de direção, sistemas de bloqueio de comandos;

Centragem e ajuste;

Sistema de proteção/aviso de perda.

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

11.10 Sistemas de Combustível (ATA 28)	2	12	-	1	3	-
---	----------	-----------	---	----------	----------	---

Configuração de sistema;

Reservatórios de combustível;

Sistemas de abastecimento;

Sistemas de descarga em voo, descarga intencional e drenagem;

Alimentação cruzada e transferência;

Indicações e avisos;

Reabastecimento e retirada de combustível;

Sistemas de repartição equilibrada de combustível no plano longitudinal.

11.11 Sistemas Hidráulicos (ATA 29)	2	14	-	1	3	-
--	----------	-----------	---	----------	----------	---

Configuração de sistema;

Líquidos do sistema hidráulico;

Reservatórios e acumuladores hidráulicos;

Geração de pressão: elétrica, mecânica, pneumática;

Geração de pressão de emergência;

Controlo de pressão;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 54
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

Distribuição da ação hidráulica;
Sistemas de indicação e aviso;
Interface com outros sistemas.

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

11.12 Proteção Contra o Gelo e Chuva (ATA 30)	1	3	-	1	3	-
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Formação de gelo, classificação e deteção;
Sistemas antigelo: elétrico, de ar quente e químico;
Sistemas de degelo: elétrico, de ar quente, pneumático e químico;
Repelente de chuva;
Aquecimento da sonda de abastecimento e dos drenos;
Sistemas de limpa para-brisas.


11.13 Trem de Aterragem (ATA 32)	2	13	-	2	3	-
---	----------	-----------	----------	----------	----------	----------

Construção, amortecedores;
Sistemas, de extensão e retração: normais e de emergência;
Indicações e avisos;
Rodas, travões, dispositivos de antiderrapagem e travagem automática;
Pneumáticos;
Direção.

11.14 Luzes (ATA 33)	1	4	-	2	3	-
-----------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Externas: navegação, anticolisão, aterragem, rolagem no solo, gelo;

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 55

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

Internas: cabina de passageiros, cabina de pilotagem, compartimento de carga;
Emergência.

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

1.15 Oxigénio (ATA 35)	1	6	-	1	3	-
-------------------------------	---	---	---	---	---	---

Configuração de sistema; cabina de pilotagem, cabina de passageiros;
Fontes, armazenagem, carga e distribuição;
Sistemas de regulação de fornecimento;
Indicações e avisos;


11.16 Sistemas Pneumáticos/Vácuo (ATA 36)	1	6	-	1	3	-
--	---	---	---	---	---	---

Configuração de sistema;
Fontes: motor/APU, compressores, reservatórios, fornecimento terrestre;
Controlo de pressão;
Distribuição;
Indicações e avisos;
Interfaces com outros sistemas.

11.17 Água / Resíduos (ATA 38)	1	3	--	2	3	-
---------------------------------------	---	---	----	---	---	---

Configuração do sistema de fornecimento, distribuição, manutenção e drenagem de água;
Configuração de casas de banho, dispositivos de autoclismo e lavagem;
Aspetos relativos a corrosão.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 56
---------------------------------	-------------------------

 FORÇA AÉREA PORTUGUESA	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
N° Aprovação PT.147.009		
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

11.18 Sistemas de Manutenção a Bordo (ATA 45)	1	8	-	1	2	-
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Computadores centrais de manutenção;
 Sistema de carregamento de dados;

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2


Sistema de biblioteca eletrónica;
 Impressão;
 Monitorização de estrutura (monitorização de tolerância ao dano).

11.19 Sistemas Aviónicos Modulares Integrados (ATA 42)	2	6	-	1	2	-
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Os módulos MA (*Integrated Modular Avionics*) incluem entre outros, as seguintes funções:

Gestão da purga;
 Controlo da pressão do ar;
 Controlo da ventilação dos sistemas aviónicos e do *cockpit*;
 Controlo da temperatura;
 Comunicações de tráfego aéreo ACR (*Avionics Communications Router*)
 Gestão da carga elétrica;
 Monitorização dos disjuntores;
 Sistema elétrico BTE;
 Gestão de Combustível;
 Controlo de travagem;
 Controlo da direção;
 Extensão e retração de trem de aterragem;
 Medição da pressão dos pneus;
 Indicação da pressão de óleo;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 57
---------------------------------	-------------------------

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

Monitorização da temperatura dos travões;
Sistema central;
Elementos da rede.

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

11.20 Sistemas de Cabine (ATA 44)	1	6	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Unidades e componentes que proporcionam entretenimento aos passageiros e asseguram as comunicações no interior da aeronave (*CIDS Cabin Intercommunications data System* – sistema de intercomunicação da cabina) e entre a cabina da aeronave e as estações em terra (*CNC – Control Network Service* – serviço de rede da cabina), incluem a transmissão de voz, dados, música e vídeo.

O CIDS constitui uma interface entre a tripulação de voo de cabina e os sistemas de cabina. Estes sistemas permitem o intercâmbio de dados das diferentes unidades LRU relacionadas e são normalmente operados através dos painéis dos assistentes de bordo.

O CNS consiste normalmente num servidor que estabelece uma interface com entre outros os sistemas seguintes:

Sistemas de comunicação de dados/rádio sistema de entretenimento durante o voo;

O CNS pode alojar as seguintes funções:

- Acesso a relatórios de pré-partida/partida;
- Acesso a correio eletrónico intranet/internet;
- Base de dados de passageiros.

Sistema central de cabina;

Sistema de entretenimento durante o voo;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 58
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

Sistema de comunicações externas;
Sistema de memória de massa da cabina;
Sistema de monitorização da cabina;
Sistemas diversos da cabina.

MÓDULO 11 A - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A1	B1.1	B2	A1	B1.1	B2

11.21 Sistemas de Informação (ATA 46)	1	4	-	1	2	-
---------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Unidades e componentes que permitem armazenar, atualizar e aceder a informações digitais tradicionalmente fornecidas em papel, microfilme ou microficha, incluem unidades dedicadas à função de armazenamento e acesso a informações, tais como o controlador e a memória de massa da biblioteca eletrónica. Não incluem unidades ou componentes instalados para outros fins e partilhados com outros sistemas, tais como impressoras da cabina de pilotagem ou visores de uso geral.

Constituem exemplos típicos os sistemas de informações e gestão de tráfego aéreo e os sistemas de servidor de rede.


Sistema geral de informação da aeronave;
Sistema de informação da cabina de pilotagem;
Sistema de informação da manutenção;
Sistema de informação da cabina de passageiros;
Sistemas de informação diversos.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 59

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.11 MÓDULO 11 B – AERODINÂMICA, ESTRUTURAS E SISTEMAS DE AVIÕES COM MOTOR DE PISTÃO

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 11 B - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2

11.1 Teoria de Voo						
11.1.1. Aerodinâmica e Superfícies de Controlo de Voo de Aviões	2	10	-	1	2	-

Funcionamento e efeito de:

- controlo de rolamento: *ailerons e spoilers*;
- controlo de picada: lemes de profundidade, estabilizadores horizontais, estabilizadores e compensadores de incidência variável;
- controlo de guinada, limitadores de leme de direção;

Controlo através de *elevons, ruddervators*;

Dispositivos de hipersustentação, fendas, *slats, flaps, flaperons*;


Dispositivos indutores de arrasto, *spoilers*, redutores de sustentação, freios aerodinâmicos;

Efeitos de rebordos de asa, bordos de ataque em «dentes de serra»;

Controlo de camada limite com geradores de vórtice, cunhas de estol ou dispositivos de bordo de ataque;

Funcionamento e efeito de compensadores, compensadores e anticompensadores, servo-compensadores, compensadores de mola, equilíbrio de massa, pendentos de superfície de controlo, painéis de equilíbrio aerodinâmico;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 60
---------------------------------	-------------------------

 FORÇA AÉREA PORTUQUESA	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
N° Aprovação PT.147.009		
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 11 B - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2

11.1.2. Voo de Alta Velocidade N/A	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---


11. 2. Estruturas - Conceitos Gerais						
a)	5	15	-	2	2	-

Requisitos de aeronavegabilidade para resistência estrutural;
 Classificação estrutural, primaria, secundaria e terciária;
 Conceitos de «à prova de falha», «vida segura» e «tolerância ao dano»;
 Sistemas de identificação de zona e estação;
 Pressão, esforço, curvatura, compressão, cisalhamento, torção, tensão, pressão circular, fadiga;
 Sistemas de drenagem e ventilação;
 Instalação de sistemas;
 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
 Colagem e aglomeração em estruturas de aeronaves.

b)	2	12	-	1	2	-
-----------	---	----	---	---	---	---

Métodos de construção de: fuselagem com revestimento ativo, matrizes, réguas de bordo, longarinas, anteparas, armações, chapas de reforço, apoios, barras, estruturas de caixa, estruturas de pavimento, reforços, métodos de revestimento, proteção anticorrosão, fixações de asa, empenagem e motor;
 Técnicas de montagem de estrutura: aparafusamento, colagem;
 Métodos de proteção de superfícies, tais como a cromagem, a anodização e a pintura;
 Limpeza de superfícies;
 Simetria da fuselagem: métodos de alinhamento e verificações da simetria.

ORIGINAL	Secção: 4.6
Data fevereiro 2014	Pág.: 61

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 11 B - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2

11.3 Estruturas – Avião						
11.3.1 Fuselagem (ATA 52/53/56)	2	3	-	1	2	-

Construção e selagem de pressurização;
 Pontos de fixação de asa, estabilizador, pilão, fixações de trem de aterragem;
 Instalação de assentos ;
 Portas e saídas de emergência: construção, mecanismos, funcionamento;
 Fixação de janelas e para-brisas.

11.3.2 Asas (ATA 57)	2	4	-	1	2	-
-----------------------------	---	---	---	---	---	---

Construção;
 Depósitos de combustível;
 Fixação do trem de aterragem, pilão, superfícies de controlo e dispositivos de hipersustentação/arrasto.

11.3.3 Estabilizadores (ATA.55)	1	3	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Construção;
 Fixação da superfície de controlo.

11.3.4 Superfícies de Controlo de Voo (ATA 55 / 57)	1	4	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Construção e fixação;
 Centragem - massa e aerodinâmica.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 62
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 11 B - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2

11.3.5 Coberturas de motor/pilões (ATA 54)	1	3	-	1	2	-
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Construção;
Divisórias corta-fogo;
Berço do motor.


11.4 Ar Condicionado e Pressurização de Cabina (ATA 21)	1	3	-	1	3	-
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Sistemas de pressurização e de ar condicionado;
Controladores de pressão de cabina, dispositivos de proteção e aviso;
Sistemas de aquecimento.

11.5 Sistemas de Instrumentos / Aviônicos

11.5.1 Sistemas de Instrumentos (ATA 31)	2	10	-	1	2	-
---	----------	-----------	----------	----------	----------	----------

Pitot estático: altímetro, indicador de velocidade do ar, indicador de velocidade vertical;
Giroscópio: indicador de horizonte artificial, indicador de atitude com indicação de rumo, indicador de direção de voo, indicador de posição horizontal, indicador de voltas, coordenador de voltas;
Bússolas: leitura direta, leitura remota;
Indicação de ângulo de ataque, sistemas de aviso de perda; outros indicadores de sistemas aeronáuticos.

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 11 B - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2

11.5.2 Sistemas Aviónicos	6	6	-	1	1	-
----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Princípios e funcionamento de configurações de sistema:

Piloto automático (ATA 22);

Sistemas de comunicações (ATA 23);

Sistemas de navegação (ATA 34).

11.6 Sistemas Elétricos (ATA 24)	5	15	-	1	3	-
---	---	----	---	---	---	---

Instalação e funcionamento de baterias;

Geração de corrente CC;

Regulação da tensão;

Distribuição da corrente elétrica;

Proteção dos circuitos;

Inversores, transformadores;

Fonte de alimentação externa/terrestre.

11.7 Equipamentos Gerais e de Cabina (ATA 25)						
a)	1	1	-	2	2	-

Requisitos de equipamento de emergência;

Cadeiras, arneses e cintos;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 64
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 11 B - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2

b)	2	2	-	1	1	-
-----------	---	---	---	---	---	---

Configuração de cabina;
 Configuração de equipamentos;
 Instalação de interiores de cabina;
 Equipamento recreativo de cabina;
 Instalação de cozinha;
 Equipamento de fixação e manuseamento de cargas;
 Escadas.

11.8 Proteção Contra o Fogo (ATA 26)						
a)	1	5	-	1	3	-


Sistemas de deteção e aviso de fumo e incêndios;
 Sistemas de extinção de incêndios;
 Ensaios aos sistemas;

b)	1	2	-	1	3	-
-----------	---	---	---	---	---	---

Extintores portáteis.

11.9 Comandos de Voo (ATA 27)						
	2	15	-	1	3	-

Comandos primários: *aileron*, leme de profundidade, leme de direção, *spoiler*;
 Alerta de compensação;

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 11 B - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2

Dispositivos de hipersustentação;;
 Funcionamento de sistemas: manual;
 Bloqueio de comandos;
 Centragem e ajuste;
 Sistema de aviso de perda.

11.10 Sistemas de Combustível (ATA 28)	2	16	-	1	3	-
---	---	----	---	---	---	---

Configuração de sistema;
 Reservatórios de combustível;
 Sistemas de abastecimento;
 Alimentação cruzada e transferência;
 Indicações e avisos;
 Reabastecimento e retirada de combustível;

11.11 Sistemas Hidráulicos (ATA 29)	2	25	-	1	3	-
--	---	----	---	---	---	---

Configuração de sistema;
 Fluidos hidráulicos;
 Reservatórios e acumuladores hidráulicos;
 Geração de pressão: elétrica, mecânica;
 Filtros;
 Controlo de pressão;
 Distribuição da ação hidráulica;
 Sistemas de indicação e aviso;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 66
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 11 B - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2

11.12 Proteção Contra o Gelo e Chuva (ATA 30)	1	4	-	1	3	-
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------


Formação de gelo, classificação e deteção;
 Sistemas de degelo: elétrico, de ar quente, pneumático e químico;
 Aquecimento da sonda de abastecimento e dos drenos;
 Sistemas de limpa para-brisas.

11.13 Trem de Aterragem (ATA 32)	2	20	-	2	3	-
---	----------	-----------	----------	----------	----------	----------

Construção, amortecedores;
 Sistemas, de extensão e retração: normais e de emergência;
 Indicações e avisos;
 Rodas, travões, dispositivos de antiderrapagem e travagem automática;
 Pneumáticos;
 Direção;
 Sensores ar-terra.

11.14 Luzes (ATA 33)	1	5	-	2	3	-
-----------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Externas: navegação, anticolisão, aterragem, rolagem no solo, gelo;
 Internas: cabina de passageiros, cabina de pilotagem, compartimento de carga;
 Emergência.

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 11 B - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aviões com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2

11.15 Oxigénio (ATA 35)	1	6	-	1	3	-
--------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Configuração de sistema; cabina de pilotagem, cabina de passageiros;
 Fontes, armazenagem, carga e distribuição;
 Sistemas de regulação de fornecimento;
 Indicações e avisos;

11.16 Sistemas Pneumáticos/Vácuo (ATA 36)	1	6	-	1	3	-
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Configuração de sistema;
 Fontes: motor/APU, compressores, reservatórios, fornecimento terrestre;
 Controlo de pressão;
 Distribuição;
 Indicações e avisos;
 Interfaces com outros sistemas.

11.17 Água / Resíduos (ATA 38)	1	3	-	1	3	-
---------------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Configuração do sistema de fornecimento, distribuição, manutenção e drenagem de água;
 Configuração de casas de banho, dispositivos de autoclismo e lavagem;
 Aspetos relativos a corrosão.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 68
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

4.6.12 MÓDULO 12 – AERODINÂMICA, ESTRUTURAS E SISTEMAS DE HELICÓPTEROS

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 12 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A3	B1.3	B2	A3	B1.3	B2
	A4	B1.4		A4	B1.4	


12.1 Teoria de Voo – Aerodinâmica das Asas Rotativas	3	10	-	1	2	-
---	----------	-----------	----------	----------	----------	----------

Terminologia;
Efeitos da precessão giroscópica;
Força de reação e controlo direcional;
Assimetria de sustentação, perda da extremidade da pá;
Assimetria de sustentação em translação e respetiva correção;
Efeito de Coriolis e compensação;
Estado de vorticidade, estabilização de potência, passo excessivo;
Autorrotação;
Efeito de solo.

12.2 Sistemas de Comando de Voo	1	6	-	2	3	-
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Controlo cíclico;
Comando coletivo;
Prato cíclico;
Comando de guinada: comando antitorque, rotor de cauda, sistema de purga de ar;

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 69

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 12 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A3 A4	B1.3 B1.4	B2	A3 A4	B1.3 B1.4	B2

Cabeça do rotor principal: características de projeto e funcionamento;
 Amortecedores da pá: função e construção;
 Pás de rotor: construção e fixação das pás dos rotores principal e de cauda;
 Comando de compensação, estabilizadores fixos e ajustáveis;
 Funcionamento de sistemas: manual, hidráulico, elétrico e “*fly-by-wire*”;
 Simulador de sensações sensoriais;
 Centragem e ajuste.

12.3 Percurso das Pás e Análise de Vibração	1	4	-	1	3	-
--	---	---	---	---	---	---

Alinhamento do rotor;
 Percurso dos rotores principal e de cauda;
 Equilíbrio estático e dinâmico;
 Tipos de vibração, métodos de redução da vibração;
 Ressonância do solo.

12.4 Transmissões	1	5	-	1	3	-
--------------------------	---	---	---	---	---	---

Caixas de transmissão dos rotores principal e de cauda;
 Embraiagens, unidades de roda livre e travão de rotor.
 Veios de transmissão de rotores de cauda, engates flexíveis, rolamentos amortecedores de vibrações e pendurais de chumaceira.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 70
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 12 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A3	B1.3	B2	A3	B1.3	B2
	A4	B1.4		A4	B1.4	

12. 5. Estruturas						
a)	3	14	-	2	2	-

Requisitos de aeronavegabilidade para resistência estrutural;
 Classificação estrutural, primaria, secundaria e terciária;
 Conceitos de «à prova de falha», «vida segura» e «tolerância ao dano»;
 Sistemas de identificação de zona e estação;
 Pressão, esforço, curvatura, compressão, cisalhamento, torção, tensão, pressão circular, fadiga;
 Sistemas de drenagem e ventilação;
 Instalação de sistemas;
 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;


b)	2	14	-	1	2	-
----	---	----	---	---	---	---

Métodos de construção de: fuselagem com revestimento ativo, matrizes, réguas de bordo, longarinas, anteparas, armações, chapas de reforço, apoios, barras, estruturas de caixa, estruturas de pavimento, reforços, métodos de revestimento, proteção anticorrosão;

Pontos de fixação de asa, estabilizador, pilão, fixações de trem de aterragem;
 Instalação de assentos;
 Portas e saídas de emergência: construção, mecanismos, funcionamento e dispositivos de segurança;

Fixação de janelas e para-brisas;
 Depósitos de combustível;

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 71

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 12 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A3 A4	B1.3 B1.4	B2	A3 A4	B1.3 B1.4	B2

Divisórias corta-fogo;

Berço do motor.

Técnicas de montagem de estrutura: rebitagem aparafusamento, colagem;

Métodos de proteção de superfícies, tais como a cromagem, a anodização e a pintura;

Limpeza de superfícies;

Simetria da fuselagem: métodos de alinhamento e verificações da simetria.

12. 6. Ar Condicionado (ATA 21)						
12.6.1 Fornecimento de ar	1	2	-	1	2	-

Fontes de fornecimento de ar, incluindo purga de ar do motor e veículos de assistência.

12.6.2 Ar Condicionado	1	10	-	1	2	-
-------------------------------	---	----	---	---	---	---

Sistemas de ar condicionado;

Sistemas de distribuição;

Sistemas de controlo de temperatura e de fluxo de ar;

Dispositivos de proteção e aviso.

12.7 Sistemas de Instrumentos / Aviónicos

12.7.1 Sistemas de Instrumentos (ATA 31)	2	8	-	1	2	-
---	---	---	---	---	---	---

Pitot estático: altímetro, indicador de velocidade do ar, indicador de velocidade vertical;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 72
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 12 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A3	B1.3	B2	A3	B1.3	B2
	A4	B1.4		A4	B1.4	

Giroscópio: indicador de horizonte artificial, indicador de atitude com indicação de rumo, indicador de direção de voo, indicador de posição horizontal, indicador de voltas, coordenador de voltas;

Bússolas: leitura direta, leitura remota;

Sistema de indicação de vibração – HUMS;

Cockpit de vidro;

Outros indicadores de sistemas aeronáuticos.

12.7.2 Sistemas Aviónicos	6	6	-	1	1	-
----------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Princípios de configuração e funcionamento dos sistemas:

Piloto automático (ATA 22);

Sistemas de comunicações (ATA 23);

Sistemas de navegação (ATA 34).

12.8 Sistemas Elétricos (ATA 24)	4	13	-	1	3	-
---	----------	-----------	----------	----------	----------	----------

Instalação e funcionamento de baterias;

Geração de corrente CC, geração de corrente CA;

Geração de energia elétrica de emergência;


Regulação da tensão, proteção de circuitos;

Distribuição da corrente elétrica;

Inversores, transformadores e retificadores;

Fonte de alimentação externa/terrestre.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data	fevereiro 2014	Pág.: 73

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 12 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A3 A4	B1.3 B1.4	B2	A3 A4	B1.3 B1.4	B2

12.9 Equipamentos e interiores (ATA 25)
--

a)	1	1	-	2	2	-
----	---	---	---	---	---	---

Requisitos de equipamento de emergência;
Cadeiras, arneses e cintos;
Sistemas de elevação.

b)	2	5	-	1	1	-
----	---	---	---	---	---	---

Sistemas de fixação de emergência;
Configuração de cabina, dispositivos de retenção da carga;
Configuração de equipamentos;
Instalação de interiores de cabina;

12.10 Proteção Contra Incêndios (ATA 26)

a)	1	5	-	1	3	-
----	---	---	---	---	---	---

Sistemas de deteção e aviso de fumo e incêndios;
Sistemas de extinção de incêndios;
Ensaios aos sistemas;

12.11 Sistemas de Combustível (ATA 28)

Configuração de sistema;
Reservatórios de combustível;
Sistemas de abastecimento;



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 12 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A3 A4	B1.3 B1.4	B2	A3 A4	B1.3 B1.4	B2

Sistema de descarga em voo, descarga intencional e drenagem;
Alimentação cruzada e transferência;
Indicações e avisos;
Reabastecimento e retirada de combustível;


12.12 Sistemas Hidráulicos (ATA 29)	5	23	-	1	3	-
--	----------	-----------	----------	----------	----------	----------

Configuração de sistema;
Fluidos hidráulicos;
Reservatórios e acumuladores hidráulicos;
Geração de pressão: elétrica, mecânica; pneumática;
Geração de pressão de emergência;
Filtros;
Controlo de pressão;
Distribuição da ação hidráulica;
Sistemas de indicação e aviso;
Interface com outros sistemas.

12.13 Proteção Contra o Gelo e Chuva (ATA 30)	2	5	-	1	3	-
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Formação de gelo, classificação e deteção;
Sistemas antigelo e sistemas de degelo: elétrico, de ar quente e químico;
Repelente de chuva e remoção da chuva;
Aquecimento da sonda de abastecimento e dos drenos;
Sistemas de limpa para-brisas.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 75

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 12 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A3 A4	B1.3 B1.4	B2	A3 A4	B1.3 B1.4	B2

12.14 Trem de Aterragem (ATA 32)	3	23	-	2	3	-
---	---	----	---	---	---	---

Construção, amortecedores;
 Sistemas, de extensão e retração: normais e de emergência;
 Indicações e avisos;
 Rodas, pneumáticos, travões; Pneumáticos;
 Direção;
 Sensores ar-terra;
 Patins, flutuadores.

12.15 Luzes (ATA 33)	1	5	-	2	3	-
-----------------------------	---	---	---	---	---	---

Externas: navegação, anticolisão, aterragem, rolagem no solo, gelo;
 Internas: cabina de passageiros, cabina de pilotagem, compartimento de carga;
 Emergência.

12.16 Sistemas Pneumáticos/Vácuo (ATA 36)	2	6	-	1	3	-
--	---	---	---	---	---	---

Configuração de sistema;
 Fontes: motor/APU, compressores, reservatórios, fornecimento terrestre;
 Controlo de pressão;
 Distribuição;
 Indicações e avisos;
 Interfaces com outros sistemas.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 76
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 12 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A3 A4	B1.3 B1.4	B2	A3 A4	B1.3 B1.4	B2

12.17 Sistemas Aviónicos Modulares Integrados (ATA 42)	2	7	-	1	2	-
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Os módulos MA /*Integrated Modular Avionics*) incluem entre outros, as seguintes funções:

Gestão da purga;

Controlo da pressão do ar;

Controlo da ventilação dos sistemas aviónicos e do *cockpit*;

Controlo da temperatura;

Comunicações de tráfego aéreo ACR (*Avionics Communications Router*)

Gestão da carga elétrica;

Monitorização dos disjuntores;

Sistema elétrico BTE;

Gestão de Combustível;

Controlo de travagem;

Controlo da direção;

Extensão e retração de trem de aterragem;

Medição da pressão dos pneus;


Indicação da pressão de óleo;

Monitorização da temperatura dos travões

Sistema central;

Elementos da rede.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data	fevereiro 2014	Pág.: 77

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 12 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A3 A4	B1.3 B1.4	B2	A3 A4	B1.3 B1.4	B2

12.18 Sistemas de Manutenção a Bordo (ATA 45)	1	4	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Computadores centrais de manutenção;
 Sistemas de carregamento de dados;
 Sistema de biblioteca eletrónica;
 Impressão;
 Monitorização da estrutura, monitorização da tolerância ao dano.


12.19 Sistemas de Informação (ATA 46)	1	4	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Unidades e componentes que permitem armazenar, atualizar e aceder a informações digitais tradicionalmente fornecidas em papel, microfilme ou microficha, incluem unidades dedicadas à função de armazenamento e acesso a informações, tais como o controlador e a memória de massa da biblioteca eletrónica. Não incluem unidades ou componentes instalados para outros fins e partilhados com outros sistemas, tais como impressoras da cabina de pilotagem ou visores de uso geral.

Constituem exemplos típicos os sistemas de informações e gestão de tráfego aéreo e os sistemas de servidor de rede.

Sistema geral de informação da aeronave;
 Sistema de informação da cabina de pilotagem;
 Sistema de informação da manutenção;
 Sistema de informação da cabina de passageiros;
 Sistemas de informação diversos.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 78
---------------------------------	-------------------------

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.13 MÓDULO 13 – AERODINÂMICA, ESTRUTURAS E SISTEMAS DE AERONAVES

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

13.1 Teoria de Voo						
a) Aerodinâmica e Superfícies de Controlo de Voo de Aviões	-	-	10	-	-	1

Funcionamento e efeito de:

- Controlo de rolamento: *aileron*s e *spoiler*s;
- Controlo de arfagem: lemes de profundidade, estabilizadores horizontais, estabilizadores e compensadores de incidência variável;
- Controlo de guinada, limitadores de leme de direção;

Controlo através de *elevons*, *ruddervators*;

Dispositivos de hipersustentação: *fendas*, *slats*, *flaps*;

Dispositivos indutores de arrasto, *spoiler*s, redutores de sustentação, freios aerodinâmicos;


Funcionamento e efeito de compensadores, estabilizadores, pendentos de superfície de controlo;

b) Voos de Alta Velocidade	-	-	3	-	-	1
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Velocidade do som, voo subsónico, voo transónico, voo supersónico;

Número de *Mach*, Número de *Mach* crítico.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 79
---------------------------------	-------------------------

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

c) Aerodinâmica da Asas Rotativas	-	-	4	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---

Terminologia;

Funcionamento e efeito dos comandos cíclico, coletivo e antitorque.

13.2 Estruturas - Conceitos Gerais						
---	--	--	--	--	--	--

a)	-	-	4	-	-	1
-----------	---	---	---	---	---	---

Princípios de sistemas estruturais;

b)	-	-	8	-	-	1
-----------	---	---	---	---	---	---

Sistemas de identificação de zona e estação;

Ligação elétrica;

Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;

13.3 Piloto Automático (ATA 22)	-	-	10	-	-	3
--	---	---	----	---	---	---

Princípios do comando de piloto automático, incluindo princípios de funcionamento e terminologia corrente;

Processamento do sinal de comando;

Modos de funcionamento; Canais de volta, arfagem e guinada;

Amortecedores de guinada;

Sistema de aumento da estabilidade em helicópteros;

Comando de compensação automática;

Interface de ajudas de navegação de piloto automático;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 80
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Sistemas automáticos de aumento de potência;
Sistemas de aterragem automática: princípios e categorias, modos de funcionamento, aproximação, ladeira, aterragem, borrego, monitores de sistema e condições de falha.


13.4 Sistemas de Comunicação/Navegação (ATA23/34)	-	-	15	-	-	3
--	---	---	-----------	---	---	----------

Princípios de propagação de onda radioelétrica, antenas, linhas de transmissão, comunicações, recetores e transmissores;

Princípios de funcionamento dos seguintes sistemas:

- Comunicações em frequência muito elevada (VHF)
- Comunicações em alta frequência (HF);
- Audio;
- Transmissores de Localização de Emergência;
- Gravadores de voz da cabina de pilotagem
- Radiofarol omnidirecional em VHF (VOR);
- Radiogoniómetro automatico (ADF);
- Sistema de aterragem por instrumentos (ILS);
- Sistema de aterragem por micro-ondas (MLS);
- Sistemas de direcção de voo; equipamento de medição de distância (DME);
- Navegação em frequência muito baixa e hiperbólica (VLF/Omega);
- Sistema de navegação *Doppler*;
- Navegação de área, sistemas RNAV;
- Sistemas de gestão de voo;

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data	fevereiro 2014	Pág.: 81

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

- Sistema de posicionamento global (GPS), sistema global de navegação por satélite (GNSS);
- Sistema de navegação por inércia;
- Transponder de controlo de tráfego aéreo, radar de vigilância secundário;
- TCAS - Sistema de anticolisão e de alerta do tráfego aéreo;
- Radar meteorológico;
- Radioaltímetro;
- Comunicações e transmissões ARINC.

13.5 Sistemas Elétricos (ATA 24)	-	-	15	-	-	3
---	---	---	----	---	---	---

- Instalação e funcionamento de baterias;
- Geração de corrente CC;
- Geração de corrente CA;
- Geração de energia elétrica de emergência;
- Regulação da tensão;
- Distribuição da energia elétrica;
- Inversores, transformadores e retificadores;
- Proteção dos circuitos;
- Fonte de alimentação externa/terrestre.

13.6 Equipamento e Interiores (ATA 25)	-	-	5	-	-	3
---	---	---	---	---	---	---

- Requisitos de equipamentos eletrónicos de emergência;
- Equipamento recreativo de cabina;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 82
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

13.7 Comandos de Voo (ATA 27)						
a)	-	-	5	-	-	1

Comandos primários: *aileron*, leme de profundidade, leme de direção, *spoiler*;

Comando de compensação;

Controlo ativo de carga;

Dispositivos de hypersustentação;

Redutores de sustentação, freios aerodinâmicos;

Funcionamento de sistemas: manuais, hidráulicos e pneumáticos;

Simulador de sensações sensoriais, amortecedor de guinada, compensador de *Mach*, limitador de leme de direção, sistemas de bloqueio de comandos;

Sistemas de proteção contra perda;

b)	-	-	3	-	-	2
----	---	---	---	---	---	---

Funcionamento de sistemas: elétricos e «*Fly-by-Wire*».

13.8 Sistemas de Instrumentos (ATA 31)						
	-	-	15	-	-	2

Classificação;

Condições meteorológicas;

Terminologia;

Sistemas e dispositivos de medição da pressão;

Sistemas de pitot estático;


Altímetros;

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 83

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	<p>Manual da Organização de Formação para Manutenção</p>	<p>Parte 4: Anexos</p>
<p>4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado</p>		

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

- Indicadores de velocidade vertical;
- Indicadores de velocidade do ar;
- Indicadores do numero de Mach;
- Sistemas de aviso/indicação de altitude;
- Computadores de dados aéreos;
- Instrumentos com sistema pneumático;
- Indicadores de pressão e temperatura de leitura direta;
- Sistemas de indicação da temperatura;
- Sistemas de indicação do nível de combustível;
- Princípios giroscópicos;
- Horizonte artificial;
- Indicadores de voltas;
- Giroscópios direcionais;
- Sistemas de aviso de proximidade do solo;
- Bússolas;
- Sistemas de registos de dados de voo;
- Instrumentos de voo eletrónicos;
- Instrumentos de aviso, incluindo sistemas de aviso principais e painéis de aviso centrais;
- Sistemas de aviso de perda e indicadores de ângulo de ataque;
- Sistemas de medição e indicação de vibração.



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

13.9 Luzes (ATA 33)	-	-	4	-	-	2
----------------------------	---	---	---	---	---	---

Externas: navegação, aterragem, rolagem no solo, gelo;

Internas: cabina de passageiros, cabina de pilotagem, compartimento de carga;

Emergência.

13.10 Sistemas de Manutenção a Bordo (ATA 45)	-	-	8	-	-	2
--	---	---	---	---	---	---

Computadores centrais de manutenção;

Sistema de carregamento de dados;

Sistema de biblioteca eletrónica;

Impressão;

Monitorização de estrutura (monitorização de tolerância ao dano).

13.11 Ar Condicionado e Pressurização da Cabina (ATA 21)

13.11.1 Fornecimento de Ar	-	-	2	-	-	2
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Fontes de fornecimento de ar, incluindo purga de ar do motor, APU e veículos de assistência.


13.11.2 Ar Condicionado						
Sistemas de Ar Condicionado	-	-	2	-	-	2
Ventiladores e máquinas de ciclo de vapor	-	-	2	-	-	3

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 85

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Sistemas de distribuição	-	-	4	-	-	1
--------------------------	---	---	---	---	---	---

Sistema de controlo de fluxo, temperatura e humidade	-	-	4	-	-	3
--	---	---	---	---	---	---

13.11.3 Pressurização	-	-	4	-	-	3
------------------------------	---	---	---	---	---	---

Sistemas de pressurização;
Sistemas de controlo e indicação, incluindo veículos de controlo e segurança;
Controlo de pressão da cabina.;

13.11.4 Dispositivos de Segurança e Aviso	-	-	4	-	-	3
--	---	---	---	---	---	---

Dispositivos de proteção e aviso

13.12 Proteção Contra Incêndios (ATA 26)

a)	-	-	5	-	-	3
-----------	---	---	---	---	---	---

Sistemas de deteção e aviso de fumo e incêndio;
Sistemas de extinção de incêndios
Ensaio dos sistemas.

b)	-	-	2	-	-	1
-----------	---	---	---	---	---	---

Extintores portáteis

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 86
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

13.13 Sistemas de Combustível (ATA 28)

Configuração do sistema;	-	-	3	-	-	1
Reservatórios de combustível;	-	-	3	-	-	1
Sistemas de abastecimento;	-	-	4	-	-	1
Sistemas de descarga em voo, descarga intencional e drenagem;	-	-	4	-	-	1
Alimentação cruzada e transferência;	-	-	3	-	-	2
Indicações e avisos;	-	-	5	-	-	3
Reabastecimento e retirada de combustível;	-	-	4	-	-	2
Sistemas de repartição equilibrada de combustível no plano longitudinal.	-	-	3	-	-	3

13.14 Sistemas hidráulicos (ATA 29)

Configuração do sistema,	-	-	6	-	-	1
--------------------------	---	---	---	---	---	---

ORIGINAL
Data fevereiro 2014

Secção: 4.6
Pág.: 87



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2
Fluidos hidráulicos;	-	-	2	-	-	1
Geração de pressão elétrica, mecânica, pneumática;	-	-	4	-	-	3
Geração de pressão de emergência;	-	-	3	-	-	3
Filtros;	-	-	4	-	-	1
Controlo de pressão;	-	-	3	-	-	3
Distribuição da ação hidráulica;	-	-	3	-	-	1
Sistemas de indicação e aviso;	-	-	3	-	-	3
Interface com outros sistemas.	-	-	3	-	-	3
13.15 Proteção Contra o Gelo e a Chuva (ATA 30)						
Formação de gelo, classificação e deteção;	-	-	2	-	-	2
Sistemas antigelo elétrico, de ar quente e químico;	-	-	2	-	-	2
ORIGINAL						Secção: 4.6
Data fevereiro 2014						Pág.: 88



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2
Sistemas de degelo elétrico de ar quente pneumático e químico;	-	-	3	-	-	3
Repelente de chuva	-	-	2	-	-	1
Aquecimento da sonda de abastecimento e dos drenos	-	-	2	-	-	3
Sistemas de limpa para-brisas.	-	-	2	-	-	1
13.16 Trem de Aterragem (ATA 32)						
Construção de amortecedores;	-	-	3	-	-	1
Sistemas de extensão e retração normais e de emergência;	-	-	3	-	-	3
Indicações e avisos;	-	-	2	-	-	3
Rodas, travões, dispositivos de antiderrapagem e travagem automática;	-	-	6	-	-	3
Pneumáticos;	-	-	4	-	-	1

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 89



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2
Direção	-	-	1	-	-	1
Sistemas ar-terra.	-	-	2	-	-	3
13.17 Oxigénio (ATA 35)						
Configuração do sistema cabina de pilotagem, cabina de passageiros;	-	-	2	-	-	3
Fontes, armazenagem, carga e distribuição;	-	-	1	-	-	3
Sistemas de regulação do fornecimento;	-	-	3	-	-	3
Indicações e avisos.	-	-	2	-	-	3
13.18 Sistemas Pneumáticos/Vácuo (ATA 36)						
Configuração do Sistema;	-	-	2	-	-	2
Fontes motor/APU compressores, reservatórios, fornecimento terrestre;	-	-	4	-	-	2

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 90



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

Controlo da pressão;	-	-	2	-	-	3
MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Distribuição;	-	-	3	-	-	1
---------------	---	---	---	---	---	---

Indicações e avisos;	-	-	2	-	-	3
----------------------	---	---	---	---	---	---

Interfaces com outros sistemas.	-	-	3	-	-	3
---------------------------------	---	---	---	---	---	---

13.19 Água/Resíduos (ATA 38)	-	-	3	-	-	2
-------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Configuração do sistema de fornecimento, distribuição, manutenção e esgoto de água;
Configuração e dispositivos de autoclismo e lavagem de sanitários.

13.20 Sistemas Aviónicos Modulares Integrados (ATA 42)	-	-	11	-	-	3
---	---	---	----	---	---	---

Os módulos MA /*Integrated Modular Avionics*) incluem entre outros, as seguintes funções:

Gestão da purga;

Controlo da pressão do ar;

Controlo da ventilação dos sistemas aviónicos e do *cockpit*;

Controlo da temperatura;

Comunicações de tráfego aéreo ACR (*Avionics Communications Router*)

Gestão da carga elétrica;

Monitorização dos disjuntores;

Sistema elétrico BTE;


Gestão de Combustível;

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 91

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Controlo de travagem;
 Controlo da direção;
 Extensão e retração de trem de aterragem;
 Medição da pressão dos pneus;
 Indicação da pressão de óleo;
 Monitorização da temperatura dos travões
 Sistema central;
 Elementos da rede.

13.21 Sistemas de Cabine (ATA 44)	-	-	4	-	-	2
--	---	---	---	---	---	---

Unidades e componentes que proporcionam entretenimento aos passageiros e asseguram as comunicações no interior da aeronave (CIDS *Cabin Intercommunications data System* – sistema de intercomunicação da cabine) e entre a cabine da aeronave e as estações em terra (CNC – *Control Network Service* – serviço de rede da cabine), incluem a transmissão de voz, dados, música e vídeo.

O CIDS constitui um interface entre a tripulação de voo de cabine e os sistemas de cabine. Estes sistemas permitem o intercâmbio de dados das diferentes unidades LRU relacionadas e são normalmente operados através dos painéis dos assistentes de bordo.

O CNS consiste normalmente num servidor que estabelece uma interface com entre outros os sistemas seguintes:

Sistemas de comunicação de dados/rádio sistema de entretenimento durante o voo;

O CNS pode alojar as seguintes funções:

- Acesso a relatórios de pré-partida/partida;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 92
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 13 - Aerodinâmica, Estruturas e Sistemas de Aeronaves	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

- Acesso a correio eletrónico intranet/internet;
- Base de dados de passageiros.
- Sistema central de cabina;
- Sistema de entretenimento durante o voo;
- Sistema de comunicações externas;
- Sistema de memória de massa da cabina;
- Sistema de monitorização da cabina;
- Sistemas diversos da cabina.


13.22 Sistemas de Informação (ATA 46)	-	-	8	-	-	3
--	---	---	----------	---	---	----------

Unidades e componentes que permitem armazenar, atualizar e aceder a informações digitais tradicionalmente fornecidas em papel, microfilme ou microficha, incluem unidades dedicadas à função de armazenamento e acesso a informações, tais como o controlador e a memória de massa da biblioteca eletrónica. Não incluem unidades ou componentes instalados para outros fins e partilhados com outros sistemas, tais como impressoras da cabina de pilotagem ou visores de uso geral.

Constituem exemplos típicos os sistemas de informações e gestão de tráfego aéreo e os sistemas de servidor de rede.

- Sistema geral de informação da aeronave;
- Sistema de informação da cabina de pilotagem;
- Sistema de informação da manutenção;
- Sistema de informação da cabina de passageiros;
- Sistemas de informação diversos.

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 93

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.14 MÓDULO 14 – PROPULSÃO

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 14 - Propulsão	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1.1	B2

14.1 Motores de Turbina						
a)	-	-	14	-	-	1

Características de construção e funcionamento de motores turbojacto , *turbofan*, turboeixo e turbohélice.

b)	-	-	8	-	-	2
----	---	---	---	---	---	---

Sistema de controlo eletrónico do motor e sistema doseador de combustível (FADEC);

14.2 Sistemas de Indicações de Dados do Motor	-	-	10	-	-	2
--	---	---	----	---	---	---

Indicador da temperatura dos gases de escape/temperatura inter fase da turbina;
 Rotação do motor;
 Indicação do impulso do motor: razão de compressão do motor, pressão da descarga da turbina ou pressão do tubo de escape do reator;
 Pressão e temperatura do óleo;
 Pressão, temperatura e fluxo do combustível;
 Pressão de admissão;
 Binário do motor;
 Velocidade de rotação da hélice.

ORIGINAL	Secção: 4.6
Data fevereiro 2014	Pág.: 94



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 14 - Propulsão	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1.1	B2

14.3 Sistemas de Arranque e Ignição	-	-	10	-	-	2
--	---	---	-----------	---	---	----------

Funcionamento dos sistemas de arranque do motor e seus componentes;

Sistemas de ignição e seus componentes;


Requisitos de segurança em matéria de manutenção.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 95

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.15 MÓDULO 15 – MOTORES DE TURBINA A GÁS

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 15 - Motores de Turbina a Gás	Horas de Formação			Nível		
	A1 A3	B1.1 B1.3	B2	A1 A3	B1.1 B1.3	B2

15.1 Princípios	1	4	-	1	2	-
------------------------	---	---	---	---	---	---

Energia potencial, energia cinética, leis de *Newton* do movimento, ciclo de *Brayton*;
 Relação entre força, trabalho, potência, energia, velocidade e aceleração;
 Características de construção e funcionamento de motores turbojacto, *turbofan*, turboeixo e turbohélice.

15.2 Desempenho de Motores	-	5	-	-	2	-
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Impulso total, impulso real, impulso a tubeira obstruída, distribuição do impulso, impulso resultante, potência do impulso, potência equivalente ao veio, consumo específico de combustível;
 Rendimento do motor;
 Razão de diluição no sistema de alimentação e razão de compressão do motor;
 Pressão, temperatura e velocidade do fluxo de gás;
 Regimes de motor, impulso estático, influência da velocidade, altitude e temperatura atmosférica elevada, regime constante, limitações.

15.3 Admissão	1	1	-	2	2	-
----------------------	---	---	---	---	---	---

Conduitas de admissão do compressor;
 Efeitos resultantes de diferentes configurações de admissão;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 96
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 15 - Motores de Turbina a Gás	Horas de Formação			Nível		
	A1 A3	B1-1 B1.3	B2	A1 A3	B1.1 B1.3	B2

Proteção contra o gelo.

15.4 Compressores	1	4	-	1	2	-
-------------------	---	---	---	---	---	---

Compressores axiais e centrífugos;

Características de construção, princípios de funcionamento e aplicações;

Equilibragem das pás de turbina;

Funcionamento:

Causas e efeitos das perdas e sobretensões de compressores;

Métodos de controlo do fluxo de ar: válvulas de purga, lâminas de guia de entrada variáveis, lâminas variáveis do extrator, lâminas rotativas do extrator;

Razão do compressor.

15.5 Secção de Combustão	1	2	-	1	2	-
--------------------------	---	---	---	---	---	---

Características de construção e princípios de funcionamento;

15.6 Secção da Turbina	1	3	-	1	2	-
------------------------	---	---	---	---	---	---

Funcionamento e características de diferentes tipos de pás de turbina;

Fixação da pá ao disco;


Lâminas de guia da tubeira de escape;

Causas e efeitos da pressão e deformação das pás de turbina.

15.7 Saída de Escape	1	3	-	1	2	-
----------------------	---	---	---	---	---	---

Características de construção e princípios de funcionamento;

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 97

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 15 - Motores de Turbina a Gás	Horas de Formação			Nível		
	A1 A3	B1-1 B1.3	B2	A1 A3	B1.1 B1.3	B2

Tubeiras convergentes, divergentes e de geometria variável;
 Silenciador do ruído de motor;
 Inversores de impulso.

15.8 Rolamentos e Vedantes	1	2	-	1	2	-
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Características de construção e princípios de funcionamento.

15.9 Lubrificantes e Combustíveis	1	3	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Propriedades e especificações;
 Aditivos de combustível;
 Medidas de segurança.

15.10 Sistemas de Lubrificação	1	3	-	1	2	-
---------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Funcionamento/configuração e componentes dos sistemas;

15.11 Sistemas de Combustível	1	3	-	1	2	-
--------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Funcionamento de sistemas de controlo de motores e sistemas doseadores de combustível, incluindo sistemas eletrónicos (FADEC);
 Configuração e componentes dos sistemas;

15.12 Sistemas de Ar	1	3	-	1	2	-
-----------------------------	---	---	---	---	---	---

Funcionamento de sistemas de distribuição de ar do motor e controlo antigelo, incluindo sistemas de refrigeração interna, isolamento e admissão de ar exterior.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 98
---------------------------------	-------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 15 - Motores de Turbina a Gás	Horas de Formação			Nível		
	A1 A3	B1.1 B1.3	B2	A1 A3	B1.1 B1.3	B2

15.13 Sistemas de Arranque e Ignição	1	3	-	1	2	-
---	---	---	---	---	---	---


Funcionamento de sistemas de arranque do motor e componentes;
Sistemas de ignição e componentes;
Requisitos de segurança em matéria de manutenção.

15.14 Sistemas de Indicação de Dados do Motor	1	3	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Temperatura dos gases de escape/temperatura da inter fase da turbina;
Indicação do impulso do motor: razão de compressão do motor, pressão da descarga da turbina ou pressão do tubo de escape do reator;
Pressão e temperatura do óleo;
Pressão e fluxo do combustível;
Rotação do motor;
Sistemas de medição e indicação de vibração;
Binário;
Potência.

15.15 Sistemas de Aumento da Potência	-	2	-	-	1	-
--	---	---	---	---	---	---

Funcionamento e aplicações;
Injeção de água, injeção de água e metanol;
Sistemas de pós-combustão.

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 15 - Motores de Turbina a Gás	Horas de Formação			Nível		
	A1 A3	B1.1 B1.3	B2	A1 A3	B1.1 B1.3	B2

15.16 Motores Turbo-Hélice	1	3	-	1	2	-
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Turbinas a gás livres e acopladas a caixa de engrenagem;
 Caixas reductoras;
 Comandos integrados de motor e hélice;
 Dispositivos de segurança contra sobrevelocidade.

15.17 Motores Turbo-Eixo	-	3	-	-	1	-
---------------------------------	---	---	---	---	---	---

Configurações, sistema de propulsão, caixas reductoras, acoplamentos, sistemas de controlo.

15.18 Unidades Auxiliares de Potência (APU)	1	2	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Finalidade, funcionamento, sistemas de proteção.

15.19 Grupo Motopropulsor	1	3	-	1	2	-
----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Configuração de paredes corta-fogo, capotas, painéis acústicos, berços de motor, apoios antivibração, tubagens, sistemas de alimentação, conectores, tubos de suporte de cabos, cabos de controlo e tirantes, pontos de elevação e drenagem.

15.20 Sistemas de Proteção Contra Incêndios	1	2	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Funcionamento de sistemas de deteção e extinção de incêndios.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 100
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado


MÓDULO 15 - Motores de Turbina a Gás	Horas de Formação			Nível		
	A1 A3	B1-1 B1-3	B2	A1 A3	B1.1 B1.3	B2

15.21 Monitorização do Comportamento do Motor e Operações em Terra	2	7	-	1	3	-
---	---	---	---	---	---	---

Procedimentos de arranque e aceleração de motor no solo;
 Interpretação do regime de potência do motor e parâmetros;
 Monitorização do comportamento (incluindo controlo do óleo, vibração e boroscópio);
 Inspeção de motores e componentes a luz dos critérios, tolerâncias e dados especificados pelo fabricante do motor;
 Lavagem/limpeza do compressor;
 Danos provocados por objetos estranhos.

15.22 Recolha e Inibição de Motores	-	5	-	-	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Inibição e recolocação em serviço de motores e acessórios/sistemas.

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.16 MÓDULO 16 – MOTORES DE PISTÃO

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 16 - Motores de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2
	A4	B1.4		A4	B1.4	

16.1 Princípios	1	8	-	1	2	-
------------------------	---	---	---	---	---	---

Eficiências mecânica, térmica e volumétrica;
 Princípios de funcionamento: 2 tempos, 4 tempos, Otto e Diesel;
 Cilindrada e taxa de compressão;
 Configuração do motor e ordem de ignição

16.2 Desempenho do Motor	2	6	-	1	2	-
---------------------------------	---	---	---	---	---	---

Cálculo e medida da potência;
 Fatores que afetam a potência do motor;
 Misturas/combustão pobre, pré-ignição.

16.3 Construção do Motor	2	10	-	1	2	-
---------------------------------	---	----	---	---	---	---

Cárter de motor, eixo da cambota, árvores de came, reservatórios de óleo;
 Caixa de transmissão acessória;
 Grupos de cilindro e pistão;
 Bielas, sistemas de admissão e escape;
 Mecanismos de válvula;
 Caixas redutoras de hélice.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 102
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 16 - Motores de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1.2	B2	A2	B1.2	B2
	A4	B1-4		A4	B1.4	

16.4 Sistemas de Combustível

16.4.1 Carburadores	1	8	-	1	2	-
----------------------------	---	---	---	---	---	---

Tipos de carburador, construção e princípios de funcionamento;
Congelamento e aquecimento;

16.4.2 Sistemas de Injeção de Combustível	1	4	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Tipos de sistemas de injeção, construção e princípios de funcionamento.

16.4.3 Controlo Eletrónico do Motor	1	4	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Funcionamento de sistemas de controlo de motores e sistemas doseadores de combustível, incluindo sistemas eletrónicos (FADEC);
Configuração e componentes dos sistemas.

16.5 Sistemas de Arranque e Ignição	1	7	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---


Sistemas de arranque, sistemas de pré-aquecimento;
Tipos de magnetos, construção e princípios de funcionamento;
Cabos de ignição, velas de ignição;
Sistemas de alta e baixa tensão.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 103

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 16 - Motores de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2 A4	B1.2 B1.4	B2	A2 A4	B1.2 B1.4	B2

16.6 Sistemas de Admissão, Escape e Refrigeração	1	5	-	1	2	-
---	---	---	---	---	---	---

Construção e funcionamento de sistemas de admissão, incluindo sistemas de ar alternativo;
Sistemas de escape, sistemas de refrigeração – a ar e líquido.

16.7 Sobrealimentação / Turbocompressão	1	6	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Princípios e finalidade da sobrealimentação e seus efeitos nos parâmetros do motor;
Construção e funcionamento de sistemas de sobrealimentação / turbocompressão;
Terminologias do sistema;
Sistemas de controlo;
Proteção do sistema.

16.8 Lubrificantes e Combustíveis	1	4	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Propriedades e especificações;
Aditivos de combustível;
Medidas de segurança.

16.9 Sistemas de Lubrificação	1	4	-	1	2	-
--------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Funcionamento / configuração e componentes dos sistemas;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 104
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 16 - Motores de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2	B1-2	B2	A2	B1.2	B2
	A4	B1-4		A4	B1.4	

16.10 Sistemas de Indicação de Dados do Motor	2	6	-	1	2	-
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Rotação do motor;
 Temperatura da cabeça do motor;
 Temperatura do líquido de refrigeração;
 Pressão e temperatura do óleo;
 Temperatura dos gases de escape;
 Pressão e fluxo do combustível;
 Pressão de admissão.

16.11 Grupo Motopropulsor	1	6	-	1	2	-
----------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Configuração de paredes corta-fogo, capotas, painéis acústicos, berços de motor, apoios antivibração, tubagens, sistemas de alimentação, conectores, tubos de suporte de cabos, cabos de controlo e tirantes, pontos de elevação e drenagem.

16.12 Monitorização do Comportamento do Motor e Operações em Terra	3	13	-	1	3	-
---	----------	-----------	----------	----------	----------	----------

Procedimentos de arranque e aceleração do motor no solo;
 Interpretação do regime de potência do motor e parâmetros;
 Inspeção de motores e componentes à luz dos critérios, tolerâncias e dados especificados pelo fabricante do motor.



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

MÓDULO 16 - Motores de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A2 A4	B1.2 B1.4	B2	A	B1.1	B2

16.13 Recolha e Inibição de Motores	-	6	-	-	2	-
-------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Inibição e recolocação em serviço de motores e sistemas / acessórios



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

4.6.17 MÓDULO 17 – HÉLICES

(Formação inicial teórica ou teórico-prática em contexto de sala de aula)

MÓDULO 17 - Hélices	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

17.1 Princípios	2	6	-	1	2	-
------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Teoria do elemento de pá;

Ângulo de pá elevado/reduzido, ângulo inverso, ângulo de ataque, velocidade de rotação;

Recuo do hélice;

Forças aerodinâmica, centrífuga e de impulsão;

Torque;

Vento relativo no ângulo de ataque da pá;

Vibração e ressonância.

17.2 Construção dos Hélices	2	8	-	1	2	-
------------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Métodos de construção e materiais utilizados em hélices em madeira, material compósito e metal;

Estação da pá, face da pá, espiga da pá, dorso da pá e fixação ao cubo;


Hélice de passo fixo, hélice de de passo controlável, hélice de velocidade constante; Instalação do hélice / rotor.

17.3 Controlo do Passo do Hélice	2	6	-	1	2	-
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Controlo da velocidade e métodos de alteração do passo, sistemas mecânicos e elétricos/eletrónicos;

ORIGINAL
Data fevereiro 2014

Secção: 4.6
Pág.: 107

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

MÓDULO 17 - Hélices	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Passo invertido e variável;
Proteção contra sobrevelocidade;

17.4 Sincronização de Hélices	-	5	-	-	2	-
--------------------------------------	---	---	---	---	---	---

Equipamento de sincronização e fase de sincronização.

17.5 Proteção dos Hélices Contra o Gelo	1	3	-	1	2	-
--	---	---	---	---	---	---

Equipamento elétrico e hidráulico de degelo.


17.6 Manutenção de Hélices	2	10	-	1	3	-
-----------------------------------	---	----	---	---	---	---

Equilíbrio estático e dinâmico;
Percurso das pás;
Avaliação de sinais de danificação, erosão, corrosão, impacto e delaminação em pás de hélice;
Programas de tratamento / reparação de hélices;
Colocação do motor do hélice em funcionamento.

17.7 Recolha e Inibição de Hélices	1	4	-	1	2	-
---	---	---	---	---	---	---

Inibição e recolocação em serviço de hélices.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 108
---------------------------------	--------------------------

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.18 MÓDULO 18 – QUALIFICAÇÃO EM LINHA DE FRENTE

(Formação Prática em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 18 – Qualificação em Linha de Frente	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2
Execução de tarefas práticas	300	300	300	2	2	2

18.1 Segurança no apoio a aeronaves

Utilização da comunicação de rádio (fraseologia) adequada;

Condução na área do aeródromo;

Distância de segurança de pessoas e equipamentos;

Aproximação de pessoas e equipamentos;

Preparar e assegurar a funcionalidade do equipamento adequado para a manutenção de aeronaves;

Posicionar-se adequadamente para a receção da aeronave;

Posicionamento adequado do equipamento;

Estacionar a aeronave recorrendo à sinalética adequada;

Colocar calços, ligar o fio de terra e proceder à colocação das proteções específicas da aeronave e amarração;


Proceder à imobilização da aeronave e bloqueamento das superfícies de controlo de voo, de sustentação e propulsão:

Selecionar ferramentas de acordo com o trabalho;

Verificar se as proteções e segurança da aeronave são retiradas;

Dar saída às aeronaves de acordo com as normas e procedimentos estabelecidos;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 109
---------------------------------	--------------------------

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 18 – Qualificação em Linha de Frente	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Preparar e utilizar adequadamente as ferramentas e equipamentos de apoio e de proteção individual;

Ligar equipamentos;

Prestar os primeiros socorros em caso de emergência;

Aplicar os procedimentos que visem minimizar os acidentes em terra;

Engate de lanças;

Desengate do “*Steering*”;

Preparação do reboque;

Constituição da equipa de reboque e suas funções;

Utilização de extintores;

Distâncias de segurança no guiamento;

Velocidade no guiamento;

Local de espera no guiamento;

Fase inicial do guiamento;

Fase final do guiamento;

Posicionamento de pessoal e material

18.2 Equipamentos de apoio à manutenção

Procedimentos de segurança com o trator de reboque;

Operação dos tratores de reboque;

Procedimentos de segurança dos geradores;

Funcionamento dos “PUT-PUT”;

Utilização do “*PUT-PUT*”

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 110
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 18 – Qualificação em Linha de Frente	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Procedimentos de segurança do “*Air Starter*”;
Funcionamento do “*Air Starter*”;
Operação do “*Air Starter*”;
Procedimentos de segurança das bancadas elevatórias;
Funcionamento das bancadas elevatórias;
Operação das bancadas elevatórias;
Familiarização com a viatura de “*FOLLOW ME*”
Funcionamento do painel luminoso “*FOLLOW ME*”

18.3 Reabastecimento de aeronaves


Normas de segurança nos reabastecimentos;
Execução de limpezas de acordo com o manual.

18.4 Responsabilidades do mecânico de serviço

Conferir o chaveiro do hangar;
Conhecimento dos planos de evacuação;
Confirmar a desobstrução das saídas de emergência;
Conferir o material do pessoal de serviço;
Verificar a limpeza dos locais onde decorrem ações de manutenção;
Preencher relatórios de serviço;
Deixar à carga os equipamentos com bateria;
Efetuar assistência a aeronaves da Unidade;
Efetuar assistência a aeronaves estranhas à Unidade-

18.5 Consulta de publicações técnicas

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data fevereiro 2014		Pág.: 111

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.19 MÓDULO 19 – MANUSEAMENTO DE OXIGÉNIO LIQUIDO E GASOSO DE ALTA PRESSÃO

(Formação Prática em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 19 – Manuseamento de Oxigénio Líquido e Gasoso de Alta Pressão	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Execução de tarefas práticas	80	80	80	2	2	2
-------------------------------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------

19.1 Segurança no manuseamento de oxigénio

- Verificar as condições de limpeza da área de armazenamento;
- Utilizar corretamente as publicações técnicas aplicáveis;
- Identificar corretamente as ferramentas para trabalhar em oxigénio;
- Verificar a ligação à terra;
- Verificar a imobilização dos carros de oxigénio;
- Preparar o TMU – 27M para o transporte;
- Preparar o carro de oxigénio gasoso de alta pressão para o transporte;
- Utilizar equipamento de proteção individual.

19.2 Carro de oxigénio líquido

- Identificar os componentes do TMU-27M;
- Abastecer o TMU-27M;
- Proceder `purga do TMU_27M;
- Inspeção diária e registo documental.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 112
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 19 – Manuseamento de Oxigénio Líquido e Gasoso de Alta Pressão	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

19.3 Carro de transporte de oxigénio gasoso de alta pressão

Identificar os componentes do carro de transporte de GOX;

Abastecer a garrafa de oxigénio gasoso portátil;

Inspecionar a validade das garrafas de oxigénio gasoso de alta pressão;

Inspecionar flexíveis e controlar TLP;


Registo documental de consumos e manutenção.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 113

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.20 MÓDULO 20 – QUALIFICAÇÃO EM OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO DE GERADORES

(Formação Prática em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 20 – Qualificação em Operação e Manutenção de 1º Escalão de Geradores	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Execução de tarefas práticas	60	60	60	2	2	2
------------------------------	----	----	----	---	---	---

20.1 Operação e manutenção de 1º Escalão do gerador TRIELECTRON- Modelo nº 60T400TR1

- Operação normal de arranque;
- Fornecimento de energia 28V/115V
- Procedimentos de segurança em operação;
- Condições de emergência;
- Inspeção antes de operação.

20.2 Operação e manutenção de 1º Escalão do gerador TRIELECTRON- Modelo REF-IT2000

- Operação normal de arranque;
- Operação de arranque falhado;
- Fornecimento de energia 28V;
- Procedimentos de segurança em operação;
- Condições de emergência;
- Inspeção antes de operação;
- Inspeção de 1º Escalão.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 114
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 20 – Qualificação em Operação e Manutenção de 1º Escalão de Geradores	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

20.3 Operação e manutenção de 1º Escalão do gerador HOBART – Modelo 90G20Kva Séries 5359C

Operação normal de arranque;

Operação de arranque falhado;

Fornecimento de energia AC/DC;

Procedimentos de segurança em operação;

Condições de emergência;

Inspeção antes de operação;

Inspeção de 1º Escalão.

20.4 Operação e manutenção de 1º Escalão do gerador HOBART – Modelo 60CU24 Generator sets Séries 500060B

Operação normal de arranque;

Operação de arranque falhado;

Fornecimento de energia AC/DC;

Procedimentos de segurança em operação;

Condições de emergência;

Inspeção antes de operação;

Inspeção de 1º Escalão.

20.5 Operação e manutenção de 1º Escalão do gerador ADE – Modelo 740/60/TLS/PS

Operação normal de arranque;


Operação de arranque falhado;

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 115

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 20 – Qualificação em Operação e Manutenção de 1º Escalão de Geradores	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

Fornecimento de energia AC/DC;
 Procedimentos de segurança em operação;
 Condições de emergência;
 Inspeção antes de operação;
 Inspeção de 1º Escalão.

20..6 Operação e manutenção de 1º Escalão do gerador AEG – Type ADSI 152 – 1ª 30Kva.

Operação normal de arranque;
 Operação de arranque falhado;
 Fornecimento de energia AC/DC;
 Procedimentos de segurança em operação;
 Condições de emergência;
 Inspeção antes de operação;
 Inspeção de 1º Escalão.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 116
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

4.6.21 MÓDULO 21 – QUALIFICAÇÃO EM OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO DE TESTES HIDRÁULICOS

(Formação Prática em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 21 – Qualificação em Operação e Manutenção de 1º Escalão de Testes Hidráulicos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2
Execução de tarefas práticas	60	60	60	2	2	2

21.1 Características dos testes hidráulicos

Apresentação/conceitos gerais sobre operação e manutenção de 1º escalão de testes hidráulicos;
Intervenientes e responsabilidades;
Procedimentos;
Segurança de pessoal e material.

21.2 Operação do equipamento

Painel de comandos;
Instrumentos e luzes de indicação;
Equipamentos de segurança e emergência;
Instruções de operação.

21.3 Inspeção e Manutenção de equipamentos


Inspeção antes de operação;
Inspeção de 1º Escalão;
Manutenção.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 117

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.22 MÓDULO 22 – QUALIFICAÇÃO EM OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO DO EQUIPAMENTO AUXILIAR DE AR CONDICIONADO

(Formação Prática em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 22 – Qualificação em Operação e Manutenção de 1º escalão de Equipamento Auxiliar de Ar Condicionado	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2
Execução de tarefas práticas	25	25	25	2	2	2

22.1 Características do ar condicionado

Apresentação/conceitos gerais sobre operação e manutenção de 1º escalão de testes hidráulicos;
Intervenientes e responsabilidades;
Procedimentos;
Segurança de pessoal e material.

22.2 Operação dos equipamentos

Painel de comandos;
Instrumentos e luzes de indicação;
Equipamentos de segurança e emergência;
Instruções de operação

22.3 Inspeção e manutenção

Inspeção antes de operação;
Inspeção de 1º Escalão;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 118
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

4.6.23 MÓDULO 23 – QUALIFICAÇÃO EM SISTEMAS MECÂNICOS DE AERONAVE COM MOTOR DE TURBINA

(Formação em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 23 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Execução de tarefas práticas	-	325	-	-	2	-
------------------------------	---	-----	---	---	---	---

23.1 Programa de segurança

Utilização de ferramentas e equipamento;

Reabastecimento dos sistemas da aeronave;

Execução de manutenção nas aeronaves;

Cuidados na limpeza da área de trabalho consistente com a segurança pessoal e equipamento;

Precauções de segurança relativamente aos ruídos de alta intensidade;

Precauções de segurança relativamente ao manuseamento de aeronaves no solo;

Precauções de segurança relativamente a aeronaves contendo material explosivo e munições;

Precauções de segurança relativas a danos por objetos estranhos.

23.2 Publicações

Utilização das publicações técnicas.

23.3 Registo de dados de manutenção


Uso do Sistema Integrado de Apoio à Gestão (SIAGFA)

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 119

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 23 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

23.4 Ferramentas e materiais de manutenção

Seleção uso e manutenção de ferramenta de mão;
Seleção uso e manutenção de ferramenta de medição.

23.5 Responsabilidades para com a esquadra de abastecimento

Preparação de material reparável/utilizável para devolução.

23.6 Inspeções

Diária;
Inspeções de fase.

23.7 Sistema de ar condicionado

Remoção e instalação da válvula “A”;
Remoção e instalação da válvula “B”;
Remoção e instalação da válvula “C”;
Remoção e instalação da turbina de refrigeração;
Plenos da turbina de refrigeração;
Remoção e instalação da ventoinha do permutador “*Blower*”
Remoção e instalação da ventoinha dos separadores de água;
Remoção e instalação do multiplicador de ar;
Remoção e instalação da ventoinha de exaustão (*Cabin Exhaust fan*”;
Pesquisa de avarias com teste br 61-101;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 120
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 23 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Verificação operacional com APU;
Verificação operacional com EDC's;

23.8 Pressurização

Remoção e instalação da “*Cutflow Valve*”;
Remoção e instalação do dissecante;
Remoção e instalação do controlo de pressurização;
Pesquisa de avarias;
Verificação operacional com ECD's;

23.9 Ar sangrado e antigelo

Remoção e instalação da válvula de modulação
Remoção e instalação do “*piccolo tube*”;
Remoção e instalação da válvula “*Bleed Air*”;
Pesquisa de avarias;
Verificação operacional – teste de fugas.

23.10 Lavagem do para-brisas


Remoção e instalação da bomba;
Remoção e instalação do filtro;
Remoção e instalação do reservatório de água;
Pesquisa de avarias;
Verificação operacional.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 121

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 23 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

23.11 Extinção de fogo

Remoção e instalação do cartucho;

Remoção e instalação da garrafa.

23.12 Combustível

Remoção e instalação da válvula de transferência;

Remoção e instalação da bomba de transferência;

Remoção e instalação da bomba de combustível;

Remoção e instalação da válvula “*main tank/ cross feed ou shutoff*”;

Remoção e instalação de “*vent valve ou pilot valve*”;

Pesquisa de avarias.

23.13 Estrutura

Remoção e instalação do bordo de ataque;

Remoção e instalação do vidro para-brisas;

Remoção e instalação escotilhas (com regulação);

Remoção e instalação radome dianteira;

Remoção e instalação da radome traseira.

23.14 Bomb Bay

Remoção e instalação do actuador de porta;

Regulações da porta;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 122
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 23 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Remoção e instalação da válvula de controlo do “*Bomb Bay*”;
Regulações do mecanismo de segurança;
Regulação do “*uplock*”;
Operação normal;
Operação de emergência;
Pesquisa de avarias.


23.15 Trem de aterragem

Remoção e instalação do pneu do trem de nariz e principal;
Desmontagem e montagem da jante do trem de nariz e principal;
Remoção e instalação do actuador do trem de nariz e principal;
Remoção e instalação do trem de aterragem de nariz e principal;
Remoção e instalação do actuador da porta do trem de nariz e principal;
Remoção e instalação do “*uplock*” do trem de nariz e principal;
Regulação da porta do trem de nariz e principal;
Verificação operacional do trem de nariz e principal;
Verificação operacional – largada de emergência;
Amortecedores – manutenção e plenos;
Pesquisa de avarias;
Içagem avião completo.

23.8.16 *Steering*

Remoção e instalação da válvula de controlo;

ORIGINAL		Secção: 4.6
Data	fevereiro 2014	Pág.: 123

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 23 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Reabastecimento do cárter de óleo;
 Efetuar regulação dos cabos;
 Verificação operacional;
 Pesquisa de avarias;

23.17 Travões

Remoção e instalação do bloco de travões;
 Purga aos travões;
 Remoção e instalação da “*Shutt valve*”;
 Remoção e instalação do fusível;
 Remoção e instalação de regulador de tensão;
 Verificação operacional dos travões normais;
 Carregamento do acumulador normal de travões;
 Verificação operacional dos travões de emergência;
 Pleno aos travões de emergência;
 Carregar acumulador de emergência dos travões;
 Verificação operacional dos travões de voo (*In-flight-brakes*)
 Pesquisa de avarias.

23.18 Comandos de voo

remoção e instalação do actuador do compensador *aileron*;
 Remoção e instalação do rolete do veio do *aileron*;
 Remoção e instalação da válvula de corte da “*boostwer*” de direção (*rudder boost shutoff valve*);

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 124
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 23 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Pesquisa de avarias da válvula de corte de direção (*rudder boost shutoff valve*);

Verificação operacional de lemes e compensadores;

Pesquisa de avarias nos lemes e compensadores;

Regulação dos lemes e compensadores;

Regulação da tensão dos cabos de comandos;

Booster – remoção e instalação do conjunto;

Booster – remoção e instalação dos filtros;

Booster – remoção e instalação do actuador;

Booster – Remoção e instalação da válvula de controlo;

Booster – verificação operacional;

Booster – regulação do desengate da *booster* e do piloto automático;

Booster – pesquisa de avarias.

23.19 Flaps

Remoção e instalação da válvula de assimetria;

Verificação operacional de assimetria;

Rearmação do sistema de deteção de assimetria;

Remoção e instalação do actuador de *flap*;

Remoção e instalação do travão do *flap*;

Verificação operacional do sistema de *flaps*;

Pesquisa de avarias.

23.20 Hidráulicos


Remoção e instalação de filtros;

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 125

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 23 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

- Remoção e instalação da bomba AC;
- Remoção e instalação da bomba DC;
- Reposição dos níveis de óleo nos reservatórios;
- Pesquisa de avarias.



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

4.6.24 MÓDULO 24 –QUALIFICAÇÃO EM MOTORES DE TURBINA

(Formação Prática em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 24 –Qualificação em Motores de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2
Execução de Tarefas Práticas	-	350	-	-	2	-

24.1 Programa de Segurança

No uso da ferramenta e equipamento;

No reabastecimento dos sistemas da aeronave;

Na execução da manutenção na aeronave;

Prática de limpeza da área de trabalho de acordo com a segurança de pessoal e equipamento;

Precauções de segurança relativas a ruído de alta intensidade;

Precauções de segurança relativas ao manuseamento de aeronaves no solo;

Precauções de segurança relativas a aeronaves contendo material explosivo e munições;

Precauções de segurança relativas a danos por objetos estranhos.

24.2 Publicações

Uso de publicações técnicas.

24.3 Registo de Dados de Manutenção


Uso do SIAGFA.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 127

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 24 – Qualificação em Motores de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

24.4 Ferramentas e Materiais de Manutenção

- Seleção de ferramentas de mão;
- Manutenção das ferramentas de mão;
- Uso de ferramentas de mão;
- Seleção de ferramentas de medição;
- Manutenção das ferramentas de medição
- Uso de ferramentas de medição;
- Uso de elementos de fixação.

24.5 Responsabilidades de Abastecimento

- Preparar partes reparáveis ou utilizáveis para devolução.

24.6 Inspeções

- Diária;
- Inspeções de fase;
- 200 Horas Motor/Hélice;
- 600 Horas Motor/Hélice;
- 1200 Horas Motor/Hélice.

24.7 Troubleshooting do Motor

- Motor com fraca potência e alto “*Fuel Flow*”;
- Motor com mais TIT e F/F do que os outros motores;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 128
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção


Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 24 – Qualificação em Motores de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Variação de indicação de *Horsepower*;
 Falha de indicação de potência;
 Falha de indicação de NTS na paragem;
 Indicação de NTS em *flight idle*;
 Pressão de óleo demasiado alta na *gearbox*;
 Contaminação de óleo por partículas metálicas;
 Saída de óleo pela *breather* durante um *Run-up*;
 Pressão de óleo demasiado alta na secção de potência;
 Flutuação de pressão de óleo na secção de potência;
 Consumo excessivo de óleo;
 Saída de óleo pelos *Lab Seal Vents*;
 Temperatura de arranque excessivamente baixa;
 Temperatura de arranque excessivamente alta;
 Luz de antigelo não acende ao ligar o sistema;
 HP só cai 4% quando se desliga o antigelo;
 Performance baixa do motor;
 Performance alta do motor;
 Motor não responde aos movimentos da manete;
 Vibrações no motor;
 Vibrações na *E- Handle*;
 Vibrações na manete de potência;
 Em *Controlling* quando se liga o antigelo, o TIT sobe e não recupera;
 No *reach-lean* o TIT cai mais de 100%.

ORIGINAL	Secção: 4.6
Data fevereiro 2014	Pág.: 129

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 24 – Qualificação em Motores de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

24.8 Troubleshooting do EDC

- Rotura do veio de entrada de movimento;
- Indicação da pressão de “inlet” é diferente da pressão do ar circundante;
- Ar condicionado não funciona em auto;
- Sistema de “Dump” inoperativo;
- Luz de baixa pressão de óleo acesa;
- Indicação de pressão “Discharge” igual à de “inlet” com luz de baixa pressão de óleo apagada;
- Indicação de pressão “Discharge” é igual à de inlet.

24.9 Manuseamento de Equipamento Especial

- Uso de boroscópio e interpretação das observações;
- Uso da máquina de lavagem de compressores;
- Procedimento de “Break Seal” da turbina;
- Teste de injetores.

24.10 Gerabox/Torquemeter

- Remoção/instalação do NTS “Bracket”;
- Remoção/instalação da noz de engate do “starter”;
- Remoção/instalação do retentor do veio do gerador;
- Remoção/instalação do “lip seal”;
- Regulação da folga do NTS “bracket”.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 130
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 24 – Qualificação em Motores de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

24.11 *Nacelle*

Remoção/instalação do QEC/motor da “nacelle”;
Preparação/montagem/desmontagem do motor QEC;
Remoção/instalação da turbina.

24.12 Sistema de Combustível


Remoção/instalação do “Fuel Control”;
Remoção/instalação do “Low Pressure Fuel Filter”;
Remoção/instalação do “High Pressure Fuel Filter”;
Remoção/instalação da “Temperature Datum Valve”;
Remoção/instalação do “Fuel Flow Transmeter”;
Remoção/instalação da “Fuel Manifold Drain Valve”;
Remoção/instalação da “Dual Fuel Pump”;
Remoção/instalação de “Fuel Nozzles”;
Remoção/instalação do “Low Pressure Warning Switch”;
Remoção/instalação do “Manifold Low Pressure Switch”;
Regulação do “Fuel Control” ao coordenador;
Regulação da TD “Valve”;
Regulação de “Low” RPM;
Regulação do “Fuel Topping”.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 131

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	<p>Manual da Organização de Formação para Manutenção</p>	<p>Parte 4: Anexos</p>
<p>4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado</p>		

FCT MÓDULO 24 – Qualificação em Motores de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

24.13 Sistema de Óleo

- Remoção/instalação do depósito de óleo;
- Remoção/instalação do “*Sump*” do depósito;
- Remoção/instalação dos bujões magnéticos;
- Remoção/instalação do sensor de temperatura;
- Remoção/instalação do transmissor de quantidade de óleo;
- Remoção/instalação de filtros de recuperação;
- Remoção/instalação do radiador;
- Remoção/instalação da bomba de pressão da G/B;
- Remoção/instalação do do filtro da G/B;
- Remoção/instalação do “*Magnetic Seal starter*”;
- Remoção/instalação do conjunto de bombas da ADH (*Acessory Drive Housing*);
- Remoção/instalação da bomba externa de recuperação;
- Remoção/instalação das “*Gaskets das Combustion Inner casings*”;
- Remoção/instalação da bomba de recuperação traseira;
- Regulação da pressão do óleo da G/B;
- Regulação da pressão de óleo da P/S.

24.14 Sistemas Pneumáticos

- Remoção/instalação do “*Anti-ice Solenoid Valve*”;
- Remoção/instalação da “*Inducer Valve*”;
- Remoção/instalação do “*Swivel Joint*”;

<p>ORIGINAL Data fevereiro 2014</p>	<p>Secção: 4.6 Pág.: 132</p>
---	----------------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 24 – Qualificação em Motores de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

Remoção/instalação da “*Start Control Valve*”;
Remoção/instalação do “*Staerter*”;
Remoção/instalação da “*Sopeed Sensitive valve*”;
Remoção/instalação do “*Compressor Bleed Air Valves*”;

24.15 Sistema Elétrico

Remoção/instalação das velas de ignição;
Remoção/instalação do “*Speed Sensitive controle*”;

24.16 EDC

Remoção/instalação do EDC;
Remoção/instalação do “*Magnetic Plug*”;
Remoção/instalação do “*Pressure Switch*”;
Remoção/instalação do filtro de óleo;
Remoção/instalação do sistema de “*Disconnet*”;
Remoção/instalação do “*oil to oil cooler*”;
Remoção/instalação do veio de entrada de movimento.

24.17 Troubleshooting do Hélice


Fuga pela raiz das pás;
Luz de Beta apagada com a manete em “*Start*”;
No teste do “*Pitchlock*” o hélice não entra em sobrevelocidade;
No teste do “*Pitchlock*” as RPM’s não estão no limite de indicação de “*Fuel Flow*”;

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 133

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 24 – Qualificação em Motores de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

No teste do “Pitchlock” não há 1600 HP a 100% de RPM;
 Indicação de “torque” negativo em “flight idle”;
 Na ciclagem estática não há indicação de NTS INOP;
 Na ciclagem estática o hélice não vem para Gama Beta;
 No teste de Auto Feather um hélice não vai para “Feather”;
 O hélice não vai para “Feather” quando se puxa a E-Handle.
 Em voo com o hélice em “Feather” este roda no sentido oposto á rotação normal.

24.18 Hélice

Remoção/instalação do hélice;
 Remoção/instalação da “Valve Housing”;
 Remoção/instalação da “Pump Housing”;

24.19 Troubleshooting do APU

APU lento a arrancar;
 APU apaga-se subitamente;
 Flutuações das RPM’s do APU;
 APU com EGT excessivo;
 APU a emitir fumos após arranques;
 Falha de pressão de óleo do APU;
 Falha de abertura da “load Valve”;
 APU com fraca pressão da saída de ar;
 APU sem descarga de ar;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 134
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 24 – Qualificação em Motores de Turbina	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.1	B2	A	B1.1	B2

APU com queda excessiva de RPM's quando é aplicada carga;
APU com EGT excessiva no arranque;
Pressão de ar no arranque com menos de 25 PSI;
Uma das portas não abre;
Ciclos sucessivos das RPM's a cair para 80% e a recuperar;
APU não para com o "Switch" em "off";
Porta de escape não fecha 1 minuto após corte do APU;
Emissão de fumos brancos na paragem;

24.20 APU


Remoção/instalação do "Low Pressure Fuel Filter";
Remoção/instalação do "High Pressure Fuel Filter";
Remoção/instalação do "Fuel Controlr";
Remoção/instalação do filtro de óleo;
Remoção/instalação do "Thermostat";
Remoção/instalação da "Load Control Valve";
Remoção/instalação do "Oil Pressure Switch";
Remoção/instalação da câmara de combustão;
Remoção/instalação da vela de ignição;
Remoção/instalação do "Atomizer";
Remoção/instalação do APU;

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 135

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.25 MÓDULO 25 – QUALIFICAÇÃO EM SISTEMAS MECÂNICOS DE AERONAVE COM MOTOR DE PISTÃO

(Formação em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 25 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.2	B2	A	B1.2	B2
Execução de tarefas práticas	-	325	-	-	2	-

25.1 Publicações

Uso de publicações;

Procura de publicação correta para tarefa específica;

25.2 Trem de aterragem

Remoção e instalação de trens de aterragem;

Substituição de pneus;

Inspeção de amortecedores;

Carregamento de amortecedores;

Remoção e instalação de jantes;

Remoção e instalação de discos de travão;

Remoção e instalação de calços de travão;

Remoção e instalação de blocos de travão;

Remoção e instalação dos cilindros mestres do sistema de travões;

Afinação do sistema de travagem;

Inspeção do depósito de óleo hidráulico do sistema de travões;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 136
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 25 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.2	B2	A	B1.2	B2

Inspeção das tubagens do sistema de travões;

Efetuar ensaio ao trem de aterragem em sistema normal e em emergência.

25.3 Sistema de Combustível

Remoção instalação e inspeção dos depósitos de combustível:

Efetuar ensaio de estanqueidade aos depósitos de combustível;

Remoção instalação e inspeção às bombas mecânica e elétrica:

Remoção instalação e inspeção e regulações ao carburador;

Remoção instalação e inspeção às tubagens;

Remoção instalação e inspeção ao filtro;

Remoção instalação das válvulas de purga das asas;

Remoção e instalação dos tampões de combustível das asas;

Remoção instalação e inspeção à válvula de não retorno;

Abastecimento e *defueling*;

Testes de fugas ao sistema;

Efetuar pleno de combustível á aeronave.

25.4 Célula

Remoção instalação e inspeção dos depósitos de combustível:

Remoção instalação do estabilizador horizontal;

Remoção instalação do estabilizador vertical;

Remoção instalação e regulação dos *aileron*s;


Remoção instalação e regulação dos *flaps*;

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 137

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 25 – Qualificação em Sistemas Mecânicos de Avião com Motor de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.2	B2	A	B1.2	B2

- Remoção instalação e regulação do leme de direção;
- Remoção instalação e regulação do leme de profundidade;
- Remoção instalação e regulação do compensador de profundidade;
- Remoção instalação e regulações da *canopy*;
- Remoção e instalação de portas de visita da fuselagem;
- Efetuar inspeções antes de voo, após voo e para voo de experiência;
- Efetuar procedimentos para nivelamento do avião;
- Efetuar procedimentos para triangulação do avião;
- Colocação da aeronave em macacos;

25.5 Compartimento da cabine

- Remoção e instalação de cadeiras;
- Remoção e instalação de apoios de cadeiras.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 138
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

4.6.26 MÓDULO 26 –QUALIFICAÇÃO EM MOTORES DE PISTÃO

(Formação Prática em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 26 – Qualificação em Motores de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.2 B1.4	B2	A	B1.2 B1.4	B2
Execução de Tarefas Práticas	-	350	-	-	2	-

26.1 Motor

- Remoção e instalação do motor;
- Colocação do motor em marcha;
- Procedimentos de emergência;
- Remoção e instalação dos radiadores de óleo;
- Drenagem abastecimento e inspeção ao sistema de lubrificação;
- Inspeção ao sistema de indução de ar;
- Inspeção ao sistema de arrefecimento do motor;
- Inspeção ao sistema de escape do motor;
- Efetuar teste de compressão dos cilindros;

26.2 Sistema de lubrificação do motor


- Remoção e instalação do filtro de aspiração do sistema de lubrificação;
- Remoção e instalação do filtro de cartucho do sistema de lubrificação;
- Remoção e instalação do filtro de aspiração do sistema de lubrificação;
- Remoção e instalação do separador ar-óleo;
- Remoção e instalação da válvula distribuidora de esferas;

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 139

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 26 – Qualificação em Motores de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.2 B1.4	B2	A	B1.2 B1.4	B2

Efetuar o pleno de óleo ao sistema de lubrificação;
Efetuar purga de óleo ao sistema de lubrificação.

26.3 Sistema de combustível do motor

Remover e instalar injetores do sistema de combustível;
Remover e instalar bomba mecânica de combustível;
Remover e instalar filtro do bloco injetor;
Regular a mistura e ralenti no bloco injetor do sistema de combustível;
Remover e instalar o repartidor do sistema de combustível;
Remover e instalar o silenciador esquerdo ou direito;
Remover e instalar coletores de escape;
Remover e instalar filtro de 100 μ do sistema de combustível;
Remover e instalar a caixa de ar;
Remover e instalar filtro de ar;
Remover e instalar cabo da manete de gás.

26.4 Hélice (só para B1.2)

Remover e instalar hélice;
Regular as rpm no cubo do hélice;
Remover e instalar o cone do hélice;
Remover e instalar o regulador do hélice;
Regular as rpm no regulador do hélice;

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 140
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 26 – Qualificação em Motores de Pistão	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.2 B1.4	B2	A	B1.2 B1.4	B2

26.5 Sistema de aquecimento e ventilação

Remover e instalar as tubagens do sistema de ventilação.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 141



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

4.6.27 MÓDULO 27 – QUALIFICAÇÃO EM SISTEMAS MECÂNICOS E ELÉTRICOS DE HELICÓPTEROS

(Formação Prática em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 27 – Qualificação em Sistemas Mecânicos e Elétricos de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.3	B1.4	A	B1.3	B1.4

27.1 Fuselagem e Estrutura (STR)	-	70	40	-	2	2
---	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

27.2 Sistema Integrado de Monitorização/Instrumentos (IDS)	-	25	5	-	2	2
---	---	----	---	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

27.3 Sistema de Combustível (FUEL)	-	40	-	-	2	-
---	---	----	---	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 27 – Qualificação em Sistemas Mecânicos e Elétricos de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.3	B1.4	A	B1.3	B1.4

27.4 Sistema de Geração Elétrica (EGS)	-	25	15	-	2	2
---	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

27.5 Sistema de Transmissão dos Rotores (RDS)	-	60	35	-	2	2
--	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção

27.6 Sistema do Rotor (ROTOR)	-	65	30	-	2	2
--------------------------------------	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

27.7 Motor e Sistemas Associados (ENG)	-	50	-	-	2	-
---	---	----	---	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

ORIGINAL
Data fevereiro 2014

Secção: 4.6
Pág.: 143



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 27 – Qualificação em Sistemas Mecânicos e Elétricos de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.3	B1.4	A	B1.3	B1.4

27.8 Sistema de Potência Auxiliar (APU)	-	15	-	-	2	-
--	---	----	---	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

27.9 Sistema de Arranque do Motor (ESS)	-	10	-	-	2	-
--	---	----	---	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

27.10 Sistema de Proteção de Fogo (FPS)	-	10	10	-	2	2
--	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

27.11 Sistema de Ar Condicionado (ECS)	-	15	15	-	2	2
---	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 27 – Qualificação em Sistemas Mecânicos e Elétricos de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.3	B1.4	A	B1.3	B1.4

27.12 Sistema Hidráulico (HYD)	-	25	15	-	2	2
---------------------------------------	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

27.13 Sistema de Equilíbrio e Balanço do Rotor (RTBS)	-	10	10	-	2	2
--	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

27.14 Sistema de Controlo de Voo (FCS)	-	60	35	-	2	2
---	---	----	----	---	---	---


Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

27.15 Sistema de Trem de Aterragem (LGS)	-	60	40	-	2	2
---	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

ORIGINAL
Data fevereiro 2014

Secção: 4.6
Pág.: 145

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 27 – Qualificação em Sistemas Mecânicos e Elétricos de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.3	B1.4	A	B1.3	B1.4

27.16 Sistema de Proteção contra Gelo e Chuva (ICE)	-	5	5	-	2	2
--	---	---	---	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
 Reparação de avarias;
 Ensaios funcionais;
 Inspeção.

27.17 Sistema de Recolha das Pás (BFS)	-	55	30	-	2	2
---	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
 Reparação de avarias;
 Ensaios funcionais;
 Inspeção.

27.18 Equipamento de Missão (ROLE)	-	15	-	-	2	2
---	---	----	---	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
 Reparação de avarias;
 Ensaios funcionais;
 Inspeção.

27.19 Sistema de Sobrevivência (SURV)	-	25	25	-	2	2
--	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
 Reparação de avarias;
 Ensaios funcionais;
 Inspeção.

ORIGINAL Data fevereiro 2014	Secção: 4.6 Pág.: 146
---------------------------------	--------------------------



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 27 – Qualificação em Sistemas Mecânicos e Elétricos de Helicópteros	Horas de Formação			Nível		
	A	B1.3	B1.4	A	B1.3	B1.4

27.20 Sistema de Análise de Vibração e Ruído (VIBRO)	-	35	15	-	2	2
---	---	----	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;

Reparação de avarias;

Ensaio funcionais;


Inspeção.

ORIGINAL

Data fevereiro 2014

Secção: 4.6

Pág.: 147

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

4.6.28 MÓDULO 28 – QUALIFICAÇÃO EM SISTEMAS ELECTROAVIÓNICOS

(Formação Prática em Contexto de Trabalho)

FCT MÓDULO 28 – Qualificação em Sistemas Electroaviónicos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

28.1 Sistema de recolha de Pás (BFS)	-	-	27	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
 Reparação de avarias;
 Ensaio funcionais;
 Inspeção.

28.2 Sistema de Vigilância (MSS)	-	-	45	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
 Reparação de avarias;
 Ensaio funcionais;
 Inspeção.

28.3 Equipamento de Sobrevivência (SURV)	-	-	25	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
 Reparação de avarias;
 Ensaio funcionais;
 Inspeção.



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 28 – Qualificação em Sistemas Electroaviónicos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

28.4 Sistema de Defesa (DAS)	-	-	30	-	-	2
-------------------------------------	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.5 Sistema Auxiliar de Potência do Motor (ENG APU)	-	-	25	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção

28.6 Equipamento de Missão (ROLE)	-	-	15	-	-	2
--	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.7 Sistema de Potência (POWER)	-	-	30	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

ORIGINAL
Data fevereiro 2014

Secção: 4.6
Pág.: 149



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 28 – Qualificação em Sistemas Electroaviónicos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

28.8 Sistema de Comando do Rotor (RDS)	-	-	40	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.9 Sistema Hidráulico (HYD)	-	-	20	-	-	2
--------------------------------------	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.10 Sistema de Trem de Aterragem (LGS)	-	-	20	-	-	20
---	---	---	----	---	---	----

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.11 Sistema de Proteção de Incêndio (FPS)	-	-	5	-	-	2
--	---	---	---	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 28 – Qualificação em Sistemas Electroaviónicos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

28.12 Sistema de Comunicações (COM)	-	-	30	-	-	2
--	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.13 Sistema de Gestão da Aeronave (AMS)	-	-	35	-	-	2
--	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.14 Sistema de Combustível (FUEL)	-	-	35	-	-	2
--	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.15 Sistema de Ar Condicionado (ECS)	-	-	10	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

ORIGINAL
Data fevereiro 2014

Secção: 4.6
Pág.: 151



FORÇA AÉREA
PORTUGUESA

Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 28 – Qualificação em Sistemas Electroaviónicos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

28.16 Sistema de Emergência de Aviónicos (EAS)	-	-	30	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.17 Sistema de Navegação (NAV)	-	-	30	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.18 Sistema de Radar (RADAR)	-	-	30	-	-	2
---------------------------------------	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

28.19 Sistema de Geração Eléctrica (EGS)	-	-	20	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaio funcionais;
Inspeção.

ORIGINAL
Data fevereiro 2014

Secção: 4.6
Pág.: 152



Nº Aprovação PT.147.009

Manual da Organização de Formação para Manutenção

Parte 4:
Anexos

4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado

FCT MÓDULO 28 – Qualificação em Sistemas Electroaviónicos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

28.20 Sistema de Luzes da Aeronave (ALS)	-	-	30	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaios funcionais;
Inspeção.

28.21 Sistema de Proteção de Gelo e Chuva (ICE)	-	-	15	-	-	2
--	---	---	----	---	---	---


Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaios funcionais;
Inspeção.

28.22 Sistema Integrado de Monitorização/Instrumentos (IDS)	-	-	20	-	-	2
--	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaios funcionais;
Inspeção.

28.23 Sistema de Aviso Central (CWS)	-	-	25	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
Reparação de avarias;
Ensaios funcionais;
Inspeção.

 <p>Nº Aprovação PT.147.009</p>	Manual da Organização de Formação para Manutenção	Parte 4: Anexos
4.6 – Programa Detalhado das Matérias de Cada Curso Aprovado		

FCT MÓDULO 28 – Qualificação em Sistemas Electroaviónicos	Horas de Formação			Nível		
	A	B1	B2	A	B1	B2

28.24 Sistema de Controlo de Voo (FCS)	-	-	35	-	-	2
---	---	---	----	---	---	---

Diagnóstico de Avarias;
 Reparação de avarias;
 Ensaios funcionais;
 Inspeção.