

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



ENSINO

ICA 37-355

**CURRÍCULO MÍNIMO DO CURSO DE ENSAIOS EM
VOO - MODALIDADE ASA FIXA**

2019

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
INSTITUTO DE PESQUISAS E ENSAIOS EM VOO**



ENSINO

ICA 37-355

**CURRÍCULO MÍNIMO DO CURSO DE ENSAIOS EM
VOO - MODALIDADE ASA FIXA**

2019



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL

PORTARIA DCTA Nº 1/DNO, DE 20 DE AGOSTO DE 2019.
Protocolo COMAER nº 67700.010272/2019-10

Aprova a reedição da Instrução que trata
do Currículo Mínimo do Curso de Ensaios
em Voo - Modalidade Asa Fixa, do
Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL, no uso de suas atribuições previstas inciso IV do art. 10º do Regulamento do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, aprovado pela Portaria nº 581/GC3, de 12 de abril de 2019; conforme a alínea “d” do item 2.5.1.1 da ICA 37-4 “Elaboração e Revisão de Currículos Mínimos”, aprovada pela Portaria DEPENS nº 69/DE-1, de 18 de março de 2010; de acordo com o item 1.3.5 da ICA 37-35 “Normas Reguladores do Curso de Ensaios em Voo”, aprovada pela Portaria nº 917/GC3, de 22 de julho de 2016; e, ainda, considerando o que consta do Processo nº 67790.005263/2019-45, resolve:

Art. 1º Aprovar a reedição da ICA 37-355 “Currículo Mínimo do Curso de Ensaios em Voo - Modalidade Asa Fixa”, do Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo (IPEV), que com esta baixa.

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

Art. 3º Revoga-se a Portaria CTA Nº 3/GEEV, de 13 de janeiro de 2009, publicada no Boletim do Comando da Aeronáutica nº 010, de 16 de janeiro de 2009.

Ten Brig Ar LUIZ FERNANDO DE AGUIAR
Diretor-Geral do DCTA

(Publicado no BCA nº 154, de 30 de agosto de 2019)

SUMÁRIO

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	7
1.1 <u>FINALIDADE</u>	7
1.2 <u>ÂMBITO</u>	7
2 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO CURSO	8
3 PADRÕES DE DESEMPENHO DE ESPECIALIDADE.....	10
3.1 <u>PADRÃO DE DESEMPENHO DO CAMPO TÉCNICO-ESPECIALIZADO.....</u>	10
3.2 <u>PERFIL DO ALUNO</u>	10
4 FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO CURSO	11
4.1 <u>FINALIDADE DO CURSO</u>	11
4.2 <u>OBJETIVOS GERAIS DO CURSO</u>	11
4.3 <u>DURAÇÃO DO CURSO</u>	11
5 CONTEÚDO CURRICULAR.....	13
6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	14
7 DISPOSIÇÕES GERAIS.....	15
8 DISPOSIÇÕES FINAIS.....	16
REFERÊNCIAS	17
Anexo A - Quadro Básico	18
Anexo B - Quadro de Atividades Complementares	21
Anexo C - Desdobramento do Quadro Geral	22

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

Esta Instrução tem por finalidade estabelecer o Currículo Mínimo do Curso de Ensaaios em Voo (CEV) na modalidade de Asa Fixa (CEV-AF).

O Curso de Ensaaios em Voo teve sua criação publicada na Portaria 098/GM3, de 6 de fevereiro de 1986 e é regido pela ICA 37-35 “Normas Reguladoras do Curso de Ensaaios em Voo”, de 2016.

1.2 ÂMBITO

A presente Instrução aplica-se ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

2 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO CURSO

2.1 O Curso de Ensaio em Voo é ministrado pelo Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo (IPEV), estando sua realização a cargo da Divisão de Formação em Ensaio em Voo (EFEV).

2.2 O CEV é ministrado em quatro modalidades distintas: Asa Fixa (CEV-AF), Asas Rotativas (CEV-AR), Engenheiro Instrumentador (CEV-EI) e Técnico Instrumentador de Ensaio (CEV-IE). Nas modalidades de CEV-AF e CEV-AR são ministradas instruções no campo técnico-especializado, estruturadas nas seguintes áreas do conhecimento: Matemática, Física, Probabilidade e Estatística, Engenharia Aeroespacial, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Engenharia do Produto e Medicina.

2.3 A modalidade de Asa Fixa, objeto desta instrução, tem por objetivo capacitar Pilotos e Engenheiros a trabalhar em equipe no planejamento, na execução e na análise de voos de ensaio, empregando aeronaves de asa fixa.

2.4 A instrução no campo técnico-especializado da modalidade de Asa Fixa compreende as seguintes fases:

- a) básica;
- b) desempenho;
- c) Qualidades De Voo (QDV);
- d) sistemas; e
- e) avaliação de aeronaves.

2.5 A instrução referenciada visa:

- a) adaptar os alunos às atividades de ensaios em voo;
- b) transmitir conhecimentos, como suporte básico, para o desenvolvimento das atividades de ensaios em voo; e
- c) fomentar a doutrina de trabalho em equipe.

2.6 Durante o desenvolvimento do CEV, além de proporcionar os ensinamentos próprios do domínio cognitivo e psicomotor, a instrução deverá procurar atingir os objetivos do domínio afetivo. Estes objetivos serão atingidos, sobretudo, por meio da ênfase no trabalho em duplas (piloto e engenheiro de ensaio experimental) e valorização da doutrina de ensaios em voo, acrescidos de uma orientação efetiva por parte dos docentes.

2.7 A Fase Básica visa proporcionar o conhecimento necessário para o desenvolvimento das demais fases.

2.8 A Fase de Desempenho tem como objetivo o ensino de teorias, técnicas de ensaios em voo e reduções de dados necessárias para a avaliação do desempenho de uma aeronave de asa fixa.

2.9 A Fase de QDV objetiva o ensino de teorias, técnicas de ensaio em voo e reduções de dados pertinentes à avaliação das qualidades de pilotagem, da estabilidade e do controle de uma aeronave de asa fixa, verificando, inclusive, as características no caso de pane de motor.

2.10 A Fase de Sistemas visa ensinar teorias e técnicas de ensaio em voo básicas para a avaliação de diferentes sistemas embarcados em uma aeronave.

2.11 A Fase de Avaliação de Aeronaves visa consolidar os conhecimentos adquiridos nas fases anteriores por meio de avaliações sumárias em diferentes tipos de aeronaves, bem como da avaliação final do Curso, expondo o aluno ao voo em aeronaves nas quais o mesmo não possui experiência anterior.

3 PADRÕES DE DESEMPENHO DE ESPECIALIDADE

3.1 PADRÃO DE DESEMPENHO DO CAMPO TÉCNICO-ESPECIALIZADO

Ao término do curso, os alunos apresentarão um padrão de desempenho no campo Técnico Especializado que os capacitará a:

- a) trabalhar como membro de uma equipe de ensaio;
- b) planejar, executar e coordenar voos e campanhas de ensaio de aeronaves de asa fixa e/ou sistemas embarcados com os seguintes objetivos: desenvolvimento, certificação, pesquisa aplicada e avaliação de causas de acidentes aeronáuticos, tanto na área civil como na militar;
- c) analisar os resultados obtidos em voo, apresentando as conclusões e recomendações pertinentes;
- d) expressar os resultados de um voo ou campanha de ensaio de aeronave de asa fixa e/ou sistema, tanto oralmente como por escrito, de modo correto, claro e conciso;
- e) produzir relatórios técnicos relativos à atividade de ensaios em voo;
- f) gerenciar o emprego dos recursos humanos e materiais disponibilizados para uma campanha de ensaios;
- g) analisar Publicações Técnicas de aeronaves de asa fixa, emitindo parecer quanto ao conteúdo técnico e à compreensão do mesmo;
- h) analisar e aprovar Programas de Ensaio, Ordens de Ensaio e Relatórios de Ensaio confeccionados por outros Órgãos;
- i) aplicar, nos trabalhos realizados, a normatização inerente à atividade de ensaios em voo;
- j) ministrar instruções, aulas expositivas e averiguações sobre assuntos relativos a ensaios em voo;
- k) participar de eventos diversos como representante da área de ensaios em voo;
- l) atuar de acordo com as normas de segurança e de prevenção de acidentes aeronáuticos;
- m) aplicar os procedimentos recomendados pela Medicina Aeroespacial; e
- n) tratar de assuntos oficiais com o zelo e o grau de sigilo requerido.

3.2 PERFIL DO ALUNO

Os alunos do CEV - Modalidade de Asa Fixa - apresentam as seguintes características:

- a) são oriundos dos quadros de oficiais aviadores ou de oficiais engenheiros da Força Aérea Brasileira (FAB) e das demais Forças Armadas, do Brasil e de Nações Amigas ou pilotos e engenheiros oriundos de organizações civis; e
- b) foram submetidos a um processo de seleção que engloba exames do campo cognitivo e avaliação psicológica.

4 FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO CURSO

4.1 FINALIDADE DO CURSO

Capacitar Pilotos e Engenheiros para o planejamento, a execução e o gerenciamento de atividades de Ensaio em Voo de forma segura e eficiente.

4.2 OBJETIVOS GERAIS DO CURSO

Proporcionar aos instruídos experiências de aprendizagem que os capacitem a:

- a) valorizar o trabalho em equipe, como piloto e engenheiro de ensaio experimental;
- b) planejar, executar e coordenar voos e campanhas de ensaio de aeronave de asa fixa e/ou sistemas embarcados visando o desenvolvimento, certificação ou avaliação dos itens ensaiados;
- c) processar dados e analisar os resultados, de ensaios em voo de aeronaves de asa fixa e/ou sistemas;
- d) elaborar relatórios de ensaios em voo de aeronaves e/ou sistemas, na forma oral e escrita;
- e) reportar claramente o que foi executado e os resultados obtidos nos voos; e
- f) adaptar-se de forma rápida e segura em aeronaves de asa fixa não familiares.

4.3 DURAÇÃO DO CURSO

4.3.1 O CEV terá a duração de quarenta e cinco semanas, com uma semana de recesso. Isso totaliza 1800 tempos ou 1500 horas, considerando 8 tempos diários de 50 minutos.

4.3.2 As atividades da instrução terrestre obrigatórias totalizam 660 (seiscentos e sessenta) tempos ou 550h (quinhentas e cinquenta horas) horas-aula divididas em aulas teóricas, aprontos de instrução e avaliações em sala de aula. Além disso, tem-se ainda a instrução aérea com 254h e 30min (duzentas e cinquenta e quatro horas e trinta minutos) de atividade relacionada ao voo, compreendendo *briefings*, horas de voo e *debriefings*.

4.3.3 Como atividades complementares, um total de 106 (cento e seis) tempos ou 88h 20min (oitenta e oito horas e vinte minutos) mais 54h 45min (cinquenta e quatro horas e quarenta e cinco minutos), serão utilizados nas seguintes atividades:

- a) visitas;
- b) complementação da instrução (aulas teóricas, aprontos, briefings, voos e debriefings); e
- c) semana de recesso.

4.3.4 Os 662 (seiscentos e sessenta e dois) tempos restantes ou 543h 35min (quinhentas e quarenta e três horas e trinta e cinco minutos) compreendem as seguintes atividades:

- a) atividades administrativas;
- b) tempos à disposição do Chefe da Divisão de Formação em Ensaio em Voo (EFEV);

- c) abortivas da instrução aérea; e
- d) flexibilidade da programação.

5 CONTEÚDO CURRICULAR

5.1 Este Currículo Mínimo poderá sofrer adaptações nos tipos de aeronaves e de simuladores de voo utilizados nas atividades aéreas, em razão de condições meteorológicas adversas ou indisponibilidade dos mesmos, desde que devidamente justificadas pelo coordenador do curso. Essas alterações, entretanto, não poderão impossibilitar o requisito apresentado no item 5.2 que se segue.

5.2 A instrução aérea deve ser realizada utilizando, pelo menos, 6 (seis) tipos de aeronaves diferentes. A Avaliação Final de Curso (A02) deve ser realizada em um tipo de aeronave diferente das seis anteriormente citadas.

5.3 A tabela que se segue apresenta a totalização de horas de instrução previstas no curso.

Carga Horária (Nº de Tempos)	Carga Horária em Avaliações (Nº de Tempos).	Carga Horária Total		Carga Horária (“ <i>briefing</i> ”)	Carga Horária (“ <i>debriefing</i> ”)	Horas de Voo/ Simulador	Total do Voo
		Tempos	Horas-aula				
694	72	766	638:20 H	106:40 H	90:15 H	112:20 H	309:15 H

5.4 Os anexos A, B e C apresentam o detalhamento dos objetivos de cada disciplina e a distribuição de carga horária, tanto para as atividades obrigatórias quanto para as complementares e administrativas.

6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Os procedimentos de Avaliação para o CEV, modalidade Asa Fixa, serão detalhados no Plano de Avaliação respectivo, devendo incidir sobre os cinco campos previstos nos documentos normativos (ICA 37-520/2012 “Elaboração do Plano de Avaliação” e ICA 37-11/2011 “Instrução referente à Avaliação do Ensino”): avaliação da instrução, do corpo docente, do currículo, dos meios de avaliação e do corpo discente.

7 DISPOSIÇÕES GERAIS

7.1 Embora o currículo mínimo apresente carga horária para o ensino da língua inglesa, pressupõe-se um conhecimento básico prévio pelos alunos.

7.2 O teste de inglês realizado durante o processo de seleção e o nível mínimo de conhecimento prévio do candidato na Língua Inglesa é conforme definido na ICA 37-35/2016 “Normas Reguladoras do Curso de Ensaios em Voo”.

8 DISPOSIÇÕES FINAIS

Os casos não previstos nesta Instrução serão resolvidos pelo Diretor-Geral do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. *Portaria 098/GM3, de 06 de fevereiro de 1986*. Cria e ativa o Curso de Ensaio em Voo (CEV), no Centro Técnico Aeroespacial. Brasília, 1986.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 917/GC3, de 22 de julho de 2016. Aprova a reedição da Instrução que trata sobre Normas Reguladoras do Curso de Ensaio em Voo (ICA 37-35). Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. *Portaria COMGEP nº 864/5EM, de 23 de novembro de 2011*. Aprova a reedição da Norma de sistema que disciplina o processo de confecção, controle e numeração de publicações do Comando da Aeronáutica (NSCA 5-1). Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. *Portaria DEPENS nº 69/DE-1, de 18 de março de 2010*. Aprova a Instrução referente à Elaboração e Revisão de Currículos Mínimos (ICA 37-4). Brasília, 2010.

_____. *Portaria DEPENS nº 281/DE-1, de 30 de agosto de 2011*. Aprova a Instrução referente à Avaliação do Ensino (ICA 37-11). Brasília, 2011.

_____. *Portaria DEPENS nº 194/DE-1, de 20 de junho de 2012*. Aprova a edição da Instrução referente à Elaboração do Plano de Avaliação (ICA 37-520). Brasília, 2012.

Anexo A – Quadro Básico

FASE	DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS (CÓDIGO - NOMENCLATURA)	CH AULA	CH AVAL	CH TOTAL		CH BRIEFING	CH DEBRIEFING	Horas de Voo ou Simulador	TOTAL VOO/ SIMULADOR
				TEMPOS	H/A				
BÁSICA	B01 - Apresentação do CEV	3	0	3	02:30				0:00
	B02 - Tráfego Aéreo para SBSJ	2	0	2	01:40				0:00
	B03 - Aula Inaugural	2	0	2	01:40				0:00
	B04 - Equipamento de Voo	1	0	1	00:50				0:00
	B05 - Procedimentos e Equipamentos de Emergência	3	0	3	02:30				0:00
	B06 - Instrução Técnica de Aeronaves	43	4	47	39:10	27:00	18:00	19:25	64:25
	B07 - Filosofia de Ensaio em Voo	2	0	2	01:40				00:00
	B08 - Medicina Aeroespacial	12	0	12	10:00				00:00
	B09 - Técnicas Básicas de Ensaio em Voo	2	0	2	01:40				00:00
	B11 - Aerodinâmica Básica e Subsônica	32	3	35	29:10				00:00
	B12 - Anemometria	14	0	14	11:40	03:30	03:00	03:00	09:30
	B13 - Aerodinâmica Supersônica	14	3	17	14:10				00:00
	B15 - Matemática	22	3	25	20:50				00:00
	B16 - Documentos Técnicos - Normas para Confecção	18	0	18	15:00				00:00
	B18 - Avaliação de Cabine	5	5	10	08:20				00:00
	B19 - Estrutura de Manuais de Voo	2	0	2	01:40				00:00
	B21 - Instrumentação e Telemetria	5	0	5	04:10				00:00
	B22 - Análise de Dados - MATLAB	8	0	8	06:40				00:00
	B23 - Métodos Estatísticos Aplicados	14	0	14	11:40				00:00
	B24 - Metrologia e Análise de Incertezas	8	0	8	06:40				00:00
	B25 - Normas Técnicas Militares	3	0	3	02:30				00:00
	B26 - Peso e Balanceamento	4	0	4	03:20				00:00
	B27 - Processo de Homologação Civil	4	0	4	03:20				00:00
	B28 - Projetos Aeronáuticos Militares	2	0	2	01:40				00:00
	B29 - Regulamentos Aeronáuticos Cíveis	2	0	2	01:40				00:00
	B30 - Técnicas de Plataforma	2	0	2	01:40				00:00
	B31 - Introdução à Redução de Dados	6	0	6	05:00				00:00
	PB01 - Gerenciamento de Risco	2	0	2	01:40				00:00
	PB02 - Ergonomia	2	0	2	01:40				00:00

Continuação do Anexo A – Quadro Básico

FASE	DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS (CÓDIGO - NOMENCLATURA)	CH AULA	CH AVAL	CH TOTAL		CH BRIEFING	CH DEBRIEFING	Horas de Voo ou Simulador	TOTAL VOO/ SIMULADOR
				TEMPOS	H/A				
DESEMPENHO	D01 - Introdução ao Desempenho de Aeronaves	11	3	14	11:40				00:00
	D02 - Desempenho em Cruzeiro Hélice	6	3	9	07:30	02:30	02:30	02:30	07:30
	D03 - Desempenho em Cruzeiro Jato	9		9	07:30	02:30	02:45	04:20	09:35
	D04 - Desempenho em Subida e Descida Hélice	11	3	14	11:40	04:00	04:20	04:00	12:20
	D05 - Métodos de Energia	18	3	21	17:30	07:00	05:00	05:50	17:50
	D06 - Desempenho em Decolagem e Pouso	14	- ¹	14	11:40	02:30	02:00	04:00	08:30
	D07 - Relatório e Apresentação Oral de Fase	1	4	5	04:10				00:00
	D08 - Avaliação Final de Fase	5	0	5	04:10	02:00	01:45	02:15	06:00
	D09 - Prova Oral	0	8	0	00:00				00:00
	PD01 - Confiabilidade, Manutenibilidade e Análise de Falhas	2	0	2	01:40				00:00
	PD02 - Programas Militares	2	0	2	01:40				00:00
LEGENDA: CH = Carga Horária; H/A = Horas Aula									

FASE	DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS (CÓDIGO - NOMENCLATURA)	CH AULA	CH AVAL	CH TOTAL		CH BRIEFING	CH DEBRIEFING	Horas de Voo ou Simulador	TOTAL VOO/ SIMULADOR
				TEMPOS	H/A				
QUALIDADES DE VOO	Q01 - Introdução às Qualidades de Voo de Aeronaves	15	3	18	15:00				00:00
	Q02 - Estabilidade Estática Longitudinal	13		13	10:50	03:00	03:00	03:00	09:00
	Q03 - Estabilidade Estática Látero-direcional	14	3	17	14:10	01:30	01:30	01:30	04:30
	Q04 - Tração Assimétrica	5		5	04:10	01:15	01:00	01:10	03:25
	Q05 - Estabilidade Dinâmica	13	3	16	13:20	02:45	03:00	03:05	08:50
	Q06 - Qualidades de Pilotagem	10	0	10	08:20	02:30	02:00	04:30	09:00
	Q07 - Acoplamento por Rolamento	4	3	7	05:50				00:00
	Q08 - Estol	7		7	05:50	02:15	02:00	02:20	06:35
	Q09 - Limite de Manobra	5	3	8	06:40	02:15	02:00	02:10	06:25
	Q10 - Parafuso	12		12	10:00	06:00	04:00	05:20	15:20
	Q11 - Relatório e Apresentação Oral de Fase	2	4	6	05:00				00:00
	Q12 - Avaliação Final de Fase	5	0	5	04:10	02:00	01:45	02:15	06:00
	Q13 - Prova Oral	0	8	8	06:40				00:00
	Q14 - Sistemas Modernos de	25	3	28	23:20	01:40	01:40	02:30	05:50

Continuação do Anexo A – Quadro Básico

FASE	DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS (CÓDIGO - NOMENCLATURA)	CH AULA	CH AVAL	CH TOTAL		CH BRIEFING	CH DEBRIEFING	Horas de Voo ou Simulador	TOTAL VOO/ SIMULADOR
				TEMPOS	H/A				
	Comandos de Voo								
	Q15 - Expansão de Envelope	2	0	2	01:40				00:00
	PQ01 - Estruturas Aeronáuticas e Aeroelasticidade	4	0	4	03:20				00:00
	PQ02 - Fadiga Estrutural de Aeronaves	4	0	4	03:20				00:00
SISTEMAS	S01 - Introdução ao Eletromagnetismo	6	0	6	05:00				00:00
	S02 - Motores ²	17	0	17	14:10	01:30	01:30	02:00	05:00
	S03 - Sistemas de Navegação	16	0	16	13:20	02:00	01:30	01:45	05:15
	S04 - Sistemas de Comunicação	5	0	5	04:10				
	S05 - RADAR	12	0	12	10:00				
	S06 - Sistemas de Controle Automático de Voo	7	0	7	05:50				00:00
	S07 - Simuladores	10	0	10	08:20	01:00	01:00	02:00	04:00
	S08 - Sistemas Eletroópticos	11	0	11	09:10				00:00
	S09 - Sistemas D'Armas	16	0	16	13:20	02:30	02:00	02:40	07:10
	PS01 - Displays	7	0	7	05:50	01:30	01:00	01:20	03:50
	PS02 - Ensaios Climáticos	4	0	4	03:20				00:00
	PS03 - Sistemas Eletromecânicos	4	0	4	03:20				00:00
	PS04 - Integração Aviônica	2	0	2	01:40				00:00
AVAL. ANV	A01 - Adaptação à Aeronaves de Alto Desempenho	6	0	6	05:00	02:00	02:00	02:40	06:40
	A02 - Avaliação Final de Curso	11	4	15	12:30	04:00	04:00	04:00	12:00
		274	34	308	256:40	39:40	34:55	44:15	118:50

As atividades previstas como D09 e Q13 não são contempladas com quadros de desdobramento, pois são destinadas exclusivamente às atividades de avaliação das fases a que se referem, tendo sido contemplados nesse quadro para cômputo de carga horária.

Anexo B – Quadro de Atividades Complementares

FASE	ATIVIDADES E DISCIPLINAS COMPLEMENTARES E ADMINISTRATIVAS (CÓDIGO - NOMENCLATURA)	CH AULA	CH AVAL.	CH TOTAL		CH BRIEFING	CH DEBRIEFING	Horas de Voo ou Simulador	TOTAL VOO
				TEMPOS	H/A				
BÁSICA	B10 - Instalações do IPEV	1	0	1	00:50				00:00
	B11 - Aerodinâmica Básica e Subsônica (Laboratório)	3	0	3	02:30				00:00
	B13 - Aerodinâmica Supersônica (Laboratório)	2	0	2	01:40				00:00
	B17 - Críticas do Curso	11	0	11	09:10				00:00
	B20 - Inglês Técnico	10	4	14	11:40				00:00
	VB01 - Visita ao Túnel de Vento do IAE	2	0	2	01:40				00:00
DES.	D03 - Voo de Desempenho em Cruzeiro Jato (Alcance)	0	0	0	00:00	01:00	01:00	02:00	04:00
	VD01 - Visita ao IFI	4	0	4	03:20				00:00
QDV	Q02 - Estabilidade Estática Longitudinal (Simulador)	0	0	0	00:00	01:00	01:00	01:30	03:30
	Q03 - Estabilidade Estática Látero-direcional (Simulador)	0	0	0	00:00	01:00	01:00	01:30	03:30
	Q03 - Estabilidade Estática Látero-direcional	0	0	0	00:00	01:00	01:00	02:25	03:15
	Q05 - Estabilidade Dinâmica (Simulador)	0	0	0	00:00	01:00	01:00	01:30	03:30
	Q06 - Qualidades de Pilotagem (Simulador)	0	0	0	00:00	01:00	01:00	01:30	03:30
	VQ01 - Visita à Embraer	4	0	4	03:20				00:00
SISTEMAS	S05 - Radar (Simulador)	0	0	0	00:00	01:00	01:00	02:00	04:00
	S08 - Sistemas Eletro-ópticos (IMAE)	8	0	8	06:40				00:00
	PS05 - Compatibilidade Eletromagnética	3	0	3	02:30				00:00
	PS06 - Sistemas Aviônicos Militares	2	0	2	01:40				00:00
	PS07 - Sistemas Aviônicos Civis	2	0	2	01:40				00:00
	PS08 - Sistemas de Gestão da Qualidade	2	0	2	01:40				00:00
	VS01 - Visita ao IEAv	4	0	4	03:20				00:00
AVAL. ANV	A01 - Adaptação à Aeronaves de Alto Desempenho	0	0	0	00:00	04:00	04:00	04:30	12:30
	A03 - Avaliação Sumária de Aeronaves	4	0	4	03:20	05:00	05:00	07:00	17:00
-	Semana de Recesso	40	0	40	09:20				00:00
		102	4	106	88:20	17:00	17:00	23:55	57:55

As atividades previstas como VD, VQ ou VS não são contempladas com quadros de desdobramento, pois são destinadas exclusivamente a complementar o currículo e fazem referência a visitas com o objetivo de conhecer o trabalho realizado nestes locais, tendo sido contemplados nesse quadro para cômputo de carga horária.

Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: APRESENTAÇÃO DO CEV (B01)			
CH AULA: 03	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 03	H/A: 02:30 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Identificar a estrutura organizacional do IPEV (Cp); b) Conhecer o histórico do Curso de Ensaios em Voo (CEV) (Cn); c) Conhecer os detalhes administrativos específicos do CEV (Cn); d) Conhecer o processo de avaliação do CEV (Cn); e e) Identificar os instrumentos de avaliação do CEV (Cp).			
EMENTA: 1) Organograma do IPEV; 2) Histórico do CEV; 3) Detalhes administrativos do Curso; 4) Atividades avaliadas; 5) Critérios de graus; 6) Sistemática de avaliação; 7) Prova de recuperação; 8) Prova de 2ª chamada; 9) Avaliação da instrução aérea; 10) Conceitos e graus; 11) Conselho de instrução; 12) Classificação; e 13) Críticas.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: TRÁFEGO AÉREO PARA SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (B02)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Identificar as peculiaridades associadas à atividade aérea desenvolvida no IPEV (Cp); b) Identificar as peculiaridades associadas ao controle do tráfego aéreo nas áreas de ensaio (Cp); e c) Identificar as principais características do aeródromo de São José dos Campos e dos espaços aéreos em uso durante o CEV (Cn).			
EMENTA: 1) Introdução; 2) Atividade Aérea: Escala de voo; <i>briefing</i> ; formalização do voo; 3) Aeródromo de São José dos Campos: Características físicas; Comunicações; Rádio-navegação; Manobras no solo; 4) Espaços Aéreos: Áreas previstas no acordo operacional em vigor do IPEV-DTCEA-SJ; 5) Utilização das Áreas: Tráfego Aéreo - Saída de SBSJ para as Áreas; Retorno das Áreas para SBSJ; Tráfego Aéreo - Asas Rotativas; Serviços de Tráfego Aéreo; 6) Responsabilidades: da TWR-SJ; do APP-SP; da TWR-GW; da TWR-TA; dos Pilotos em geral; 7) Procedimentos Especiais: Falha de comunicações; e 8) Disposições Gerais: Frequências a serem utilizadas.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: AULA INAUGURAL (B03)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Valorizar os elementos motivadores para a atividade de Ensaaios em Voo (Va).			
EMENTA: 1) A critério do palestrante convidado.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: EQUIPAMENTO DE VOO (B04)			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	H/A: 00:50h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Relacionar os equipamentos de voo utilizados nas aeronaves empregadas no curso (Cn); e b) Experimentar os equipamentos de voo das aeronaves empregadas no curso (Pr).			
EMENTA: 1) Capacete; 2) Máscara; 3) “Life Preserver Unit” (LPU) e “Mustang Survival Vestment” (MSV); e 4) Anti-g.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS DE EMERGÊNCIA (B05)			
CH AULA: 03	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 03	H/A: 02:30h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Executar os procedimentos de abandono em emergência das aeronaves empregadas no curso (Rc); b) Descrever as características dos assentos ejetáveis das aeronaves empregadas no curso (Cp); e c) Identificar os itens que compõem os kits de sobrevivência dos assentos ejetáveis das aeronaves empregadas no curso (Cp).			
EMENTA: 1) Assentos Ejetáveis e Capotas; 2) Treinamento de Abandono em Emergência; 3) Kits de Sobrevivência; e 4) Treinamento dos Procedimentos de Ejeção sobre a Terra e sobre o Mar.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: INSTRUÇÃO TÉCNICA DE AERONAVES (B06)			
CH AULA: 40	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 40	H/A: 33:20h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Sumariar o funcionamento dos sistemas das aeronaves empregadas no curso (Cp); b) Identificar os equipamentos de voo utilizados na operação das aeronaves empregadas no curso (Cp); c) Apresentar os procedimentos normais e de emergência das aeronaves empregadas no curso (Cp); e d) Descrever as técnicas de abandono em solo e em voo das aeronaves empregadas no curso (Cp).			
EMENTA: 1) Generalidades, Limites, Sistemas, Equipamentos, Procedimentos Normais e Procedimentos de Emergência das aeronaves empregadas no curso.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: VOO DE INSTRUÇÃO TÉCNICA DE AERONAVES (B06)			
CH <i>BRIEFING</i>: 27:00 h	CH <i>DEBRIEFING</i>: 18:00 h	HORAS DE VOO: 19:25 h ³	CH TOTAL ⁴ 64:25 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: PARA O ENGENHEIRO-ALUNO E O PILOTO-ALUNO a) Trabalhar como uma dupla de ensaio, coordenando as ações entre si (Ap). PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio (Av); e b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (Cp). PARA O PILOTO-ALUNO a) Estar apto a voar solo (quando aplicável) nas aeronaves empregadas no curso (Rc); e b) Estar apto a voar na função de 1P (quando aplicável) nas aeronaves empregadas no curso (Rc). 			

3

Somatório dos voos do Piloto-aluno (7h 05min) com os voos do Engenheiro-aluno (01h15min) e com os voos com a dupla de alunos (11h 05min).

⁴ Total de todos os voos somados aos tempos de briefings e debriefings do Piloto-aluno e do Engenheiro-aluno.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: FILOSOFIA DE ENSAIOS EM VOO (B07)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conhecer a definição da atividade de Ensaio em Voo (Cn); b) Identificar os princípios que norteiam a atividade de Ensaio em Voo (Cn); e c) Identificar as responsabilidades e o comportamento esperado de cada membro da equipe de ensaios (Cn).			
EMENTA: 1) O que é Ensaio em Voo: Definição; Objetivos; Foco; Filosofia Básica e Documentação Padrão; 2) A Vida de um Projeto: Atuação da Equipe de Ensaio em Voo; 3) Equipe de Ensaio em Voo: Equipe Completa; Equipe Básica - Piloto e Engenheiro e Características Necessárias no Ambiente de Ensaios; 4) Execução dos Ensaios: Planejamento e Execução dos Voos; 5) Estabilizações: Objetivo e Execução; e 6) Grandes Áreas do Ensaio em Voo: Desempenho; Qualidade de Voo e Sistemas.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: MEDICINA AEROESPACIAL (B08)			
CH AULA: 12	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 12	H/A: 10:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
INSTRUÇÃO TEÓRICA (CH = 04)			
a) Conhecer a composição física e as leis físicas da atmosfera (Cn);			
b) Descrever a função e o funcionamento do equipamento de oxigênio (Cp);			
c) Discutir as implicações da hipóxia, da hiperventilação e do disbarismo para o organismo humano (Cp);			
d) Empregar técnicas de atenuação dos efeitos do aumento da pressão (Ap);			
e) Atuar de forma a impedir a perda de consciência por descompressão súbita (Ap); e			
f) Contrapor os efeitos causados por acelerações positivas (“g” positivo) e negativas (“g” negativo) (Ro).			
ESTÁGIO FISIOLÓGICO (CH = 08)			
a) Identificar a adaptação da visão à baixa luminosidade (Pe);			
b) Manusear o regulador de oxigênio (Ro);			
c) Empregar técnicas de atenuação dos efeitos do aumento da pressão (Ro);			
d) Atuar de forma a impedir a perda de consciência por descompressão súbita (Ro);			
e) Reconhecer os sintomas individuais de hipóxia e disbarismo durante o voo na câmara hipobárica (Cn);			
f) Experimentar as sensações de desorientação espacial (Pr); e			
g) Executar uma ejeção simulada (Rm).			
EMENTA:			
DA INSTRUÇÃO TEÓRICA:			
1) Física da Atmosfera;			
2) Leis Físicas dos Gases;			
3) Respiração e Circulação;			
4) Aptidão Física e Sobrecarga;			
5) Hipóxia;			
6) Hiperventilação;			
7) Equipamento de Oxigênio;			
8) Disbarismo;			
9) Visão; e			
10) Ruído.			
DO ESTÁGIO FISIOLÓGICO:			
Conforme treinamento do módulo caça realizado no IMAE.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: TÉCNICAS BÁSICAS DE ENSAIO EM VOO (B09)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02) a) Identificar os conhecimentos básicos relacionados com as técnicas de ensaios em voo (Cp); b) Identificar a estrutura de um brifim de ensaios em voo (Cp); c) Identificar os conceitos básicos para a elaboração de cartões de voo de ensaio (Cp); d) Distinguir as técnicas básicas utilizadas para estabilização de aeronaves (Cp); e e) Identificar a estrutura de um debrifim de ensaios em voo (Cp).			
EMENTA: TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO: 1) Objetivos; 2) Brifim de ensaio em voo; 3) Confecção de Cartão de voo; 4) Coordenação dos Pontos de Ensaio; 5) Estabilizações: Conceitos básicos, Influência das condições meteorológicas, Fases comuns às estabilizações, Instrumentação básica de ensaio; e 6) Debrifim de ensaio em voo.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: INSTALAÇÕES DO IPEV (B10) ⁵			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	H/A: 00:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conhecer as instalações do Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo (Cn); e b) Conhecer os funcionários e divisões do IPEV que apoiarão os alunos durante o Curso de Ensaios em Voo (Cn).			
EMENTA: 1) Apresentação do pessoal da assessoria de Comunicação Social do IPEV; 2) Visita ao hangar X-30: Secretaria; Divisão Administrativa; Divisão de Ensaios em Voo; Seção de Operações; CTI; Almoxarifado; X-Bar; Divisão de Suporte Técnico e Seção de Telemetria; e 3) Visita ao hangar X-10: Divisão de Suprimento e Manutenção.			

⁵

Atividade considerada como complementar para o currículo do curso

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: AERODINÂMICA BÁSICA E SUBSÔNICA (B11)			
CH AULA: 32	CH AVALIAÇÃO: 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
CH LAB: 03		TEMPOS: 38	H/A: 31:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 32)			
a) Identificar os fenômenos relevantes no equacionamento de problemas de aerodinâmica básica (Cp);			
b) Identificar os fatores contribuintes para a sustentação, o arrasto e o momento de arfagem de um perfil aerodinâmico e de uma asa (An);			
c) Estabelecer a influência da geometria de uma aeronave nos coeficientes de força e momento longitudinais (An);			
d) Empregar os conceitos da aerodinâmica subsônica na descrição do comportamento em voo de uma aeronave convencional (Ap);			
e) Descrever as características geométricas de um perfil aerodinâmico e de uma asa (Cp); e			
f) Explicar a importância da polar de arrasto de uma aeronave convencional (Cp).			
LABORATÓRIO (CH = 03) 6			
a) Justificar as características do escoamento subsônico sobre perfis e asas em túnel de vento (Cp).			
EMENTA:			
TEORIA			
Introdução à aerodinâmica			
1) Definição e Divisões da Aerodinâmica: Matérias de Aerodinâmica do CEV. 2) Estática dos Fluidos: Grandezas Físicas; Equação de Estado (Gases Perfeitos); Equação de Laplace; 3) Propagação de Ondas Sonoras: Velocidade do som; Número de Mach; Linhas de Mach. 4) Dinâmica dos Fluidos: Conceitos e Definições; Equação da Continuidade; Equação de Euler; Equação de Bernoulli; Equação da Quantidade de Movimento (Volume de Controle). 5) Escoamento Laminar e Turbulento: Número de Reynolds. 6) Camada Limite: Camada Limite Laminar e Turbulenta. 7) Distribuição de Pressão: Gradiente de Pressão e Separação da Camada Limite. 8) Análise Dimensional.			
Aerodinâmica Subsônica			
1) Características Geométricas da Asa: Perfil de Asa; Torção Aerodinâmica e Torção Geométrica; Carga Alar; 2) Forças e Momentos Aerodinâmicos: Sustentação; Arrasto; Momento de Arfagem; 3) Aerodinâmica do Avião: Superfícies Aerodinâmicas (primárias e secundárias) e sua influência na Sustentação e Arrasto; 4) Efeitos das características geométricas da asa na curva CL versus alfa; 5) Composição do Arrasto; 6) Eficiência Aerodinâmica e Polar de Arrasto; 7) Efeito do Mach; 8) Enflechamento; 9) Características do Estol segundo a geometria da asa e perfil; 10) Centro de Pressão e Centro Aerodinâmico; 11) Aerodinâmica do Avião: Equilíbrio e Estabilidade Longitudinal; Polar Equilibrada ou Balanceada; 12) Efeito de Downwash; e13) Efeito Solo.			
LABORATÓRIO (ITA)			
1) Visualização de escoamento subsônico em perfis e asas em túnel de vento.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: ANEMOMETRIA (B12)			
CH AULA: 14	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 14	H/A: 11:40h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 8)			
a) Identificar e compreender o funcionamento dos sensores anemométricos de uma aeronave de asa fixa (Cp); e			
b) Aplicar os conceitos e equações da aerodinâmica básica na solução de problemas de anemométrica (Ap).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Identificar os métodos de calibração anemométrica mais usados em ensaios em voo (Cp); e			
b) Elaborar um programa de ensaio para calibração anemométrica de uma aeronave de asa fixa (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS (CH = 04)			
a) Calcular o erro de posição de um sistema anemométrico (Ap);			
b) Calcular o fator de recuperação de uma sonda de temperatura (Ap);			
c) Produzir as curvas de calibração dos sensores embarcados de ângulo de ataque e de ângulo de derrapagem (Ap); e			
d) Aplicar o método geral e o de parametrização por peso na determinação do erro de posição do sistema anemométrico de uma aeronave de asa fixa (Ap).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Atmosfera Padrão (ISA); 2) Anemometria: Sistema Pitot-Estático e Sensores de Medida; Teoria do Altímetro; Teoria do Velocímetro e do Machímetro; Erros de Indicação; Velocidades Aeronáuticas - Definições. 6) Teoria da Medida de Temperatura: Erros de Indicação. 7) Teoria da Medida dos Ângulos de Ataque e de Derrapagem: Condições Especiais de Calibração das Sondas de AoA.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Calibração Anemométrica: Objetivo; Programa de Ensaio; Métodos de Ensaio; Análise dos Resultados; Normas Aplicáveis. 2) Calibração da Sonda de Temperatura: Objetivo; Programa de Ensaio; Técnicas de Ensaio; Resultados. 3) Calibração dos Ângulos de Ataque e de Derrapagem: Objetivo; Programa de Ensaio, Métodos de Ensaio de Calibração de AoA; Resultados.			
REDUÇÃO DE DADOS - 1) Passagem pela Torre: Determinação da Altura de Passagem e da Pressão Estática de Referência; Levantamento do Erro de Posição; Método Geral; Parametrização para Peso; 2) Corrida entre Marcos: Determinação do erro de pressão dinâmica; Análise do Erro de Pressão de Pitot; 3) Calibração Anemométrica - Uso dos Valores da Norma MIL-P-26292C; 4) Calibração da Sonda de Temperatura: Cálculo do Mach de Ensaio, Cálculo de [(Tic/Ta)-1], Cálculo do Fator de Recuperação da Sonda; 5) Calibração das Sondas de Ângulo de Ataque e de Derrapagem: Cálculo do Ângulo de Ataque de Ensaio; Determinação das Curvas de Calibração; 6) Método “Pacer”; 7) Cálculo e propagação de incertezas em dados de ensaio de calibração anemométrica; e 8) Definição do método de redução de dados mais adequado aos dados de ensaio coletados.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: APRONTO DE CALIBRAÇÃO ANEMOMÉTRICA (B12)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar o método a ser empregado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de calibração anemométrica no CEV (Cn); b) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração e execução do exercício prático de calibração anemométrica no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança empregados nos voos de demonstração e execução do exercício prático de calibração anemométrica no CEV (Cp); d) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de calibração anemométrica no CEV (Cp); e e) Citar os resultados a serem apresentados conforme previsto no Plano de Avaliação (Cn).			
EMENTA: 1) Método de ensaio aplicável aos voos de demonstração e execução do CEV; 2) Perfil do Voo de Demonstração; 3) Segurança; 4) Registro de Dados; 5) Resultados; e 6) Voos de Execução.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: AERODINÂMICA SUPERSÔNICA (B13)			
CH AULA: 14	CH AVALIAÇÃO: 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
CH LAB: 02		TEMPOS: 19	H/A: 15:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 14)			
a) Explicar o processo de formação de uma onda de choque;			
b) Caracterizar as mudanças das propriedades de um escoamento devido à presença de uma onda de choque (Si);			
c) Diferenciar um escoamento isentrópico de um escoamento não-isentrópico (An);			
d) Relacionar os efeitos do escoamento transônico na sustentação, no arrasto e no momento de arfagem de uma aeronave convencional (An);			
e) Utilizar as relações isentrópicas e o conceito de onda de choque em altimetria e velocimetria supersônicas (Ap);			
f) Diferenciar Cone de Mach da Onda de Choque Oblíqua;			
g) Compreender a função da entrada de ar em regime supersônico;			
h) Resolver o problema do escoamento não-viscoso compressível em dutos convergente-divergente (Ap);			
i) Compreender a função dos dutos de exaustão de geometria variável; e			
j) Explicar o conceito de propriedade de estagnação (Cp).			
a) LABORATÓRIO (CH = 02) ⁷ Observar as características do escoamento supersônico sobre o perfil diamante em túnel de vento (Cp).			
EMENTA:			
TEORIA			
1) Noções de Termodinâmica: Definições; Primeira Lei da Termodinâmica; Segunda Lei da Termodinâmica; Relações Isentrópicas. 2) Dinâmica dos Fluidos: Introdução; Equação da Continuidade; Equação da Conservação da Energia; Equação da Quantidade de Movimento. 3) Propriedades de Estagnação: Temperatura Total; Pressão Total; Densidade Total; Expressões para Propriedades de Estagnação. 4) Mach Crítico; 5) Ondas de choque em entradas de ar; 6) Onda de Choque Normal: Equação de Rayleigh; Anemometria Supersônica. 7) Onda de Choque Oblíqua: Determinação do Ângulo da Onda de Choque Oblíqua. 8) Expansão de Prandtl-Meyer. 9) Escoamento Compressível em Dutos Convergentes-Divergentes: Escoamento Isentrópico no Duto Convergente-Divergente. 10) Análise Bidimensional de Asas Supersônicas: Perfil Diamante; Teoria de Ackeret. 11) Análise Tridimensional de Asas Supersônicas. 12) Efeitos Transônicos: Sustentação; Arrasto - Regra das Áreas; Mudanças na Estabilidade; 13) “Coffin Corner”.			
LABORATÓRIO (ITA)			
1) Visualização de ondas de choque oblíquas no perfil diamante.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: MATEMÁTICA (B15)			
CH AULA: 22	CH AVALIAÇÃO: 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 25	H/A: 20:50 h
<p>a) Identificar os conceitos de álgebra matricial (Ap);</p> <p>b) Calcular determinante e inversa de matrizes (Ap);</p> <p>c) Identificar os conceitos de produto escalar e vetorial (Ap);</p> <p>d) Calcular derivada de um vetor (Ap);</p> <p>e) Aplicar as equações de composição de movimento (Ap);</p> <p>f) Converter um vetor para diferentes sistemas de coordenadas (Ap);</p> <p>g) Identificar o conceito de derivadas parciais (Cp);</p> <p>h) Compreender função diferenciável e diferencial (Cp);</p> <p>i) Identificar o conceito de derivada total (Cp);</p> <p>j) Aplicar a Série de Taylor para a linearização de função (Ap);</p> <p>k) Aplicar análise de incerteza (Ap);</p> <p>l) Identificar o modelamento matemático de Sist. Dinâmicos por equações diferenciais (Cp);</p> <p>m) Resolver equações diferenciais lineares (Ap);</p> <p>n) Resolver equações e sistemas de equações diferenciais lineares utilizando transformada de Laplace (Ap);</p> <p>o) Diferenciar os parâmetros característicos da resposta de sistemas dinâmicos de 1ª e 2ª ordem (Cp); e</p> <p>p) Identificar os conceitos de função de transferência e de lugar geométrico das raízes (Ap).</p>			
EMENTA:			
<p>1) Equações Diferenciais: Conceitos Básicos; Equações Diferenciais Lineares; Soluções Livre e Forçada, Transitória e Estacionária;</p> <p>2) Transformada de Laplace: Definição; Propriedades; Expansão em Frações Parciais; Sistemas Lineares de 1ª Ordem; Sistemas Lineares de 2ª Ordem; Função de Transferência; o Plano Complexo e o Lugar Geométrico das Raízes; Pares de Transformadas de Laplace;</p> <p>3) Matrizes e Determinantes: Definições; Álgebra Matricial; Cálculo de Determinantes; Inversão de Matrizes;</p> <p>4) Sistemas Lineares: Definições; Regra de Cramer; Sistemas de Equações Diferenciais Lineares;</p> <p>5) Análise Vetorial: Vetor e Grandeza Física Vetorial; Adição, Álgebra Vetorial; Componentes de Vetores e Sistemas de Coordenadas; Produto Escalar e Vetorial; Derivada de um Vetor; Composição de Movimentos; Representação de um Vetor em Diferentes Sistemas de Coordenadas; e</p> <p>6) Derivadas Parciais e Linearizações: Funções de Várias Variáveis; Função Diferenciável e Diferencial; Fórmula de Taylor e Linearização; Valor Aproximado de uma Função de Várias Variáveis; Análise de incerteza</p>			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: DOCUMENTOS TÉCNICOS - NORMAS PARA CONFEÇÃO (B16)			
CH AULA: 18	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 18	H/A: 15:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Identificar a estrutura dos seguintes documentos técnicos: solicitação de ensaio, programa de ensaio, ordem de ensaio, relatório de voo, relatório de ensaio, parecer técnico e relatório de análise (Cp); b) Enfatizar a importância da correta elaboração de um documento técnico (Cp); c) Empregar os princípios gerais de redação na elaboração de um documento técnico (Ap); e d) Compreender a estrutura das “7 partes do parágrafo” (Cp).			
EMENTA: 1) Estrutura dos Documentos Técnicos elaborados no IPEV; 2) Solicitação de Ensaio; 3) Programa de Ensaio; 4) Ordem de Ensaio; 5) Relatório de Voo; 6) Relatório de Ensaio; 7) Parecer Técnico; 8) “As 7 partes do Parágrafo”; 9) Princípios Gerais de Redação; e 10) Disposição Gráfica dos Documentos Técnicos.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: CRÍTICAS DO CURSO (B17) ⁸			
CH AULA: 11	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 11	H/A: 09:10 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Criticar o desenvolvimento do curso nos aspectos didáticos e administrativos (Av); e b) Explicar as opiniões emitidas com objetividade, aceitabilidade e oportunidade (Av).			
EMENTA: 1) Objetivo da crítica; 2) Roteiro da crítica: Carga horária; Conteúdo; 3) Carga horária: aulas; trabalhos extra-classe, voo; 4) Programação de aulas: horários; sequência; distribuição; 5) Métodos de ensino; 6) Auxílios à instrução; material didático; Equipamento de Voo; 7) Instrutor: didática; 8) Interferência e compatibilidade com outras matérias; 9) Cumprimento do Currículo Mínimo; 10) Critérios de avaliação nas provas; 11) Conhecimento adquirido; 12) Instalações usadas para a instrução: limpeza; adequação ao estudo; e 13) Apoio administrativo fornecido.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: AVALIAÇÃO DE CABINE (B18)			
CH AULA: 04	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 04	H/A: 03:20h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO			
a) Identificar os aspectos relevantes na adequabilidade da cabine de pilotagem como parte integrante de uma aeronave (An);			
b) Identificar a importância do diagrama de campo de visão (Cp); e			
c) Identificar os métodos empregados para avaliação de cabine (Cp).			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA
DISCIPLINA: APRONTO DE AVALIAÇÃO DE CABINE (B18)		
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 04:00	CARGA HORÁRIA TOTAL
		H/A: 04:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: APRONTO a) Conhecer os fatores de planejamento da avaliação de cabine no CEV (Cn). AVALIAÇÃO a) Aplicar as técnicas de ensaio e procedimentos para avaliação de cabine de uma aeronave (Ap); b) Gerenciar um ensaio de avaliação de cabine (Rc); e c) Emitir os comentários pertinentes quanto a uma avaliação de cabine (An).		
EMENTA: 1) Objetivos; 2) Equipes de Ensaio; 3) Segurança; 4) Avaliação da Cabine: Resultados, Comparação com requisitos aplicáveis; e 5) Observações.		

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: ESTRUTURA DE MANUAIS DE VOO (B19)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Explicar como é estruturado o manual de voo de uma aeronave (Cp); e b) Conhecer as normas aplicáveis à confecção do manual de voo de uma aeronave (Cn).			
EMENTA: 1) Estrutura de Manuais de Voo de Aeronaves Militares: Normas Aplicáveis; 2) Estrutura de Manuais de Voo de Aeronaves Civis: Normas Aplicáveis; e 3) Exemplos de Manuais Aprovados.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: INGLÊS TÉCNICO (B20) ⁹			
CH AULA: 10	CH AVALIAÇÃO¹⁰: 04	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 14	H/A: 11:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conhecer a tradução dos termos técnicos e do jargão de ensaio utilizado no CEV (Cn); b) Empregar termos técnicos relativos à atividade de ensaios em voo (Ap); c) Sustentar, por 30 minutos, um diálogo em língua inglesa com um profissional da área de ensaios em voo (Ap); e d) Justificar a necessidade da língua inglesa para a atividade de ensaios em voo (Va).			
EMENTA: 1) Língua inglesa no contexto de ensaios em voo; 2) Termos técnicos relacionados à atividade aérea; e 3) Termos técnicos relacionados a métodos de ensaio em voo.			

⁹ Atividade considerada como complementar para o currículo do curso

¹⁰ Os tempos destinados à avaliação serão utilizados durante o primeiro semestre, na aplicação de testes, pelo CIEAR, nos alunos que não atingiram o ponto de corte na prova de inglês do exame de seleção.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: INSTRUMENTAÇÃO E TELEMETRIA (B21)			
CH AULA: 05	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 05	H/A: 04:10 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Utilizar a instrumentação embarcada das aeronaves instrumentadas do IPEV (Ap); b) Descrever o funcionamento e o emprego da estação de telemetria do IPEV nos voos do CEV (Cp); e c) Apontar as características de sistemas de aquisição de dados embarcados e de sistemas de telemetria (Cn).			
EMENTA: 1) Meios de Ensaio; e 2) Sistema de Aquisição de Dados: Arquitetura Básica; Fases de um Projeto de Instrumentação; Noções de Modulação PCM; Sistemas de Aquisição de Dados Disponíveis no IPEV.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: ANÁLISE DE DADOS - MATLAB® (B22)			
CH AULA: 08	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 08	H/A: 06:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Utilizar o software MATLAB® como ferramenta para a redução de dados no CEV (Ap); b) Manipular os arquivos de dados fornecidos pela EST do IPEV (Ap); e c) Listar os meios computacionais disponíveis no IPEV para realização da análise dos dados colhidos nos voos do CEV (Cn).			
EMENTA: 1) Software MATLAB®; 2) Dados Brutos; e 3) Tratamento dos Dados: Seleção; Filtragem; Processamento; Análise.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: MÉTODOS ESTATÍSTICOS APLICADOS (B23)			
CH AULA: 14	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 14	H/A: 11:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conceituar evento, segundo o ponto de vista estatístico (Cn); b) Definir matematicamente a probabilidade de ocorrência de um evento (Cn); c) Descrever as distribuições de probabilidade mais usadas em ensaios em voo (Cp); d) Calcular a média e o desvio padrão de um conjunto de medidas (Ap); e e) Empregar testes de hipóteses a resultados obtidos em ensaios em voo (Ap).			
EMENTA: 1) Teoria Elementar da Probabilidade: Probabilidade Clássica; Eventos Independentes e Dependentes; Eventos Mutuamente Exclusivos; 2) Estatística Descritiva: Tipos de Dados; Populações e Amostras; Medidas de Tendência Central; Medidas de Dispersão; Medidas de Achatamento e Simetria; 3) Distribuição de Probabilidades: Noções de Distribuições Discretas e Contínuas; Distribuição Binomial; Distribuição de Poisson; Distribuição Normal; Distribuição <i>t-Student</i> ; Distribuição Qui-Quadrado; 4) Teoria da Decisão Estatística: Intervalo de Confiança; Teste de Hipóteses; Testes de Comparação de Duas Populações; e 5) Introdução a Projeto de Experimentos.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: METROLOGIA E ANÁLISE DE INCERTEZAS (B24)			
CH AULA: 08	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 08	H/A: 06:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Definir os termos fundamentais e gerais em metrologia (Cn); b) Definir padrão de medida (Cn); c) Descrever os tipos de instrumentos de medição e suas características (Cp); d) Reconhecer a importância dos processos de calibração na atividade de ensaios em voo (Va); e) Empregar as regras de propagação de incertezas e de arredondamento da numeração decimal (Ap); e f) Analisar o resultado de uma medição (An).			
EMENTA: 1) Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia: Grandezas e Unidades; Medições; Resultados de Medição; Instrumentos de Medição; Características dos Instrumentos de Medição; Padrões; 2) Análise do Resultado da Medição: Estatística/Probabilidade; Propagação de Incertezas; Incerteza de Medição; Regras de Arredondamento da Numeração Decimal; Calibração de um Instrumento; e 3) Característica de Resposta e Distúrbios na Medição: Entrada em Degrau; Entrada em Rampa; Entrada Senoidal; Distúrbios na Medição.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: NORMAS TÉCNICAS MILITARES (B25)			
CH AULA: 03	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 03	H/A: 02:30 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conhecer o sistema MIL-SPEC (Cn); b) Descrever os principais tipos de normas MIL (Cp); c) Identificar as principais normas MIL usadas no CEV (Cp); e d) Utilizar o sistema de consulta às normas MIL disponível na biblioteca do ITA (Ap).			
EMENTA: 1) O Sistema MIL-SPEC.; 2) Norma aplicáveis a aeronaves de asa fixa: MIL-F-8785C e MIL-HDBK-1797B.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: PESO E BALANCEAMENTO (B26)			
CH AULA: 04	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 04	H/A: 03:20 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Calcular o peso e a posição do centro de gravidade de uma aeronave (Ap); b) Descrever os tipos de balanças, os procedimentos gerais e os cuidados a serem tomados durante a pesagem de uma aeronave (Cp); e c) Relacionar as normas relativas à elaboração de manuais de peso e balanceamento de aeronaves (Cn).			
EMENTA: 1) Conceitos: Peso; Centro de gravidade; 2) Cálculo da Posição do CG: Cálculo por Meio de Ábacos; Cálculo por Meio de Rotinas Computacionais; 3) Pesagem de Aeronaves: Balanças; Procedimentos para uma Pesagem; Cuidados a Serem Tomados; 4) Termos Técnicos; 5) Limites de Peso e CG; 6) Requisitos e Normas: Requisitos Militares; Requisitos Cíveis; Apresentação dos Dados de Peso e Balanceamento; e 7) Manuais de Peso e CG.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO CIVIL (B27)			
CH AULA: 04	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 04	H/A: 03:20 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conhecer a sistemática de um processo de certificação aeronáutica (Cn); e b) Explicar a finalidade e a necessidade da certificação de produtos aeronáuticos (Cp). <			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: PROJETOS AERONÁUTICOS MILITARES (B28)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conceituar ciclo de vida de uma plataforma d´armas ou de um sistema bélico (Cn); e b) Identificar os aspectos relevantes da DCA 400-6 no que diz respeito à atividade de ensaios em voo (Cn).			
EMENTA: 1) Cronologia de Projetos; e 2) DCA 400-6.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: REGULAMENTOS AERONÁUTICOS CIVIS (B29)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conhecer os regulamentos brasileiros de homologação aeronáutica (Cn); b) Conhecer o <i>Federal Aviation Regulation</i> (Cn); e c) Explicar a existência de um órgão homologador e de regulamentos de homologação aeronáutica (Cp).			
EMENTA: 1) Segurança no Transporte Aéreo; 2) Homologação Aeronáutica no Brasil e no Mundo; 3) Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica; e 4) <i>Federal Aviation Regulation</i> .			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: TÉCNICAS DE PLATAFORMA (B30)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Enunciar o objetivo de uma exposição oral (Cn); b) Descrever as partes principais de uma exposição oral (Cp); c) Identificar os passos a serem seguidos na preparação de uma exposição oral (Cn); d) Destacar os princípios e cuidados no uso de recursos sensoriais (Cp); e e) Identificar as particularidades da exposição oral de um relatório de ensaio (Cp).			
EMENTA: 1) Tipos de Exposição Oral: Exposição Informativa; Exposição Persuasiva; 2) Preparação da Exposição Oral: Conteúdo; Ambientação; Atitudes e Competências; 3) Atributos de um Expositor; e 4) Recursos Sensoriais: Princípios; Objetivos; Emprego; Principais Ajudas à Instrução; Cuidados.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: INTRODUÇÃO A REDUÇÃO DE DADOS (B31)			
CH AULA: 06	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 06	H/A: 05:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apresentar a importância da Redução de Dados para a atividade de Ensaios em Voo (Cp); b) Apresentar os principais métodos de regressão de dados (Cp); c) Apresentar os principais métodos de cálculo e propagação de incertezas (Cp); e d) Apresentar principais métodos de análise de gráficos (Cp).			
EMENTA: 1) Conceitos iniciais e aplicações; 2) O método empírico; 3) A Faixa de Medidas e Tolerância; 4) Regressão; 5) Métodos dos Mínimos Quadrados, Mínimos Quadrados Ponderados e Mínimos Quadrados Robustos; 6) Ciclo de redução de dados; 7) Incertezas Tipo A, Tipo B; 8) Incerteza Expandida e Fator de Abrangência; 9) Propagação de Incertezas; 10) Construção de gráficos; 11) Barra de Erros; 12) Análise de Resíduos; 13) Ferramentas Estatísticas de Análise de Regressões Polinomiais; 14) Expansão de Dados; 15) Extrapolação; e 16) Estratégia de Avaliação.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: GERENCIAMENTO DO RISCO (PB01)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conhecer os métodos de análise do nível de risco (Cn); b) Identificar os principais aspectos relacionados à metodologia de gerenciamento de risco aplicada no IPEV (Cp); e c) Interpretar o Programa de Segurança de Voos em Ensaios - PSVE (Cp).			
EMENTA: 1) Definições: Perigo; Risco; Nível de Risco; Probabilidade; Exposição; Severidade; Gerenciamento do Risco (GR); Apostas; Tipos de Risco; 2) Conceito de Gerenciamento do Risco; 3) Fluxo do GR; 4) Processo de GR; 5) Metodologias de Gerenciamento de Risco: Avaliação Subjetiva; Modelo Tricolor; Matriz de GR; Valor do Risco; 6) Recursos para determinação do Risco; 7) Pontos-chave no Gerenciamento de Risco; 8) Referência Rápida; e 9) Apresentação do PSVE: Planejamento; Classificação de Risco; Revisão de Segurança; Execução dos ensaios.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: BÁSICA	
DISCIPLINA: ERGONOMIA (PB02)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Identificar a necessidade de utilização da ergonomia no trabalho (Cp); e b) Identificar a importância dos programas de atividades físicas na prevenção de LER (Lesões por Esforços Repetitivos) e DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho) (Cp).			
EMENTA: 1) Antropometria e Ergonomia: Definições; 2) O Homem Médio; 3) Percentual; 4) Coluna Vertebral; 5) Somatização; 6) Aspectos Cognitivos do Trabalho; 7) Lombalgias; 8) LER/DORT; 9) Levantamento Manual de Carga; 10) Ergonomia na Informática; e 11) Postos de Trabalho: Ergonomia de Cabine.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: INTRODUÇÃO AO DESEMPENHO DE AERONAVES (D01)			
CH AULA: 11	CH AVALIAÇÃO: 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 14	H/A: 11:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: TEORIA (CH = 11) a) Identificar os fenômenos relevantes no equacionamento de problemas de desempenho pontual de aeronaves de asa fixa (An); b) Conhecer os principais sistemas de referência utilizados no estudo do desempenho de aeronaves (Cn); c) Conhecer as operações de mudança de referencial e apresentar as matrizes de rotação a partir dos ângulos de Euler (Cn); d) Aplicar os conceitos de energia mecânica para o desenvolvimento do estado de energia de uma aeronave (Ap); e) Aplicar a 2ª Lei de Newton para obter as equações do movimento de um avião (Ap); f) Formular hipóteses e equacionar problemas de desempenho pontual de aviões nas diversas fases do voo (An); e g) Conhecer os limites de operações de projeto de aeronaves (Cn).			
EMENTA: TEORIA 1) Objetivo da Mecânica do Voo; 2) Sistemas de referência; 3) Formulação básica; 4) Estado de energia da aeronave; 5) Equações gerais do voo; e 6) Limites de operação: aerodinâmicos, devido à propulsão, e estruturais			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: DESEMPENHO EM CRUZEIRO HÉLICE (D02)			
CH AULA: 05	CH AVALIAÇÃO: ¹¹ 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 08	H/A: 06:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 03)			
a) Compreender os conceitos de potência necessária e potência disponível (Cp);			
b) Modelar o desempenho em cruzeiro de aeronaves a hélice (Ap);			
c) Determinar teoricamente os pontos de máximo alcance e máxima autonomia de aeronaves a hélice (Ap); e			
d) Compreender o efeito do vento no desempenho em cruzeiro (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 01)			
a) Identificar uma metodologia de ensaio para determinação do desempenho em cruzeiro de aeronaves a hélice (Cp);			
b) Empregar o método de estabilização a altitude pressão constante na determinação do desempenho em cruzeiro de aeronaves a hélice (Ap); e			
c) Elaborar um programa de ensaio para determinação do desempenho em cruzeiro de uma aeronave propulsada a hélice (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS (CH = 01)			
a) Obter as curvas de potência necessária de uma aeronave a hélice (Ap);			
b) Obter a polar de arrasto de aeronaves a hélice (Ap); e			
c) Determinar velocidades de máximo alcance, máxima autonomia, longo alcance e cruzeiro máximo de aeronaves a hélice (Ap).			
EMENTA:			
TEORIA			
1) Considerações iniciais;			
2) Potência disponível e potência necessária: Voo com potência necessária mínima; Voo com relação mínima entre potência necessária e velocidade; Estabilidade de propulsão;			
3) Autonomia e alcance: Definições; Efeito do vento no alcance; Longo alcance; e			
4) Apresentação prática do desempenho em cruzeiro de aviões a hélice.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO			
1) Objetivos (Programa de ensaios); e			
2) Técnica de ensaio (Altitude constante).			
REDUÇÃO DE DADOS			
1) Objetivos; e			
2) Informações Necessárias; Sequência de cálculos; Comparação com normas e dados do fabricante.			

¹¹ CH de avaliação compartilhada com a da disciplina Desempenho em Cruzeiro Jato (D03).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: APRONTO DE DESEMPENHO EM CRUZEIRO HÉLICE (D02)			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	H/A: 00:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar o método a ser empregado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de desempenho em cruzeiro de aeronaves a hélice no CEV (Cn); b) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de desempenho em cruzeiro de aeronaves à hélice no CEV (Cp); c) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração e execução do exercício prático de desempenho em cruzeiro de aeronaves a hélice no CEV (Cp); e d) Citar os resultados a serem apresentados conforme previsto no Plano de Avaliação (Cn).			
EMENTA: 1) Perfil do Voo de Demonstração; 2) Registro de Dados; 3) Resultados; e 4) Voo de Execução.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: VOO DE DESEMPENHO EM CRUZEIRO HÉLICE (D02)			
CH BRIEFING: 02:30 h	CH DEBRIEFING: 02:30 h	HORAS DE VOO: 02:30 h	CH TOTAL 07:30 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Aplicar as técnicas de ensaio e procedimentos do método de estabilização em altitude com pressão constante (Ap). VOO DE DEMONSTRAÇÃO (01:10 h) PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio de desempenho em cruzeiro de aeronaves a hélice (Av); b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An); e c) Justificar o emprego do método de estabilização em altitude pressão constante na determinação do desempenho em cruzeiro de aeronaves a hélice (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as manobras de estabilização empregadas no método de altitude pressão constante (Rc). VOO DE EXECUÇÃO (01:20 h) a) Coletar dados para a avaliação do desempenho em cruzeiro de aeronaves a hélice conforme prevista no Plano de Avaliação (Ap).			
EMENTA: 1) Estabilização em altitude pressão constante.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: DESEMPENHO EM CRUZEIRO JATO (D03)			
CH AULA: 08	CH AVALIAÇÃO: ¹²	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 08	H/A: 06:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 04)			
a) Compreender o conceito de tração necessária para uma aeronave a jato (Cp);			
b) Formular hipóteses para obter um modelo do desempenho em cruzeiro de aeronaves a jato (An);			
c) Determinar teoricamente os pontos de máximo alcance e máxima autonomia de aeronaves a jato (Ap); e			
d) Compreender o conceito de Fator de alcance e suas variáveis influentes (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 01)			
a) Identificar uma metodologia de ensaio para determinação do desempenho em cruzeiro de aeronaves a reação (Cp);			
b) Empregar o método de estabilização a W/δ constante na determinação do desempenho em cruzeiro de aeronaves a reação (Ap);			
c) Empregar métodos dinâmicos para determinação da polar de arrasto de uma aeronave; e			
d) Elaborar um programa de ensaio para determinação do desempenho em cruzeiro de uma aeronave a jato (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS (CH = 03)			
a) Obter as curvas de arrasto e consumo de uma aeronave a jato (Ap);			
b) Obter a polar de arrasto de uma aeronave a jato por meio de pontos estabilizados e métodos dinâmicos (Ap); e			
c) Determinar as condições de máximo alcance, máxima autonomia, longo alcance e cruzeiro máximo de aeronaves a jato. (Ap)			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Formulação básica. 2) Curvas de arrasto ou tração necessária: Ponto de arrasto mínimo; Ponto de tangente pela origem; Estabilidade de propulsão; Influência de W/δ no arrasto. 3) Autonomia. 4) Alcance. 5) Fator de alcance - cruzeiro a W/δ constante.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Introdução. 2) Método do W/δ constante: Objetivo; Programa de ensaio; Técnica de ensaio; Resultados. 3) Alcance máximo: Objetivo; Programa de ensaio; Técnica de ensaio; Resultados; e 4) Determinação da Polar de Arrasto: métodos dinâmicos.			
REDUÇÃO DE DADOS - 1) Introdução. 2) Redução a partir de dados anotados. 3) Redução a partir de dados de instrumentação.			

¹²

CH de avaliação compartilhada com a da disciplina Desempenho em Cruzeiro Hélice (D02).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: APRONTO DE DESEMPENHO EM CRUZEIRO JATO (D03)			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	H/A: 00:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar os métodos a serem empregados nos voos de demonstração, execução e alcance do exercício prático de desempenho em cruzeiro de aeronaves a jato no CEV (Cn); b) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de desempenho em cruzeiro de aeronaves a jato no CEV (Cp); c) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração, execução e alcance do exercício prático de desempenho em cruzeiro de aeronaves a jato no CEV (Cp); e d) Citar os resultados a serem apresentados no relatório previsto no Plano de Avaliação (Cn).			
EMENTA: 1) Perfil do Voo de Demonstração; 2) Registro de Dados; 3) Resultados; 4) Voo de Execução; e 5) Voo de Comprovação de Alcance.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: VOO DE DESEMPENHO EM CRUZEIRO JATO (D03)			
CH BRIEFING: 03:30 h	CH DEBRIEFING: 03:45 h	HORAS DE VOO: 06:20 h	CH TOTAL 13:35 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Aplicar as técnicas de ensaio e procedimentos do método de estabilização com W/δ constante em uma aeronave a jato (Ap); e b) Aplicar as técnicas de ensaio e procedimentos dos métodos dinâmicos de determinação da polar de arrasto de uma aeronave (Ap).			
VOO DE DEMONSTRAÇÃO (02:50 h)¹³ PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio de desempenho em cruzeiro de aeronaves a reação (Av); b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An); c) Justificar o emprego do método de estabilização com W/δ constante na determinação do desempenho em cruzeiro de aeronaves a reação (An); e d) Justificar o emprego dos métodos dinâmicos na determinação da polar de arrasto de uma aeronave (An).			
PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as manobras de estabilização empregadas no método de W/δ constante (Rc); e b) Executar manobras para a determinação da polar de arrasto por meio de métodos dinâmicos (Rc).			
VOO DE EXECUÇÃO (01:30 h) a) Coletar dados para a avaliação do desempenho de uma aeronave a jato conforme prevista no Plano de Avaliação (Ap).			
VOO DE COMPROVAÇÃO DE ALCANCE (02:00 h)¹⁴ a) Coletar dados para confecção da atividade prevista no Plano de Avaliação (Ap); e b) Confirmar a presteza do método W/δ constante (An).			
EMENTA: 1) Estabilização com W/δ constante; 2) Determinação da Polar de Arrasto: Métodos Dinâmicos; e 3) Verificação do alcance máximo.			

¹³ O voo de demonstração dos métodos dinâmicos para determinação da polar de arrasto será realizado apenas com o piloto-aluno.

¹⁴ O voo de execução de COMPROVAÇÃO DE ALCANCE é de caráter complementar para o cumprimento dos objetivos do curso.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: DESEMPENHO EM SUBIDA E DESCIDA A HÉLICE (D04)			
CH AULA: 09	CH AVALIAÇÃO: ¹⁵ 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 12	H/A: 10:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 06)			
a) Examinar o desempenho em subida e descida de aeronaves a hélice (An);			
b) Descrever a influência da altitude, do peso, do vento e de uma curva no desempenho em subida de uma aeronave (Cp); e			
c) Explicar o conteúdo das cartas WAT (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Descrever o Método do Dente de Serra (Cp);			
b) Descrever o Método da Reta Paramétrica (Cp); e			
c) Elaborar um programa de ensaio para determinação do desempenho em subida e descida de uma aeronave a hélice (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS (CH = 01)			
a) Traçar as curvas Vz x V relativas à subida e à descida de uma aeronave a hélice (Ap);			
b) Determinar as velocidades de máxima razão de subida, máximo ângulo de subida, máximo planeio e mínima razão de descida (Ap); e			
c) Determinar o desempenho em subida de uma aeronave em uma dada configuração (Ap).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Ângulo de Subida. 2) Razão de Subida. 3) Parâmetros influentes: Altitude; Peso; Vento; Curva. 4) Cartas WAT - Reta Paramétrica. 5) Desempenho em Voo Planado. 6) Polar de Velocidade. 7) Descida com Velocidade Constante. 8) Tempo, Alcance e Combustível Consumido em uma Descida.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Método do Dente de Serra. 2) Método da Reta Paramétrica.			
REDUÇÃO DE DADOS - 1) Método do Dente de Serra: Cálculo da Velocidade Verdadeira; Cálculo da Razão de Subida ou Descida Geométrica; Cálculo da Rampa Aerodinâmica; Cálculo da Potência no Eixo e da Eficiência Propulsiva; Cálculo dos Coeficientes Aerodinâmicos; Correção da Razão de Subida; Correção na Velocidade e na Rampa Aerodinâmica. 2) Método da Reta Paramétrica: Cálculo da Velocidade Verdadeira; Cálculo da Razão de Subida Geométrica; Cálculo da Rampa Aerodinâmica; Cálculo da Potência no Eixo; Cálculo do Coeficiente de Sustentação; Cálculo da Razão de Subida e Potência Equivalentes Reduzidas.			

¹⁵

CH de avaliação compartilhada com a da disciplina Decolagem e Pouso (D06).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: APRONTO DE DESEMPENHO EM SUBIDA E DESCIDA A HÉLICE (D04)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar os métodos a serem empregados nos voos de demonstração e execução do exercício prático de desempenho em subida e descida com aeronaves a hélice no CEV (Cn); b) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração e execução do exercício prático de desempenho em subida e descida com aeronaves a hélice no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança adotados na execução dos voos de demonstração e execução do exercício prático de desempenho em subida e descida com aeronaves a hélice no CEV (Cp); d) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de desempenho em subida e descida com aeronaves a hélice no CEV (Cp); e e) Citar os resultados a serem apresentados na atividade prevista no Plano de Avaliação (Cn).			
EMENTA: 1) Perfil dos Voos de Demonstração; 2) Segurança; 3) Registro de Dados; 4) Resultados; e 5) Voo de Execução.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: VOO DE DESEMPENHO EM SUBIDA E DESCIDA A HÉLICE (D04)			
CH BRIEFING: 04:00 h	CH DEBRIEFING: 04:20 h	HORAS DE VOO: 04:00 h	CH TOTAL 12:20 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Empregar os métodos dente de serra e reta paramétrica para determinar o desempenho em subida de uma aeronave a hélice (Ap). VOO DE DEMONSTRAÇÃO (02:45h) PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio onde se emprega o método dente de serra (Av); b) Gerenciar um voo de ensaio onde se emprega o método da reta paramétrica (Av); e c) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as manobras de estabilização em subida e descida empregadas no método dente de serra (Rc); e b) Executar as manobras de estabilização em velocidade com a aeronave em uma determinada configuração (Rc). VOO DE EXECUÇÃO (01:15 h) a) Coletar dados para a avaliação do desempenho em Subida e Descida conforme prevista no Plano de Avaliação (Ap).			
EMENTA: 1) Método de Dente-de-Serra; 2) Reta Paramétrica; 3) Subida com potência máxima; 4) Descida com potência de Transparência; e 5) Determinação da Altitude de Segurança do Ensaio na Configuração Monomotora.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: MÉTODOS DE ENERGIA (D05)			
CH AULA: 16	CH AVALIAÇÃO: 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 19	H/A: 15:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 12)			
a) Examinar o desempenho em subida e em curva nivelada de uma aeronave a reação (An); e			
b) Aplicar o conceito de energia total na determinação do desempenho em subida e em curva nivelada de uma aeronave a reação (Ap).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Utilizar os métodos de aceleração nivelada e de curva sustentada para determinar o excesso de potência específica de uma aeronave a reação (Ap); e			
b) Elaborar um programa de ensaio para determinação do excesso de potência específica de uma aeronave a reação (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS (CH = 02)			
a) Determinar o excesso de potência específica de uma aeronave a partir de medidas feitas em voo e em condição de aceleração não nula (Ap); e			
b) Traçar as curvas \dot{H} versus H e iso- \dot{H} a partir de medidas feitas em voo (Ap).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Métodos Gráficos para Otimização da Subida: Curvas \dot{H} versus H; Curvas iso- \dot{H} . 2) Otimização do Combustível em uma Subida. 3) Parâmetros de Subida: Tempo necessário; Combustível consumido; Distância Percorrida. 4) Equações Gerais para o Desempenho em Curvas. 5) Margem de Manobra: Manobrabilidade em Função de \dot{H} . 6) Limite de Manobra. 7) Condições Ótimas de Curva: Métodos Analíticos; Métodos Gráficos.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Método da Aceleração Nivelada: Objetivos; Programa de Ensaio; Preparação para o Voo; Execução do Voo; Resultados. 2) Determinação do Desempenho em Subida: Objetivos; Programa de Ensaio; Preparação para o Voo; Execução do Voo; Resultados. 3) Método dos Pontos Estabilizados em Curva. 4) Método de “Rylands”.			
REDUÇÃO DE DADOS - 1) Correção de \dot{H} . 2) Cálculo de H. 3) Cálculo de \dot{H} . 4) Correção de Temperatura. 5) Correção para Peso Padrão. 6) Cálculo da Velocidade Ótima. 7) Cálculo do Tempo para Subida. 8) Cálculo da Distância e do Combustível. 9) Previsão do Desempenho em Manobra: Polar de Arrasto e Dados do Motor; Aceleração Nivelada. 10) Desempenho em Manobra: Redução de Dados a Partir de Dados Anotados; Redução de Dados a Partir de Dados do SAD; Cálculo da Tração; Cálculo do Fator de Carga no Sistema Aerodinâmico; Cálculo de \dot{H} /V nas Condições de Ensaio; Cálculo de Parâmetros Corrigidos; Transcrição para as Condições Padrão.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: APRONTO DE MÉTODOS DE ENERGIA (D05)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar os métodos a serem empregados nos voos de demonstração e execução do exercício prático de métodos de energia no CEV (Cn); b) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração e execução do exercício prático de métodos de energia no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança adotados na execução dos voos de demonstração e execução do exercício prático de métodos de energia no CEV (Cp); d) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de métodos de energia no CEV (Cp); e e) Citar os resultados a serem apresentados na atividade prevista no Plano de Avaliação (Cn).			
EMENTA: 1) Perfil dos Voos de Demonstração; 2) Segurança; 3) Registro de Dados; 4) Resultados; e 5) Voos de Execução.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: VOO DE MÉTODOS DE ENERGIA (D05)			
CH BRIEFING: 07:00 h	CH DEBRIEFING: 05:00 h	HORAS DE VOO: 05:50 h	CH TOTAL ¹⁶ 17:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Aplicar as técnicas de ensaio de aceleração nivelada e curva sustentada para determinação do desempenho em subida e em curva de uma aeronave a reação (Ap). VOO DE DEMONSTRAÇÃO PARA O ENGENHEIRO-ALUNO (02:30 h) a) Gerenciar um voo de ensaio de aceleração nivelada e um de curva sustentada (Av); b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An); e c) Diagramar os pontos de ensaio dentro do envelope de voo da aeronave (An). PARA O PILOTO-ALUNO (02:30 h) a) Executar a manobra de aceleração com estabilização em altitude pressão empregada no método de aceleração nivelada (Rc); e b) Executar a manobra de estabilização em velocidade, fator de carga e altitude pressão empregada no método de curva sustentada (Rc). VOO DE EXECUÇÃO (02:20 h) a) Coletar dados para a realização da atividade prevista no Plano de Avaliação (Ap).			
EMENTA: 1) Aceleração com estabilização em altitude pressão; e 2) Estabilização em velocidade, fator de carga e altitude pressão em curva.			

¹⁶

Total por Piloto-Aluno, considerando-se os voos de demonstração, execução, briefings e debriefings.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: DESEMPENHO EM DECOLAGEM E POUSO (D06)			
CH AULA: 12	CH AVALIAÇÃO: ¹⁷	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 12	H/A: 10:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 08)			
a) Examinar o desempenho em decolagem e pouso de uma aeronave (An); e			
b) Descrever os modelos de decolagem e pouso baseados em trechos no solo e no ar (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Apresentar as definições dos elementos de uma pista, das distâncias e das velocidades associadas à decolagem e ao pouso (Cp);			
b) Descrever as técnicas de determinação da velocidade mínima de decolagem (Cp); e			
c) Elaborar um programa de ensaio para determinação das distâncias e velocidades de decolagem e pouso de uma aeronave de asa fixa (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS (CH = 02)			
a) Determinar os parâmetros desconhecidos (não medidos) no modelo de decolagem adotado (Ap).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Decolagem. 2) Modelo de Decolagem: Trecho no Solo; Trecho no Ar. 3) Pouso. 4) Modelo de Pouso: Trecho no Ar; Método do Trabalho-Energia; Método Paramétrico; Trecho no Solo.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Decolagem: Elementos de uma Pista; Velocidades Associadas; Distâncias Associadas; Trajetória de Decolagem; Segmentação; Técnicas de Ensaio; Qualidades de Voo na Decolagem. 2) Pouso: Fases do Pouso; Distância de Pouso; Técnicas de Ensaio; Qualidades de Voo durante o Pouso; Frenagem.			
REDUÇÃO DE DADOS - 1) Identificação de Parâmetros.			

¹⁷

A CH de avaliação da disciplina Desempenho em Decolagem e Pouso (D06) é compartilhada com a da disciplina Desempenho em Subida e Descida Hélice (D04).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: APRONTO DE DESEMPENHO EM DECOLAGEM E POUSO (D06)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Descrever o perfil de voo a ser realizado no voo de demonstração do exercício prático de decolagem e pouso no CEV (Cp); b) Descrever os riscos envolvidos no voo de demonstração do exercício prático de decolagem e pouso no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança adotados no voo de demonstração do exercício prático de decolagem e pouso no CEV (Cp); e d) Descrever o modo de registro de dados utilizado no voo de demonstração do exercício prático de decolagem e pouso no CEV (Cp).			
EMENTA: 1) Perfil do Voo de Demonstração; 2) Segurança: Fatores de Risco; Redução do Risco; 3) Registro de Dados; e 4) Resultados.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: SIMULADOR DE DECOLAGEM E POUSO (D06)			
CH <i>BRIEFING</i>: 01:00 h	CH <i>DEBRIEFING</i>: 01:00 h	HORAS DE SIMULADOR: 02:00 h	CH TOTAL 04:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Efetuar, em simulador, o treinamento de alunos, instrutores e mecânicos dos procedimentos de emergências críticas para os ensaios de demonstração de decolagem e pouso (Ro).			
EMENTA: 1) Procedimentos no solo; 2) Simulação de pane na decolagem; e 3) Simulação de pane no pouso.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: VOO DE DESEMPENHO EM DECOLAGEM E POUSO (D06)			
CH BRIEFING: 01:30 h	CH DEBRIEFING: 01:00 h	HORAS DE VOO: 02:00 h	CH TOTAL 04:30 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: VOO DE DEMONSTRAÇÃO (02:00 h) a) Utilizar decolagens abusivas na determinação da velocidade mínima de decolagem de aeronaves de asa fixa (Ap); e b) Determinar as distâncias, no solo e no ar, de decolagem e de pouso de aeronaves de asa fixa (Ap). PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio de decolagem e pouso (Av); e b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as manobras de aceleração e rotação empregadas no método de determinação da velocidade mínima de decolagem (Rc); e b) Executar as manobras de estabilização em velocidade, rampa aerodinâmica e de arredondamento empregadas nos ensaios de pouso (Rc).			
EMENTA: 1) Decolagens Abusivas; 2) Desempenho em Pouso: Estabilização na Aproximação Final, Distância no Ar, Frenagem; 3) Arredondamentos; e 4) Frenagem.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: RELATÓRIO E APRESENTAÇÃO ORAL DE FASE (D07)			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 04	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 05	H/A: 04:10 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
APRONTADO (CH = 01)			
a) Descrever as atividades a serem realizadas para avaliar o desempenho de uma determinada aeronave (Cp);			
b) Descrever os fatores de planejamento e os objetivos da fase de desempenho do CEV (Cp); e			
c) Apontar as informações a serem incluídas no relatório final da fase de desempenho (Cn).			
APRESENTAÇÃO (CH = 04)			
a) Avaliar o desempenho da aeronave base da fase (Av); e			
b) Realizar uma apresentação oral sobre os resultados obtidos na avaliação de desempenho da aeronave utilizada no CEV (Si).			
EMENTA:			
1) Introdução;			
2) Histórico;			
3) Definição das funções do Gerente da Fase; e			
4) Apresentação do Programa de Ensaio: Objetivos da Avaliação, Campanhas Específicas, Configuração de Ensaio, Instrumentação, Limitações, Ensaio à realizar, Métodos de ensaio, Esforço aéreo, Cronograma de eventos, Composição das Equipes e Segurança.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: AVALIAÇÃO FINAL DE FASE (D08)			
CH AULA: 5	CH AVALIAÇÃO:	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 5	H/A: 04:10 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
AULAS DE ITA RESUMIDO DA AERONAVE A SER AVALIADA (CH =04)			
a) Sumariar o funcionamento dos sistemas da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final da fase de desempenho do CEV (Si);			
b) Conhecer os procedimentos normais e procedimentos de emergência da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final de fase de desempenho do CEV (Cn); e			
c) Conhecer as limitações da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final de fase de desempenho do CEV (Cn).			
APRONTADO (CH = 01)			
a) Conhecer os fatores de planejamento da campanha de avaliação final da fase de desempenho no CEV (Cn);			
b) Conhecer os objetivos da campanha de avaliação final da fase de desempenho no CEV (Cn);			
c) Descrever os riscos envolvidos nos voos de avaliação final da fase de desempenho no CEV (Cp); e			
d) Explicar os procedimentos de segurança adotados na campanha de avaliação final da fase de desempenho no CEV (Cp).			
EMENTA:			
AULAS DE ITA RESUMIDO DA AERONAVE A SER AVALIADA			
1) Características Gerais, Sistemas, Equipamentos, Procedimentos Normais, Procedimentos de Emergência e Limites da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final da fase de desempenho.			
APRONTADO			
1) Fatores de Planejamento;			
2) Objetivos da Campanha;			
3) Apresentação da Solicitação de Ensaio; e			
4) Recomendações de Segurança.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: VOO DE AVALIAÇÃO FINAL DE FASE (D08)			
CH BRIEFING: 02:00 h	CH DEBRIEFING: 01:45 h	HORAS DE VOO: 02:15 h	CH TOTAL 06:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: PARA O ENGENHEIRO-ALUNO E O PILOTO-ALUNO a) Avaliar o desempenho de uma dada aeronave com os métodos de ensaio vistos na Fase de Desempenho (Av); b) Diagramar os pontos de ensaio dentro do envelope de voo da aeronave (An); c) Operar com segurança uma dada aeronave, ainda não voada durante o curso (Rc); e d) Trabalhar como uma equipe de ensaio, coordenando as ações entre si (Cv). PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar o voo da campanha de avaliação final da fase de desempenho do CEV (Av); e b) Identificar os pontos inválidos no voo de avaliação final (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar os pontos de ensaios planejados (Rc).			
EMENTA: N/A.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: CONFIABILIDADE, MANTENABILIDADE E ANÁLISE DE FALHAS (PD01)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conceituar confiabilidade (Cn); b) Identificar as características de um sistema confiável (Cn); c) Conceituar manutenibilidade (Cn); d) Identificar o objetivo da análise de falha (Cn); e e) Descrever os passos principais de uma análise de falha (Cp).			
EMENTA: 1) Confiabilidade: Disponibilidade; Segurança contra Acidentes; Obstáculos à Confiabilidade; Erros; Falhas; Sistemas Confiáveis; Prevenção; Tolerância; Supressão; Previsão; 2) Manutenibilidade: Reparabilidade; Tempo de Reposição; e 3) Análise de Falhas: Objetivo; Modelo de Falhas; Análise de Efeitos; Avaliação dos Riscos; Severidade; Ocorrência; Detecção.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: DESEMPENHO	
DISCIPLINA: PROGRAMAS MILITARES (PD02)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar as principais características dos programas militares em andamento na FAB (Cn); b) Citar os projetos de plataformas e sistemas embarcados em andamento no Comando da Aeronáutica (Cn); e c) Identificar a função da equipe de ensaio em um programa militar (Cp).			
EMENTA: 1) Histórico de Programas na FAB; 2) Necessidade de Renovação dos Vetores e Sistemas; 3) Eventos de um Programa Militar; e 4) Programas Atuais da FAB.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: INTRODUÇÃO ÀS QUALIDADES DE VOO (Q01)			
CH AULA: 15	CH AVALIAÇÃO: ¹⁸ 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 18	H/A: 15:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 12)			
a) Equacionar problemas de qualidades de voo de aeronaves de asa fixa (An);			
b) Identificar a convenção dos sinais de momentos, velocidades angulares, deflexões e forças nos comandos utilizados no CEV (Cp);			
c) Resolver problemas de mudança entre sistemas de referência utilizados na mecânica do voo (Ap);			
d) Interpretar os termos presentes nas equações do movimento do avião, nos regimes permanente e perturbado (Cp); e			
e) Descrever as principais características de sistemas de controle reversíveis e irreversíveis (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 03)			
a) Identificar as características mecânicas dos sistemas de controle de voo de uma aeronave (Cp);			
b) Relacionar a resposta dos comandos de voo à natureza da solicitação e à resposta da aeronave (An); e			
c) Enunciar os aspectos relacionados à avaliação de ação inicial nos comandos (Cp).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Introdução: Visão Geral do Assunto; Convenção de Sinais. 2) Sistema de Coordenadas: Sistema de Coordenadas inercial; Grandezas Vetoriais Utilizadas. 3) Transformações de Coordenadas: Ângulos de Euler; Representação de um Vetor em Diferentes Sistemas de Referência; Transformação de Velocidades Angulares. 4) Desenvolvimento das Equações do Movimento: Equação de Força; Equação de Momento; Lado Esquerdo das Equações de Movimento; Uso do Sistema de Estabilidade; Regime Perturbado. 5) Sistemas de Controle de Voo: Manobrabilidade e Maneabilidade; Sistema de Controle Mecânico (Reversível); Sistema de Controle de Voo Irreversível.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Características Mecânicas do Sistema de Controle de Voo: Lei de Força; Atrito; Folga e Elasticidade; Centragem; Oscilação do Sistema de Controle; Limiar de Força mais atrito; Faixa de Ineficácia; Método de Ensaio/Programa de Ensaio; Resumo. 2) Respostas dos Comandos de Voo: Natureza da Solicitação; Resposta da Aeronave; Parâmetros Influentes. 3) Ação Inicial nos Comandos: Objetivo; Programa de Ensaio; Técnicas de Ensaio; Resultados.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: ESTABILIDADE ESTÁTICA LONGITUDINAL (Q02)			
CH AULA: 12	CH AVALIAÇÃO: ¹⁹	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 12	H/A: 10:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 10)			
a) Definir estabilidade estática longitudinal (Cn);			
b) Conhecer as equações do modelo longitudinal de uma aeronave (Cn);			
c) Compreender a influência das perturbações em velocidade, ângulo de ataque, variação temporal do ângulo de ataque e velocidade angular de arfagem no equilíbrio longitudinal de uma aeronave (Cp);			
d) Identificar os critérios de estabilidade estática longitudinal em velocidade, razão de arfagem e ângulo de ataque (Cp); e			
e) Explicar a diferença entre estabilidade longitudinal com controles livres e com controles fixos (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Descrever os métodos de ponto estabilizado, de aceleração e desaceleração e “ladder” para determinação da estabilidade estática longitudinal de uma aeronave (Cp);			
b) Descrever as técnicas de variação contínua do fator de carga (“wind up turn”), recuperação vertical simétrica (“steady pull-up”) e puxada rápida (“sudden pull up”) para determinação da estabilidade em manobra de uma aeronave (Cp); e			
c) Explicar como se determina a estabilidade na trajetória de uma aeronave (Cp).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Forças e Momentos Aerodinâmicos Longitudinais em Regime Permanente: Arrasto do Avião; Sustentação do Avião; Momento do Avião. 2) Forças e Momentos Aerodinâmicos Longitudinais em Regime Perturbado: Derivadas em Relação à Velocidade; Derivadas em Relação ao Ângulo de Ataque; Derivadas em Relação à Variação Temporal do Ângulo de Ataque; Derivadas em Relação à Velocidade Angular de Arfagem. 3) Forças e Momentos de Tração Longitudinais em Regime Perturbado. 4) Critérios de Estabilidade Estática Longitudinal: Critério para Estabilidade em Velocidade; Critério para Estabilidade em Velocidade Angular de Arfagem; Critério para Estabilidade em Ângulo de Ataque; Estabilidade Estática a Manche Fixo; Estabilidade Estática a Manche Livre.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Estabilidade Estática Longitudinal: Método de Pontos Estabilizados; Método de Aceleração e Desaceleração; Método “ladder”; Método de Altitude Constante. 2) Estabilidade em Manobra: Método de Pontos Estabilizados; Método de Variação Contínua do Fator de Carga (“Wind-Up Turn”); Método da Recuperação Simétrica (“Steady Pull-Up”); Método da Puxada Rápida (“Sudden Pull-Up”). 3) Estabilidade na Trajetória. 4) Mudanças de Configuração.			

¹⁹ CH de avaliação compartilhada com a da disciplina Introdução às Qualidades de Voo de Aeronaves (Q01).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: APRONTO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA LONGITUDINAL (Q02)			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	H/A: 00:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar o método a ser empregado no simulador de voo do IPEV e voos da fase de estabilidade estática longitudinal no CEV (Cn); b) Descrever os riscos envolvidos nos voos da fase de estabilidade estática longitudinal no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança adotados na execução dos voos de demonstração e execução do exercício prático de estabilidade estática longitudinal no CEV (Cp); e d) Descrever o modo de registro de dados utilizado no simulador de voo do IPEV e nos voos da fase de estabilidade estática longitudinal (Cp);			
EMENTA: 1) Perfil do Voo de Demonstração; 2) Segurança; 3) Registro de Dados; e 4) Resultados.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: SIMULADOR DE ESTABILIDADE ESTÁTICA LONGITUDINAL (Q02) ²⁰			
CH BRIEFING: 01:00 h	CH DEBRIEFING: 01:00 h	HORAS DE SIMULADOR: 01:30 h	CH TOTAL 03:30 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a)Treinar a gerência de um voo de ensaio para determinação da estabilidade estática longitudinal, em manobra e na trajetória de aeronaves (Cp); b) Analisar os resultados obtidos em um ensaio para determinação da estabilidade estática longitudinal, em manobra e na trajetória de aeronaves (An); e c) Identificar a influência da posição do centro de gravidade na resposta longitudinal de uma aeronave (Cp).			
PARA O PILOTO-ALUNO a) Treinar em simulador as técnicas de ensaios em voo para determinação da estabilidade estática longitudinal, em manobra e na trajetória de aeronaves (Ro); e b) Identificar a influência da posição do centro de gravidade na resposta longitudinal de uma aeronave (Cp).			
EMENTA: 1) Influência da posição do centro de gravidade na resposta longitudinal; 2) Método de Pontos Estabilizados; 3) Método de Aceleração e Desaceleração; 4) Método “ladder”; 5) Estabilidade na Trajetória; e 6) Estabilidade em Manobra: pontos estabilizados, variação contínua do fator de carga e recuperação simétrica.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: VOO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA LONGITUDINAL (Q02)			
CH BRIEFING: 03:00 h	CH DEBRIEFING: 03:00 h	HORAS DE VOO: 03:00 h	CH TOTAL ²¹ 09:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
VOO DE DEMONSTRAÇÃO			
a) Aplicar os métodos de pontos estabilizados, de aceleração e desaceleração e “ladder” na determinação da estabilidade estática longitudinal de uma aeronave (Ap);			
b) Aplicar as técnicas de ensaio para determinação da estabilidade em manobra de uma aeronave (Ap); e			
c) Determinar a estabilidade na trajetória de uma aeronave (Ap).			
PARA O ENGENHEIRO-ALUNO (01:45h)			
a) Gerenciar voos de ensaio para determinação da estabilidade estática longitudinal, em manobra e na trajetória de aeronaves (Av); e			
b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An).			
PARA O PILOTO-ALUNO (03:00 h) ²²			
a) Executar a manobra de estabilização empregada nos métodos de pontos estabilizados (Rc);			
b) Executar as manobras previstas para o método de aceleração e desaceleração (Rc);			
c) Executar as manobras previstas para o método “ladder” (Rc); e			
d) Executar as técnicas de ensaio para determinação da estabilidade em manobra de uma aeronave (Rc).			
EMENTA:			
1) Compensação inicial;			
2) Método de Pontos Estabilizados;			
3) Método de Aceleração e Desaceleração;			
4) Método “ladder”;			
5) Estabilidade na Trajetória; e			
6) Estabilidade em Manobra: pontos estabilizados, variação contínua do fator de carga e recuperação simétrica.			

²¹ Total por Piloto-Aluno, considerando-se os voos de demonstração, execução, briefings e debriefings.

²² Para fins de demonstração das técnicas de ensaio de estabilidade em manobra, o piloto-aluno realizará um segundo voo (01:15h) em aeronave que permita a realização das técnicas de ensaio previstas com acompanhamento (desejável) do voo pelo Engenheiro-Aluno na sala de Telemetria..

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: ESTABILIDADE ESTATICA LÁTERO-DIRECIONAL (Q03)			
CH AULA: 12	CH AVALIAÇÃO: ²³ 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 15	H/A: 12:30 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 10)			
a) Definir estabilidade estática látero-direcional (EELD) (Cn);			
b) Conhecer as equações do modelo látero-direcional de uma aeronave (Cn);			
c) Compreender a influência da variação temporal do ângulo de derrapagem, velocidade angular de rolamento, velocidade angular de guinada e das deflexões de comando lateral e direcional no equilíbrio látero-direcional de uma aeronave (Cp);			
d) Identificar os critérios de estabilidade estática lateral e direcional em ângulo de derrapagem (Cp); e			
e) Explicar a diferença entre estabilidade látero-direcional com controles livres e com controles fixos (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Descrever o método de derrapagem estabilizada na reta para determinação da estabilidade estática látero-direcional de uma aeronave (Cp); e			
b) Descrever as técnicas para determinação do desempenho em rolamento de uma aeronave (Cp).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Forças e Momentos Aerodinâmicos Látero-Direcionais em Regime Permanente: Momento de Rolamento; Momento de Guinada; Força Lateral. 2) Influência na EELD de uma aeronave devido: as Derivadas em Relação à Variação Temporal do Ângulo de Derrapagem; as Derivadas em Relação à Velocidade Angular de Rolamento; as Derivadas em Relação à Velocidade Angular de Guinada; e as Derivadas em Relação à Deflexão dos Comandos de Voo Lateral e Direcional. 3) Critérios de Estabilidade Estática Látero-Direcional: Critério de Estabilidade Lateral para Perturbações em Ângulo de Derrapagem; Critério de Estabilidade Direcional para Perturbações em Ângulo de Derrapagem; Estabilidade Estática com Controles Fixos; Estabilidade Estática com Controles Livres. 4) Fenômeno de Supercompensação. 5) Curva Nivelada Coordenada. 6) Desempenho em Rolamento.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Estabilidade Estática Látero-Direcional: Derrapagem Estabilizada na reta; Pontos Estabilizados; Método Contínuo.; 2) Comprovações qualitativas de EELD. 3)Desempenho em Rolamento: Balanceamento; Tonneaux. 4) Curvas coordenadas.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: APRONTO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA LÁTERO-DIRECIONAL (Q03)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar os métodos a serem empregados no simulador de voo do IPEV, nos voos de demonstração e execução do exercício prático de estabilidade estática látero-direcional no CEV (Cn); b) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração e execução do exercício prático de estabilidade estática látero-direcional no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança adotados na execução dos voos de demonstração e execução do exercício prático de estabilidade estática látero-direcional no CEV (Cp); d) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de estabilidade estática látero-direcional CEV (Cp); e e) Citar os resultados a serem apresentados conforme previsto no Plano de Avaliação (Cn).			
EMENTA: 1) Perfil do Voo do Simulador e da Demonstração; 2) Segurança; 3) Registro de Dados; 4) Resultados; e 5) Voo de Execução.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: SIMULADOR DE ESTABILIDADE ESTÁTICA LÁTERO-DIRECIONAL (Q03) ²⁴			
CH BRIEFING: 01:00 h	CH DEBRIEFING: 01:00 h	HORAS DE SIMULADOR: 01:30 h	CH TOTAL 03:30 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
PARA O ENGENHEIRO-ALUNO			
a) Perceber a influência da variação de derivadas de estabilidade nas qualidades de voo látero-direcionais de uma aeronave;			
b) Treinar a gerência de um voo de ensaio para determinação da estabilidade estática látero-direcional e do desempenho em rolamento de uma aeronave de asa fixa (Cp); e			
c) Analisar os resultados obtidos em um ensaio para determinação da estabilidade estática látero-direcional (An).			
PARA O PILOTO-ALUNO			
a) Perceber a influência da variação de derivadas de estabilidade nas qualidades de voo látero-direcionais de uma aeronave; e			
b) Treinar em simulador as técnicas de ensaios em voo para determinação da estabilidade estática látero-direcional e do desempenho em rolamento de uma aeronave de asa fixa (Ro).			
EMENTA:			
1) Derrapagem Estabilizada na Reta - Pontos Estabilizados e Método Contínuo;			
2) Comprovações Qualitativas da Estabilidade Estática Látero-Direcional;			
3) Desempenho em Rolamento; e			
4) Curvas Coordenadas.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: VOO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA LÁTERO-DIRECIONAL (Q03)			
CH BRIEFING: 03:30 h	CH DEBRIEFING: 03:30 h	HORAS DE VOO: 03:55 h	CH TOTAL ²⁵ 10:25 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Aplicar o método de derrapagem estabilizada retilínea na determinação da estabilidade estática longitudinal de uma aeronave (Ap); e b) Aplicar a técnica de balanceamento e a manobra <i>tonneaux</i> na determinação do desempenho em rolamento de uma aeronave (Ap).			
VOO DE DEMONSTRAÇÃO PARA O ENGENHEIRO-ALUNO (01:30 h) a) Gerenciar voos de ensaio para determinação da estabilidade estática látero-direcional e do desempenho em rolamento de aeronaves (Av); e b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An).			
PARA O PILOTO-ALUNO (02:45 h) ²⁶ Executar a manobra de estabilização em derrapagem estabilizada retilínea (Rc); a) Executar a manobra de variação contínua do ângulo de derrapagem (Rc); e b) Executar a manobra prevista na técnica de balanceamento (Rc).			
VOO DE EXECUÇÃO (01:10 h) Coletar dados para realização da atividade prevista no Plano de Avaliação (Ap).			
EMENTA: 1) Compensação inicial; 2) Estabilização em Voo Derrapado; 3) Derrapagem com Variação Contínua do Ângulo de Derrapagem; e 4) Rolamentos.			

²⁵ Total por Piloto-Aluno, considerando-se os voos de demonstração, execução, briefings e debriefings.

²⁶ Para fins de demonstração das técnicas de ensaio de rolamento, o piloto-aluno realizará um segundo voo de caráter complementar (01:15h) em aeronave que permita a realização das técnicas de ensaio previstas.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: TRAÇÃO ASSIMÉTRICA (Q04)			
CH AULA: 04	CH AVALIAÇÃO: ²⁷	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 04	H/A: 03:20 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 02)			
a) Explicar o modelo estático utilizado para determinação da velocidade mínima de controle no Ar (V_{MCA}) (C_p);			
b) Conhecer as variáveis influentes no voo com tração assimétrica (C_n);			
c) Compreender o efeito da inclinação lateral na redução da V_{MCA} (C_p);			
d) Compreender a metodologia contemporânea para a obtenção da V_{MCA} a partir de ensaios em voo (C_p); e			
e) Determinar o motor crítico de uma aeronave em relação ao voo com tração assimétrica (A_p);			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Compreender as técnicas de ensaio referentes às metodologias clássica e contemporânea para determinação da V_{MCA} (C_p);			
b) Descrever a técnica para determinação da velocidade mínima de controle no solo (V_{MCG}) (C_n); e			
c) Descrever a técnica para determinação da velocidade mínima de controle na configuração de pouso (C_n).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Velocidade Mínima de Controle em Voo: Análise Estática da V_{MC} . 2) Método Contemporâneo para Determinação da V_{MCA} . 3) Motor Crítico.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Potência de Ensaio. 2) Desbalanceamento de Combustível. 3) Velocidade Mínima de Controle no Ar (V_{MCA}): Procedimento Clássico; Procedimento Contemporâneo. 4) Velocidade Mínima de Controle no Solo (V_{MCG}). 5) Velocidade Mínima de Controle na Configuração de Pouso (V_{MCL}).			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: APRONTO DE TRAÇÃO ASSIMÉTRICA (Q04)			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	H/A: 00:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar o método a ser empregado no voo de demonstração do exercício prático de tração assimétrica no CEV (Cn); b) Descrever os riscos envolvidos no voo de demonstração do exercício prático de tração assimétrica no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança adotados no voo de demonstração do exercício prático de tração assimétrica no CEV (Cp); e d) Descrever o modo de registro de dados utilizado no voo de demonstração do exercício prático de tração assimétrica no CEV (Cp).			
EMENTA: 1) Perfil do Voo de Demonstração; 2) Segurança; 3) Registro de Dados; e 4) Resultados.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: VOO DE TRAÇÃO ASSIMÉTRICA (Q04)			
CH BRIEFING: 01:15 h	CH DEBRIEFING: 01:00 h	HORAS DE VOO: 01:10 h	CH TOTAL 03:25 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Empregar as técnicas de ensaio para a determinação das velocidades mínimas de controle e controle direcional e lateral (Ap). VOO DE DEMONSTRAÇÃO (01:10 h) PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio para determinação das V_{MC} (Av); e b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as manobras, de acordo com o FAR Parte 25, §25.149, empregadas no método para determinação das V_{MC} (Rc); e b) Executar manobras para avaliação do controle direcional e lateral com a aeronave em condição de tração assimétrica (Rc). 			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: ESTABILIDADE DINÂMICA (Q05)			
CH AULA: 12	CH AVALIAÇÃO: 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 15	H/A: 12:30 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 08)			
a) Definir estabilidade dinâmica (Cn);			
b) Identificar os parâmetros característicos de sistemas de 1ª e 2ª ordem (Cp);			
c) Obter as funções de transferência dos modos dinâmicos longitudinais e látero-direcionais clássicos (Ap); e			
d) Apresentar os critérios de estabilidade dinâmica longitudinal e látero-direcional (Ap).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Empregar as TEV para avaliação dos modos dinâmicos clássicos: curto-período, fugóide, dutch-roll, rolamento e espiral (Ap).			
REDUÇÃO DE DADOS (CH = 02)			
a) Calcular os parâmetros característicos (n/□, □, □n, □r, □/□, □□) dos modos dinâmicos clássicos (Ap); e			
b) Comparar resultados de ensaio com as normas militares de qualidades de voo (Ap).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Introdução. 2) Conceitos Básicos: Sistema Linear de 1ª Ordem; Sistema Linear de 2ª Ordem. 3) Estabilidade e Resposta Dinâmica Longitudinal a Manche Fixo: Funções de Transferência Longitudinais; Critério de Estabilidade Dinâmica Longitudinal; Aproximação do Curto-Período; Aproximação da Fugóide; Resumo das Influências nos Modos Longitudinais; Resposta Dinâmica Longitudinal. 4) Estabilidade e Resposta Dinâmica Látero-Direcional a Manche Fixo; Funções de Transferência Látero-Direcionais; Critério de Estabilidade Dinâmica Látero-Direcional; Aproximação do “Dutch-Roll”; Aproximação da Espiral; Aproximação do Rolamento; Resumo das Influências nos Modos Látero-Direcionais; Resposta Dinâmica Látero-Direcional. 5) Estabilidade Dinâmica com Comandos Livres.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Introdução: Objetivo; Programa de Ensaio. 2) Curto Período. 3) Fugóide. 4) Dutch Roll. 5) Espiral. 6) Rolamento. 7) Resultados. 8) Certificação Civil: AC 25-7A.			
REDUÇÃO DE DADOS - 1) Introdução. 2) Modo “Curto-Período”: Resposta com Baixo Amortecimento; Resposta com Alto Amortecimento; Redução de Dados de n/□; 3) Modo Fugóide. 4) Modo “Dutch-Roll”. 5) Modo Espiral. 6) Modo Rolamento: Análise de Requisitos Particulares da MIL-HDBK-1797B.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: APRONTO DE ESTABILIDADE DINÂMICA (Q05)			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	H/A: 00:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar o método a ser empregado no simulador de voo e nos voos de demonstração e execução do exercício prático de estabilidade dinâmica no CEV (Cn); b) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração e execução do exercício prático de estabilidade dinâmica no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança adotados na execução dos voos de demonstração e execução do exercício prático de estabilidade dinâmica no CEV (Cp); d) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de estabilidade dinâmica no CEV (Cp); e e) Citar os resultados a serem apresentados na atividade prevista no Plano de Avaliação (Cn).			
EMENTA: 1) Perfil do Voo de Demonstração; 2) Segurança; 3) Registro de Dados; 4) Resultados; e 5) Voo de Execução.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: SIMULADOR DE ESTABILIDADE DINÂMICA (Q05) ²⁸			
CH BRIEFING: 01:00 h	CH DEBRIEFING: 01:00 h	HORAS DE SIMULADOR: 01:30 h	CH TOTAL 03:30 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Perceber a influência da variação de amortecimento, frequência natural e derivadas de estabilidade nas qualidades de voo e respostas de uma aeronave; b) Treinar a gerência de um voo de ensaio para determinação da estabilidade dinâmica de uma aeronave de asa fixa (Cp); e c) Analisar os resultados obtidos em um ensaio para determinação da estabilidade dinâmica (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Perceber a influência da variação de amortecimento, frequência natural e derivadas de estabilidade nas qualidades de voo e respostas de uma aeronave; e b) Treinar em simulador as técnicas de ensaios em voo para determinação da estabilidade dinâmica de uma aeronave de asa fixa (Ro). EMENTA: 1) Curto Período; 2) Fugóide; 3) “Dutch-Roll”; 4) Espiral; 5) Rolamento; e 6) Oscilações na Razão de Rolamento e de Inclinação.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: VOO DE ESTABILIDADE DINÂMICA (Q05)			
CH BRIEFING: 02:45 h	CH DEBRIEFING: 03:00 h	HORAS DE VOO: 03:05 h	CH TOTAL 08:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Aplicar as técnicas de ensaio em voo para a verificação das características de estabilidade dinâmica de aeronaves com comandos de voo reversíveis (Ap);			
VOO DE DEMONSTRAÇÃO (01:45 h) PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar voos de ensaio para determinação da estabilidade dinâmica de aeronaves de asa fixa (Av); e b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An).			
PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as entradas pulso e “doublet” para determinação da estabilidade dinâmica em curto período e “dutch-roll” (Rc); e b) Executar as manobras para verificação da estabilidade dos modos fugóide, rolamento e espiral (Rc).			
VOO DE EXECUÇÃO (01:20 h) a) Coletar dados para a avaliação da estabilidade dinâmica de uma aeronave conforme previsto no Plano de Avaliação (Ap).			
EMENTA: 1) Curto Período; 2) Fugóide; 3) “Dutch-Roll”; 4) Espiral; 5) Rolamento; e 6) Oscilações na Razão de Rolamento e de Inclinação.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: QUALIDADES DE PILOTAGEM (Q06)			
CH AULA: 08	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 08	H/A: 06:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 04)			
a) Compreender o efeito da alteração de um parâmetro aerodinâmico, de inércia ou de malha de controle sobre a resposta da aeronave a uma tarefa de malha fechada (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 04)			
a) Identificar a metodologia baseada em manobras operacionais e de alto ganho para avaliação de QDP, abrangendo desde a concepção até a conclusão da atividade de ensaio (Cp);			
b) Compreender os conceitos e aplicações de tarefas a malha aberta e fechada na avaliação das QDP de uma aeronave (Cp); e			
c) Compreender e empregar corretamente as escalas de graus Cooper-Harper e PIO em avaliações de QDP (Ap).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Introdução. 2) Análise das Características Longitudinais: Frequência Natural do Curto-Período; Amortecimento Reduzido do Curto-Período; Posição do CG; Força x G; CMSCV; Compensador “Lag”; Compensador “Lead”; “Time Delay”. 3) Análise das Características Látero-Direcionais: Frequência Natural do “Dutch-Roll”; Amortecimento Reduzido do “Dutch-Roll”; Efeito-Diedro; Estabilidade Direcional; Razão □/□; Guinada Adversa/Proversa; Características da Espiral; Constante de Tempo de Rolamento; CMSCV; Compensador “Lag”; Compensador “Lead”; “Time Delay”.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Introdução: Malha Aberta e Malha Fechada; Adequabilidade para a Missão; Programa de Ensaio; Uso de Simuladores. 2) Técnicas de Ensaio: Operação do Sistema de Controle; Instrumentação de Ensaio; Briefing e Debriefing; Controle de Configuração; Execução do Voo. 3) Considerações para Obtenção de Resultados: Dados de Ensaio; Otimização do Sistema de Controle; Carga de Trabalho; Critérios de Avaliação. 4) Escala de Graus: Cooper-Harper; Oscilação Induzida pelo Piloto (PIO); Critério de Fase de Voo conforme a USAF TPS; Turbulência; Fator de Confiança; Escala de Graus de Carga de Trabalho do Piloto (PWRS). 5) Normas Aplicáveis: MIL-F-9490; MIL-HDBK-1797; AC 25-7A. 6) Exemplos: Perfil de uma Missão Típica de Caça; Detalhamento de uma Tarefa de Aproximação e Pouso; Manobras de Ensaio de Malha Fechada; Exemplos de tarefas de QDP; Briefing; Debriefing.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: APRONTO DE QUALIDADES DE PILOTAGEM (Q06)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Planejar manobras operacionais e com alto ganho para avaliação das qualidades de pilotagem de uma aeronave de asa fixa (Si); b) Descrever as técnicas de pilotagem para execução das entradas nos comandos de voo e as premissas de aproximação gradual (Cn); c) Citar as escalas de graus a serem empregadas nos voos de demonstração e execução do exercício prático de qualidades de pilotagem no CEV (Cn); d) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração e execução do exercício prático de qualidades de pilotagem no CEV (Cp); e) Explicar os procedimentos de segurança adotados nos voos de demonstração e execução do exercício prático de qualidades de pilotagem no CEV (Cp); e f) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de qualidades de pilotagem no CEV (Cp).			
EMENTA: 1) Simulador de Voo; 2) Perfil do Voo de Demonstração; 3) Segurança; 4) Registro de Dados 5) Resultados; e 6) Voo de Execução.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: SIMULADOR DE QUALIDADES DE PILOTAGEM (Q06) ²⁹			
CH BRIEFING: 01:00 h	CH DEBRIEFING: 01:00 h	HORAS DE SIMULADOR: 01:30 h	CH TOTAL 03:30h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: VOO DE SIMULADOR (01:30 h) a) Avaliar o efeito da alteração de características aerodinâmicas, de características de inércia e de características da cadeia de comando nas qualidades de pilotagem de uma aeronave simulada (Av); b) Analisar as premissas e as consequências da definição de parâmetros desejados e adequados de uma tarefa no resultados das avaliações CH e PIO (An); c) Identificar premissas para projetar um programa de ensaio de tarefas baseado em aproximação gradual (Ap); d) Praticar a utilização das escalas CH e PIO (Ap); e e) Praticar a comunicação adequada entre piloto e engenheiro para identificação das respostas e características adequada (Ap).			
EMENTA: 1) Simulações longitudinais: aeronave básica; estabilidade estática; amortecimento reduzido do curto-período; posição do CG; “Lead” e “Lag”; “Time-delay”; 2) Simulações látero-direcionais: aeronave básica; razão □/□; guinada adversa; constante de tempo de rolamento; compensador “Lead” no comando de rolamento; “Time-delay” no comando de rolamento; e 3) Execução de tarefas com parâmetros variados, execução de tarefas em condições marginais de frequência e amortecimento; identificação de critérios de abortiva do ponto de ensaio.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: VOO DE QUALIDADES DE PILOTAGEM (Q06)			
CH BRIEFING: 02:30 h	CH DEBRIEFING: 02:00 h	HORAS DE VOO: 02:30 h	CH TOTAL 07:00h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Avaliar as Qualidades de Pilotagem de uma aeronave por meio de manobras de malha fechada (“closed-loop”) (Av). VOO DE DEMONSTRAÇÃO (01:30 h) PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar voos de ensaio para avaliação das qualidades de pilotagem de aeronaves de asa fixa, segundo as escalas de graus Cooper-Harper e PIO (Av). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar manobras operacionais para avaliação das qualidades de pilotagem segundo a escala de graus CH (Rc); e b) Executar manobras com alto ganho para avaliação da susceptibilidade da aeronave a Oscilações Induzidas pelo Piloto (PIO) (Rc). VOO DE EXECUÇÃO (01:00 h) a) Coletar dados para confecção do Relatório de Ensaio da Fase de Qualidades de Voo, conforme Plano de Avaliação(Ap).			
EMENTA: 1) Tarefas no táxi; 2) Tarefas na decolagem; 3) Tarefas na reunião; 4) Subida; 5) Tarefas de voo de ala; 6) Tarefas ar-ar; 7) Tarefas ar-solo; e 8) Tarefas de aproximação.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: ACOPLAMENTO POR ROLAMENTO (Q07)			
CH AULA: 04	CH AVALIAÇÃO:³⁰ 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 07	H/A: 05:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: TEORIA (CH = 04) a) Definir acoplamento por rolamento (Cn); b) Explicar os fatores contribuintes para o acoplamento por rolamento (Cp); c) Explicar a diferença entre os acoplamentos inerciais, os acoplamentos cinemáticos e os acoplamentos aerodinâmicos (Cp); e d) Identificar os efeitos de um acoplamento por rolamento em uma aeronave de asa fixa (Cp). 			

³⁰

CH de avaliação compartilhada com a da disciplinas Estol (Q08)

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: ESTOL (Q08)			
CH AULA: 06	CH AVALIAÇÃO: ³¹	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 06	H/A: 05:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 04)			
a) Identificar os fatores causadores do estol de uma aeronave (Cp);			
b) Explicar o estol segundo os pontos de vista aerodinâmico, das normas civis e das normas militares (Cp);			
c) Calcular a velocidade de estol a 1 g de uma aeronave (Ap); e			
d) Apontar características desejáveis e indesejáveis do estol (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 01)			
a) Descrever os resultados obtidos em um ensaio de estol por meio do método de redução da velocidade com desaceleração constante (Cp); e			
b) Elaborar um programa de ensaio para determinação das características e velocidades de estol de uma aeronave (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS (CH = 01)			
a) Determinar a velocidade de estol a partir dos parâmetros medidos durante o estol de uma aeronave (Ap);			
b) Produzir a curva de velocidade de estol versus peso de uma aeronave (Ap); e			
c) Identificar as características de estol de uma aeronave (An).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Fenômeno de Estol: Aspectos Associados ao Equilíbrio Peso-Sustentação; Aspectos Associados à Curva de Sustentação; Aspectos Associados ao Momento de Arfagem. 2) Definições de Estol da Norma MIL-S-83691A. 3) Aproximação do Estol: Qualidades de Voo; Aviso de Estol. 4) Características no Estol: Características Desejáveis; Características Indesejáveis.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Programa de Ensaio. 2) Técnicas de Ensaio: Preparação para o Voo (segurança); Execução (aproximação - estabilização da desaceleração, estol, recuperação e estol em curva).			
REDUÇÃO DE DADOS - 1) Instrumentação Necessária. 2) Identificação do Ponto de Estol. 3) Redução para as Condições Padrão: Redução para CG Máximo Dianteiro; Obtenção do C _L a -1 kt/s. 4) Obtenção das Velocidades de Estol em Função do Peso. 5) Obtenção das Demais Condições Associadas ao Estol.			

31

CH de avaliação compartilhada com a da disciplina Acoplamento por Rolamento (Q07).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: APRONTO DE ESTOL (Q08)			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	H/A: 00:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Apontar os métodos a serem empregados nos voos de demonstração e execução do exercício prático de estol no CEV (Cn); a) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração e execução do exercício prático de estol no CEV (Cp); b) Explicar os procedimentos de segurança adotados na execução dos voos de demonstração e execução do exercício prático de estol no CEV (Cp); c) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de estol no CEV (Cp); e d) Citar os resultados a serem apresentados conforme previsto no Plano de Avaliação (Cn).			
EMENTA: 1) Perfil do Voo de Demonstração; 2) Segurança; 3) Registro de Dados; 4) Resultados; e 5) Voos de Execução.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: VOO DE ESTOL (Q08)			
CH BRIEFING: 02:15 h	CH DEBRIEFING: 02:00 h	HORAS DE VOO: 02:20 h	CH TOTAL 06:35 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Empregar o método de redução da velocidade com desaceleração constante na determinação das velocidades e características de estol de aeronaves de asa fixa (Ap); e b) Diferenciar o estol com potência do estol sem potência (An).			
VOO DE DEMONSTRAÇÃO (01:20 h) PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio de estol (Av); e b) Identificar estóis não-válidos para realização de medidas (An).			
PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar a manobra de aproximação ao estol (Rc); e b) Executar a manobra de recuperação do estol (Rc).			
VOO DE EXECUÇÃO (01:00 h) a) Coletar dados para avaliação do estol de uma aeronave conforme previsto no Plano de Avaliação (Ap).			
EMENTA: 1) Compensação; 2) Desaceleração: Estabilização da Desaceleração; 3) Estol; 4) Recuperação; e 5) Estol em curva.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: LIMITE DE MANOBRA (Q09)			
CH AULA: 04	CH AVALIAÇÃO: ³²	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 04	H/A: 03:20 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 01)			
a) Identificar os fenômenos associados ao limite de manobra de uma aeronave (Cp);			
b) Calcular o fator de carga máximo de uma aeronave para uma dada velocidade (Ap); e			
c) Definir limite de manobra de uma aeronave (Cn).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Descrever o método “Wind-Up Turn” (Cp); e			
b) Elaborar um programa de ensaio para determinação do limite de manobra e fenômenos associados de uma aeronave (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS (CH = 01)			
a) Estabelecer os fatores de carga máximos a partir dos parâmetros medidos no limite de manobra de uma aeronave (An);			
b) Produzir a curva $n_{Za}W/\square$ versus Mach de uma aeronave para uma dada altitude (Ap); e			
c) Descrever os fenômenos associados ao limite de manobra de uma aeronave (Cp).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Limite de Manobra em Função da Altitude. 2) Limites de Manobra Teórico e Prático. 3) Efeito da Motorização. 4) Efeito da Carga Alar. 5) Fenômeno Transônico em alto AoA: Buffeting. 6) “Wing Rock” e Derrapagem.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Preparação para o Voo (segurança). 2) Execução (“Wind-Up Turn”).			
REDUÇÃO DE DADOS - 1) Cálculo do $C_{Lbuffeting}$. 2)Cálculo do $C_{Lmáx}$. 3) Cálculo do $n_{Zbuffeting}$. 4) Cálculo do $n_{Zmáx}$. 5) Cálculo do Teto de Sustentação. 6)Cálculo do Raio de Curva. 7) Cálculo da Razão de Curva. 8) Cálculo da Influência da Tração.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: APRONTO DE LIMITE DE MANOBRA (Q09)			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	H/A: 00:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar o método a ser empregado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de limite de manobra no CEV (Cn); b) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração e execução do exercício prático de limite de manobra no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança adotados na execução dos voos de demonstração e execução do exercício prático de limite de manobra no CEV (Cp); d) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de limite de manobra no CEV (Cp); e e) Citar os resultados a serem apresentados conforme previsto no Plano de Avaliação (Cn).			
EMENTA: 1) Perfil do Voo de Demonstração; 2) Segurança 3) Registro de Dados; 4) Resultados; e 5) Voos de Execução.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: VOO DE LIMITE DE MANOBRA (Q09)			
CH BRIEFING: 02:15 h	CH DEBRIEFING: 02:00 h	HORAS DE VOO: 02:10 h	CH TOTAL 06:25 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Empregar o método “Wind-Up Turn” na determinação do limite de manobra de aeronaves de asa fixa (Ap); e b) Estabelecer os fenômenos associados ao limite de manobra de uma aeronave (An).			
VOO DE DEMONSTRAÇÃO (01:10 h) PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio de limite de manobra (Av); e b) Identificar manobras não-válidas para realização de medidas (An).			
PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar a técnica “Wind-Up Turn” (Rc).			
VOO DE EXECUÇÃO (01:00 h) a) Coletar dados para avaliação do limite de manobra de uma aeronave conforme previsto no Plano de Avaliação (Ap).			
EMENTA: 1) “Wind-Up Turn”; e 2) Influência da motorização.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: PARAFUSO (Q10)			
CH AULA: 10	CH AVALIAÇÃO: ³³	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 10	H/A: 08:20 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 08)			
a) Definir parafuso (Cn);			
b) Descrever a trajetória do movimento de parafuso (Cp);			
c) Explicar a utilização dos comandos de voo na recuperação do parafuso (Cp); e			
d) Estimar as características de parafuso de uma aeronave (An).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Identificar as técnicas de entrada normal, invertida, em curva e por acoplamento no ensaio de parafuso (Cp);			
b) Justificar a utilização da aeronave paquera (Cp); e			
c) Elaborar um programa de ensaio para determinação das características do movimento de parafuso de uma aeronave de asa fixa e da melhor técnica de recuperação (Si).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Estol. 2)Definições de Estol. 3) Parafuso: Suscetibilidade; Modos; Fases. 4) Movimento de Parafuso: Descrição da Trajetória; Mudanças na Aerodinâmica; Distribuição de Massas. 5) Equações de Movimento: Hipóteses; Equações; Estimativa das Características de Parafuso. 6) Influência Giroscópica: Teoria do Giroscópio; Movimento Giroscópico Causado pelo Motor. 7) Influência da Distribuição de Massa. 8) Parafuso Invertido: Ângulo de Ataque no Parafuso Invertido; Sentidos de Guinada e Rolamento; Aplicabilidade das Equações de Movimento. 9) Recuperação: Utilização do Comando Longitudinal; Utilização do Leme; Utilização do Aileron; Utilização dos Momentos de Inércia; Recuperação de Parafusos Invertidos; Outros Meios de Recuperação.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Preparação para o Voo. 2) Execução do Voo. 3) Piloto e Aeronave-Paquera.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: APRONTO DE PARAFUSO (Q10)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Citar as manobras a serem empregadas nos voos de demonstração e execução do exercício prático de parafuso no CEV (Cn); b) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração e execução do exercício prático de parafuso no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança adotados na execução dos voos de demonstração e execução do exercício prático de parafuso no CEV (Cp); d) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração e execução do exercício prático de parafuso no CEV (Cp); e e) Apresentar o cenário de ensaio ao Engenheiro-Aluno com relação ao uso da sala de telemetria e procedimentos para acompanhamento do voo em tempo real.			
EMENTA: 1) Cenário de Ensaio; 2) Perfil do Voo de Demonstração; 3) Segurança; 4) Registro de Dados; e 5) Resultados;			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: VOO DE PARAFUSO (Q10)			
CH BRIEFING: 06:00 h	CH DEBRIEFING: 04:00 h	HORAS DE VOO: 05:20 h	CH TOTAL ³⁴ 15:20 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
VOO DE DEMONSTRAÇÃO (05:20 h)			
a) Estabelecer as características do movimento de parafuso de uma aeronave de asa fixa (An); e			
b) Na aeronave paquera, acompanhar, filmar e garantir a segurança da aeronave que executa o parafuso (Rc).			
PARA O ENGENHEIRO-ALUNO			
a) Gerenciar um voo de ensaio de parafuso na sala de telemetria (Av);			
b) Identificar os parafusos realizados em condições não previstas (An); e			
c) Garantir o bom andamento e a segurança do ensaio atuando como coordenador do ensaio na sala de telemetria (Av).			
PARA O PILOTO-ALUNO			
a) Empregar as técnicas de entrada e de recuperação de parafuso baseadas na utilização dos comandos primários de voo (Rc); e			
b) Executar as entradas, os agravamentos e as recuperações baseadas na utilização dos comandos de voo (Rc).			
EMENTA:			
1) Entradas: normal; invertida; por acoplamento;			
2) Agravamentos com comando longitudinal e lateral;			
3) Recuperações: Do fabricante; Padrão, NASA;			
4) Acompanhamento com aeronave paquera; e			
5) Coordenação e gerência de ensaio na sala de telemetria.			

³⁴

Total por Piloto-Aluno, considerando-se os voos de demonstração, briefings e debriefings do parafuso e paquera.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: RELATÓRIO E APRESENTAÇÃO ORAL DE FASE (Q11)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 04	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 06	H/A: 05:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: DO APRONTO (CH = 02) a) Descrever as atividades a serem realizadas para avaliar as qualidades de voo de uma aeronave de asa fixa (Cp); b) Descrever os fatores de planejamento e os objetivos da fase de qualidades de voo do CEV (Cp); e c) Apontar as informações a serem incluídas no relatório final da fase de qualidades de voo (Cn). DA APRESENTAÇÃO (CH = 04) a) Avaliar as qualidades de voo da aeronave base da fase (Av); e b) Realizar uma apresentação oral sobre os resultados obtidos na avaliação de qualidades de voo da aeronave utilizada no CEV (Si).			
EMENTA: DO APRONTO 1) Introdução; 2) Apresentação da Solicitação de Ensaio e do Programa de Ensaio; e 3) Recomendações aos alunos-gerentes da fase de qualidades de voo.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: AVALIAÇÃO FINAL DE FASE (Q12)			
CH AULA: 05	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 05	H/A: 04:10 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
AULAS DE ITA RESUMIDO DA AERONAVE A SER AVALIADA (CH = 04)			
a) Sumariar o funcionamento dos sistemas da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final da fase de qualidades de voo do CEV (Si);			
b) Descrever os procedimentos de emergência da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final de fase de qualidades de voo do CEV (Cp); e			
c) Descrever as técnicas de abandono em solo e em voo da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final de fase de qualidades de voo do CEV (Cp).			
APRONTADO (CH = 01)			
a) Conhecer os fatores de planejamento da Campanha de avaliação final da fase de qualidades de voo no CEV (Cn);			
b) Conhecer os objetivos da Campanha de avaliação final da fase de qualidades de voo no CEV (Cn);			
c) Descrever os riscos envolvidos nos voos de avaliação final da fase de qualidades de voo (Cp);			
d) Explicar os procedimentos de segurança adotados na Campanha de avaliação final da fase de qualidades de voo no CEV (Cp); e			
e) Citar os resultados a serem apresentados na avaliação final da fase de qualidades de voo (Cn).			
EMENTA:			
AULAS DE ITA RESUMIDO DA AERONAVE A SER AVALIADA - 1) Características Gerais, Limites, Sistemas, Equipamentos, Procedimentos Normais e Procedimentos de Emergência da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final da fase de qualidades de voo.			
APRONTADO - 1) Fatores de Planejamento. 2) Objetivos da Campanha. 3) Recomendações de Segurança. 4) Apresentação da Solicitação de Ensaio.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: VOO DE AVALIAÇÃO FINAL DE FASE (Q12)			
CH BRIEFING: 02:00 h	CH DEBRIEFING: 01:45 h	HORAS DE VOO: 02:15 h	CH TOTAL 06:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: PARA O ENGENHEIRO-ALUNO E O PILOTO-ALUNO a) Elaborar um programa de ensaios visando à avaliação das qualidades de voo de uma aeronave de asa fixa (Si); b) Trabalhar como uma equipe de ensaio, coordenando as ações entre si (Cv); c) Realizar os voos da campanha de avaliação final da fase de qualidades de voo (Rc); e d) Coletar dados para a confecção da apresentação oral simplificada da avaliação final da fase de qualidades de voo (Ap). PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar os voos da campanha de avaliação final da fase de qualidades de voo do CEV (Rc); e b) Identificar os pontos inválidos nos voos de avaliação final (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar os pontos de ensaios planejados (Rc).			
EMENTA: N/A.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: SISTEMAS MODERNOS DE COMANDOS DE VOO (Q14)			
CH AULA: 25	CH AVALIAÇÃO: 03	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 28	H/A: 29:20 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
<p>a) Analisar a estabilidade de Sistemas de Controle utilizando técnicas de Controle Linear no domínio do tempo e no domínio da frequência (An);</p> <p>b) Calcular os erros de regime permanente e as respostas transitórias de um Sistema de Controle (Ap);</p> <p>c) Estabelecer a influência dos compensadores de Avanço (<i>Lead</i>) e Atraso (<i>Lag</i>) na estabilidade de um Sistema de Controle (An);</p> <p>d) Descrever o funcionamento de um sistema <i>INNER LOOP</i> (Cp);</p> <p>e) Descrever o funcionamento de um sistema <i>OUTER LOOP</i> (Cp);</p> <p>f) Empregar a FFT como ferramenta para passar dados do domínio do tempo para o domínio da frequência (Ap);</p> <p>g) Calcular o LOES de uma aeronave de Alta Ordem para a verificação da adequabilidade da mesma (An); e</p> <p>h) Demonstrar as principais leis de Controle em sistemas de comando de voo no simulador e suas peculiaridades. (Cp). e</p> <p>i) Descrever as características do programa de ensaios de aeronaves com Sistemas de Comandos de Voo autamente assistidos ou Fly-By-Wire. (Cp)</p>			
EMENTA:			
<p>1) Introdução: Sistemas e Modelamentos; Definições; Aplicações aos Ensaios em Voo; Controle em Malha Aberta e Fechada. 2) Ferramentas Matemáticas. 3) Sistemas Físicos e Modelamentos: Função de Transferência; Diagrama de Blocos; Gráfico de Fluxo de Sinal; Linearização; Sistemas MIMO. 4) Análise de Sistemas de Controle no Domínio do Tempo: Estabilidade; Resposta Transitória; Regime Permanente; Comandos MATLAB. 5) Análise de Sistemas de Controle no Domínio da Frequência: Diagramas de Bode; Lugar Geométrico das Raízes; Comandos MATLAB. 6) Teoria Básica de Compensação: <i>Lead</i>; <i>Lag</i>; <i>Wash-Out</i>, etc. 7) Não-Linearidades de Sistemas de Comando de Voo: <i>Rate-limiter</i>; <i>Time-Delay</i>, etc. 8) O Piloto: Modelagem; Controle Humano de Atitudes. 9) Sistemas de Aumento de Estabilidade (<i>INNER LOOP</i>): Modelo de 1ª Ordem para Atuadores; Sensores de Movimento; <i>Pitch Damper</i>; <i>Yaw Damper</i>; Aeronaves com Estabilidade Relaxada, SAS (<i>Stability Augmentation Systems</i>), CAS (<i>Control Augmentation Systems</i>), FBWs (<i>Fly-By-Wire Systems</i>). 10) Sistemas Automáticos de Controle de Voo (<i>OUTER LOOP</i>) 11) Resposta em Frequência Teórica. 12) Série e Transformada de Fourier: Definições; <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT). 13) Espectro de um Sinal: <i>Power Spectrum Density</i>; Fenômeno de <i>Aliasing</i>; Janelamento; Resolução em Frequência; Média <i>Ensemble</i>. 14) Estimação da Resposta em Frequência de um Sistema: Programa MATLAB <i>freq_ft</i>; Efeitos na Resposta em Frequência. 15) Determinação do LOES de uma Aeronave de Alta Ordem. 16) Execução de tarefas de avaliação das leis de controle e de sistemas de assistência de comandos de voo. 17) Técnicas e efeitos de <i>feedback</i> usada em AFCS para aumentar a estabilidade de uma aeronave. 18) Critérios de projeto e de desenvolvimento de programa de ensaios de sistemas de controle de voo (Fly-by-Wire).</p>			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO
DISCIPLINA: SISTEMAS MODERNOS DE COMANDOS DE VOO - SIMULADOR (Q14) ³⁵		
CH BRIEFING: 01:40 h	CH DEBRIEFING: 01:40h	CARGA HORÁRIA TOTAL
CH SIMULADOR: 02:30 h	CH AVALIAÇÃO: <u>00:50h</u>	06:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: <p>a) Demonstrar as principais leis de Controle em sistemas de comando de voo no simulador e suas peculiaridades. (Cp);</p> <p>b) Descrever as características do programa de ensaios de aeronaves com Sistemas de Comandos de Voo assistidos ou Fly-By-Wire. (Cp);</p> <p>c) Analisar as características de configuração de malha de um FCS (An);</p> <p>d) Aplicar a norma MIL-HBK-1797B nas avaliações de FCS (Ap);</p> <p>e) Identificar fatores de risco associados ao ensaio de comandos avançados de voo (Cp); e</p> <p>f) Praticar o trabalho de equipe em um programa de ensaios (Ap).</p>		
EMENTA: <p>1) Execução de tarefas de avaliação das leis de controle e de sistemas de assistência de comandos de voo;</p> <p>2) Técnicas e efeitos de <i>feedback</i> usada em AFCS para aumentar a estabilidade de uma aeronave;</p> <p>3) Critérios de projeto e de desenvolvimento de programa de ensaios de sistemas de controle de voo (Fly-by-Wire); e</p> <p>4) Avaliação do SAS longitudinal e definição em equipe da configuração adequada.</p>		

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADE DE VOO	
DISCIPLINA: EXPANSÃO DE ENVELOPE (Q15)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 02)			
a) Identificar a importância dos testes de expansão de envelope de qualidades de voo (Cn); b) Identificar os métodos existentes para a seleção de pontos de ensaio para a expansão de envelope de qualidades de voo (Cn); e c) Conhecer os métodos de ensaio executados nos pontos de expansão de envelope de qualidades de voo (Cn).			
EMENTA:			
1) Modelo do eixo de guinada; 2) Teste de validação do modelo aerodinâmico; 3) Teste de validação do modelo aero-servo-elástico; e 4) Exemplos de campanhas realizadas no IPEV.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: ESTRUTURAS AERONÁUTICAS E AEROELASTICIDADE (PQ01)			
CH AULA: 04	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 04	HORAS/AULA: 03:20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conceituar estrutura de uma aeronave (Cn); b) Apontar os materiais mais usados em estruturas aeronáuticas (Cn); c) Identificar as cargas atuantes em uma aeronave no solo e em voo (Cn); d) Citar os regulamentos relativos aos ensaios estruturais de aeronaves (Cn); e) Caracterizar os efeitos de um escoamento não estacionário sobre a estrutura de uma aeronave (Cn); f) Definir “flutter” (Cn); e Descrever os ensaios realizados no solo e em voo para determinação de susceptibilidade ao “flutter” (Cn).			
EMENTA: 1) Estruturas: Conceito de Estrutura; Estruturas de Aeronaves; Materiais Aeronáuticos; Cargas em uma Aeronave; Integridade e Falha Estrutural; Conceitos Básicos sobre Elasticidade de Estruturas; Métodos de Análise Estrutural; Ensaio Estruturais Estáticos e Dinâmicos; Regulamentos. 2) Aeroelasticidade: Fenômenos Aeroelásticos; Definição de “Flutter”; Dinâmica de Estruturas; Ensaio de Vibração no Solo; Modelos Dinâmicos Estruturais Teóricos; Aerodinâmica Não-Estacionária; Modelos Aerodinâmicos Não-Estacionários; Análise Aeroelástica; Ensaio de “Flutter”.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: QUALIDADES DE VOO	
DISCIPLINA: FADIGA ESTRUTURAL DE AERONAVES (PQ02)			
CH AULA: 04	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 04	HORAS/AULA: 03:20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conhecer a origem do estudo de fadiga estrutural (Cn); b) Citar as duas filosofias adotadas em fadiga estrutural (Cn); c) Identificar a importância do estudo de Mecânica da Fratura na previsão da vida em fadiga de uma aeronave (Cp); e d) Descrever as etapas de um programa de controle da vida em fadiga de uma aeronave (Cp).			
EMENTA: 1) Histórico: Origem do Estudo de Fadiga Estrutural; 2) Filosofias: “Safe Life” e “Fail Safe”; 3) Mecânica da Fratura; 4) Controle da Vida em Fadiga de uma Aeronave: Previsão; Inspeções; Prolongamento da Vida em Fadiga.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: INTRODUÇÃO AO ELETROMAGNETISMO (S01)			
CH AULA: 6	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 6	HORAS/AULA: 05:00
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Explicar a propagação de ondas eletromagnéticas no espaço livre e no ar (Cp); b) Identificar as características de uma Antena (Ap); e c) Explicar o funcionamento de Refletores e Diretores e também das Armadilhas de Antenas (Cp).			
EMENTA: 1) Ondas Eletromagnéticas (OEM); 2) Propagação de Ondas Eletromagnéticas no Espaço Livre; 3) Impedância Característica de um Meio; 4) Faixa de frequências; 5) Mecanismos de Propagação; 6) Horizonte Rádio; 7) Comunicação Via Satélite; 8) Conceitos Básicos de Antenas; 9) Circuito Equivalente de Uma Antena; 10) Características Básicas de uma Antena: Alimentação; Impedância; Faixa de Passagem; Diagrama de Irradiação; Largura do Feixe; Diretividade; Ganho; Lóbulo Secundário; Área efetiva; Polarização; 11) Tipos de Antenas; 12) Refletores e Diretores; e 13) Armadilhas de Antenas ou “Traps”.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: MOTORES (S02)			
CH AULA: 16	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 22	H/A: 13:20 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 14)			
a) Relacionar os motores aeronáuticos mais usados em aeronaves de asa fixa (Cn);			
b) Explicar o funcionamento dos motores alternativos de combustão interna e dos motores à reação (Cp);			
c) Descrever o comportamento dos motores aeronáuticos em função da variação de altitude, temperatura e velocidade (Cp);			
d) Identificar as características e vantagens do controle por FADEC (Cp); e			
e) Identificar os parâmetros limitantes da operação de um motor em uma determinada aeronave (Cn).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Descrever os ensaios necessários para verificar a integração motor-aeronave (Cp);			
b) Estimar os fatores de riscos potenciais em ensaios de motores (An); e			
c) Elaborar um programa de ensaio para teste de um determinado motor em uma dada aeronave (Si).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Motores Alternativos de Combustão Interna: Funcionamento do Motor a Quatro Tempos; Parâmetros Influentes sobre a Potência; Limitações; Utilização e Operação do Motor. 2) Motores a Turbina: Componentes dos Motores à Turbina; Comportamento dos Motores à Turbina. 3) Propulsão à Hélice: Teoria Sumária; Hélices de Passo Variável e Velocidade Constante; Considerações sobre a Tração Estática da Hélice. 4) FADEC: Evolução dos Sistemas de Controle do Motor; Características do FADEC; Vantagens do Controle por FADEC; Ensaios de Instalação de um Sistema de Controle do Motor.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Tipos de Motores: Turbojato; Turbohélice; Turbofan. 2) Hélices: Requisitos de Homologação; Ensaios de Hélice no Solo; Ensaios de Hélice em Voo. 3) Amortecedores do Motor. 4) Entradas de Ar: Tipos. 5) Ensaios de Sistemas Propulsivos: Ensaios no Solo; Transientes; Subidas e Descidas; Partidas em Voo; Manuseio da Manete e Resposta do Motor; Ingestão de Gases; Perdas de Instalação; Refrigeração do Grupo Motopropulsor; Formação de Gelo; Funcionamento do Sistema de Lubrificação; “Endurance”; Estol de Compressor; Ensaios de Funcionamento do Sistema de Pós-Combustão. 6) Requisitos Aplicáveis.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: APRONTO DE MOTORES (S02)			
CH AULA: 01	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	H/A: 00:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar os métodos a serem empregados no voo de demonstração do exercício prático de motores no CEV (Cn); b) Descrever os riscos envolvidos no voo de demonstração do exercício prático de motores no CEV (Cp); c) Explicar os procedimentos de segurança adotados no voo de demonstração do exercício prático de motores no CEV (Cp); e d) Descrever o modo de registro de dados utilizado no voo de demonstração do exercício prático de motores no CEV (Cp).			
EMENTA: 1) Limites Específicos do Motor Ensaiado; 2) Procedimentos no Solo; 3) Perfil do Voo de Demonstração; 4) Segurança; 5) Registro de Dados; e 6) Resultados.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: VOO DE MOTORES (S02) ³⁶			
CH BRIEFING: 01:30 h	CH DEBRIEFING: 01:30 h	HORAS DE VOO: 02:00 h	CH TOTAL 05:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: VOO DE DEMONSTRAÇÃO (02:00 h) a) Utilizar as técnicas relacionadas aos transientes de motor (Ap). PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio de motores (Rc); e b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Empregar as técnicas de manuseio da manete na determinação de instabilidades de um motor (Rc). 			

³⁶

Voo compartilhado com o do exercício prático de Sistemas de Controle Automático de Voo (S06) no CEV.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO (S03)			
CH AULA: 14	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 14	H/A: 11:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 12)			
a) Descrever os equipamentos e instrumentos componentes de um sistema de navegação (Cp); e			
b) Identificar as características, de operação e funcionamento, de cada um dos componentes de um sistema de navegação (An).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Descrever as técnicas de ensaio relacionadas a cada componente de um sistema de navegação (Cp); e			
b) Planejar uma campanha de avaliação de um sistema de navegação (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS ³⁷			
a) Analisar se os resultados dos ensaios atendem os requisitos das normas aplicáveis (An).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) VOR: Funcionamento; Operação; Cobertura; Precisão. 2) ADF: Funcionamento; Antenas de Bordo; Erros do ADF 3) DME: Funcionamento; Modos de Operação. 4) ILS: “Localizer”; “Glide Slope”; “Marker Beacon”. 5) “Transponder”: Funcionamento; Modos de Operação 6) IFF: Funcionamento; Modos de Operação. 7) Inercial: Histórico; Princípio de Funcionamento; Tipos de Inercial (Mecânico/Laser); Modos de Operação; integração com GPS. 8) GPS: Histórico; Códigos Pseudo-Aleatórios (P e C/A); Precisão; Erros do Sistema GPS (PDOP,DOP,VDOP,HDOP); Disponibilidade Seletiva; Redução de Erros; Integração com Inercial; GPS Diferencial.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Ensaios no Solo de VOR: Cheques Funcionais; Barra do CDI; Precisão; Interferência; Bandeira de Mau Funcionamento. 2) Ensaios em Voo de VOR: Interferência do Motor; Recepção em Rota; Recepção a Longa Distância; Recepção em Alto Ângulo; Bloqueio; Precisão; Configuração da Aeronave. 3) Normas Civis e Militares Aplicáveis ao VOR. 4) Ensaios no Solo de DME: Cheques Funcionais; Interferência; Precisão; Função “Hold”; Áudio. 5) Ensaios em Voo de DME: Subida; Recepção a Longa Distância; Recepção em Alto Ângulo; Descida; Órbita; Aproximação. 6) Normas Civis e Militares Aplicáveis ao DME. 7) Ensaios no Solo de ADF: Cheques Funcionais; Interferência. 8) Ensaios em Voo de ADF: Precisão (Trevo); Funcionamento a Longa Distância; Bloqueio; Resposta de Sintonia; Aproximação. 9) Normas Civis e Militares Aplicáveis ao ADF. 10) Ensaios no Solo do ILS: Cheques Funcionais; e Interferência. 11) Ensaios em Voo do ILS: de “Localizer”; “Glide Slope”; “Marker Beacon”; “EMI”; “EMC”. 12) Normas Civis e Militares Aplicáveis ao ILS. 13) Ensaios no solo de IFF. 14) Ensaios em Voo de IFF. 15) Ensaios em Voo do Inercial: Tempo para Alinhamento; Qualidade de Alinhamento; Tipos de Alinhamento; CEP de Navegação; Velocidade e Aceleração; Atualização de Navegação; Hierarquia de Navegação. 16) Normas Civis e Militares Aplicáveis ao Inercial. 17) Ensaios no Solo do GPS: Cheques Funcionais; Interferência. 18) Ensaios em Voo de GPS: Precisão; Manobra; Chaveamento; Piloto Automático; Funções do GPS. 19) Normas Civis e Militares Aplicáveis ao GPS.			
RDD - 1) Comparação com os Requisitos das Normas Aplicáveis. 2) Determinação das Distâncias entre a Aeronave e as Estações de Solo.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: APRONTO DE SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO (S03) ³⁸			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar os métodos a serem empregados no voo de demonstração do exercício prático de sistemas de navegação no CEV (Cn); b) Apresentar as recomendações de segurança adotadas no voo de demonstração do exercício prático de sistemas de navegação no CEV (Cp); e c) Descrever o modo de registro de dados utilizado no voo de demonstração do exercício prático de sistemas de navegação no CEV (Cp).			
EMENTA: 1) Voo de Demonstração; e 2) Recomendações de Segurança.			

38

Apronto compartilhado com o de Sistemas de Comunicação (S04) e o de RADAR (S05).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: VOO DE SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO (S03) ³⁹			
CH BRIEFING: 02:00 h	CH DEBRIEFING: 01:30 h	HORAS DE VOO: 01:45 h	CH TOTAL 05:15 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: VOO DE DEMONSTRAÇÃO (01:45 h) a) Aplicar as técnicas de ensaio mandatórias para a avaliação de um sistema de navegação (Ap). PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio de um sistema de navegação (Av); e b) Caracterizar a adequabilidade do sistema de navegação ensaiado em relação à missão da aeronave e aos requisitos das normas aplicáveis (Si). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as manobras mandatórias para as verificações dos equipamentos do sistema de navegação (Rc); e b) Operar os equipamentos a serem verificados conforme seus manuais (Rc).			
EMENTA: 1) Ensaios de VOR; 2) Ensaios de ILS; 3) Ensaios de ADF; 4) Ensaios de DME; e 5) Ensaios de GPS.			

³⁹

Voo compartilhado com o do exercício prático de Sistemas de Comunicação (S04) e RADAR METEOROLÓGICO (S05)

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO (S04)			
CH AULA: 05	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 05	H/A: 04:10 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 4)			
a) Descrever os equipamentos e instrumentos componentes de um sistema de comunicação (Cp); e			
b) Identificar as características, de operação e funcionamento, de cada componente do sistema de comunicação (An).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 1)			
a) Descrever as técnicas de ensaio relacionadas a cada componente de um sistema de comunicação de uma aeronave (Cp); e			
b) Planejar uma campanha de avaliação de um sistema de comunicação (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS ⁴⁰			
a) Analisar se os resultados dos ensaios atendem os requisitos das normas aplicáveis ao sistema de comunicação (An).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) VHF: Faixas de frequências; Tipos de Modulação; Mecanismo de Propagação; Potência de Transmissão e Sensibilidade do Receptor; Cobertura da Estação de Solo; Interferência; Inteligibilidade; Alcance; Seletividade; Diagramas de Irradiação. 2) UHF: Faixas de frequências; Tipos de Modulação; Mecanismo de Propagação; Potência de Transmissão e Sensibilidade do Receptor; Cobertura da Estação de Solo; Interferência; Inteligibilidade; Alcance; Seletividade; Diagramas de Irradiação. 3) HF: Faixas de frequências; Mecanismo de Propagação; Influência das Estações do Ano. 4) Sistema Intercomunicador: Tipos de Sistemas; Funcionamento dos sistemas. 5) Enlaces de Dados Táticos: Conceito; Sistemas de Enlaces de Dados Táticos; SISCENDA; SISTED, SECOS; Características Operacionais; Características Técnicas.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Planejamento de Ensaio de Sistemas de Comunicação. 2) Influência de Cargas Externas. 3) Ensaio de VHF: Verificação Funcional; Interferência; Seletividade; Canalização; e Alcance. 4) Normas Cíveis e Militares Aplicáveis ao VHF. 5) Ensaio de UHF: Verificação Funcional; Interferência; Seletividade; Canalização; Alcance. 6) Normas Cíveis e Militares Aplicáveis ao UHF. 7) Ensaio de HF: Verificação Funcional; Interferência; Seletividade; Canalização; Alcance. 8) Normas Cíveis e Militares Aplicáveis ao HF. 9) Ensaio de Intercomunicador: Interferência; Áudio. 10) Normas Cíveis e Militares Aplicáveis ao Sistema Intercomunicador.			
RDD - 1) Comparação com os Requisitos das Normas Aplicáveis. 2) Determinação das Distâncias entre a Aeronave e as Estações de Solo.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: APRONTO DE SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO (S04)			
CH AULA: ⁴¹ 00	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 00	H/A: 00:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar os métodos a serem empregados no voo de demonstração do exercício prático de sistemas de comunicação no CEV (Cn); b) Apresentar as recomendações de segurança adotadas no voo de demonstração do exercício prático de sistemas de comunicação no CEV (Cp); e c) Descrever o modo de registro de dados utilizado no voo de demonstração do exercício prático de sistemas de comunicação no CEV (Cp).			
EMENTA: 1) Voo de Demonstração; e 2) Recomendações de Segurança.			

41

Apronto compartilhado com o de Sistemas de Navegação (S03) e de RADAR (S06) no CEV.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: VOO DE SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO (S04) ⁴²			
CH BRIEFING: 00:00 h	CH DEBRIEFING: 00:00 h	HORAS DE VOO: 00:00 h	CH TOTAL 00:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: VOO DE DEMONSTRAÇÃO a) Aplicar as técnicas de ensaio mandatórias para a avaliação de um sistema de comunicação (Ap). PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio de um sistema de comunicação (Av); e b) Caracterizar a adequabilidade do sistema de comunicação ensaiado em relação à missão da aeronave e aos requisitos das normas aplicáveis (Si). PARA O PILOTO-ALUNO a) Operar os equipamentos a serem verificados de acordo com os respectivos manuais (Rc); e b) Executar as manobras mandatórias para as verificações dos equipamentos do sistema de comunicação (Rc).			
EMENTA: 1) Ensaios de VHF.			

⁴² Voo compartilhado com os dos exercícios práticos de Sistemas de Navegação (S03) e de RADAR METEOROLÓGICO (S05) no CEV.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: RADAR (S05)			
CH AULA: 12	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 12	H/A: 10:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 10)			
a) Descrever os subsistemas de um radar embarcado (Cp);			
b) Identificar as características de um radar embarcado (Cp);			
c) Calcular a energia de um sinal de ruído (Ap);			
d) Calcular a energia de um sinal de alvo (Ap);			
e) Analisar a influência de cada termo da Equação Radar nas características de um radar embarcado e de busca (An);			
f) Calcular a probabilidade de falso alarme (Ap); e			
g) Calcular a probabilidade de Detecção (Ap).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 01)			
a) Descrever as técnicas de ensaio voo para avaliação de desempenho de radares embarcados (Cp); e			
b) Elaborar um programa de ensaio para a avaliação de desempenho de radares embarcados (Si).			
REDUÇÃO DE DADOS (CH = 01)			
a) Determinar a forma de aquisição e tratamento dos parâmetros apresentados pelo radar (Ap).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Histórico. 2) Princípios do Radar. 3) Composição de um Radar. 4) Poder de discriminação de um Radar: Ambiguidade; Imprecisão. 5) Medida de Posição e Velocidade do Alvo. 6) Potência de um Radar. 7) Tipos de Radar. 8) Tipos de Antenas. 9) Tipos de Display. 10) Ruído Elétrico no Receptor. 11) Ruído de outras Fontes. 12) Energia do Sinal de Alvo. 13) Equação Radar. 14) Equação de um Radar de Busca. 15) Tempo de Falso Alarme. 16) “Range Bin”. 17) Probabilidade de Falso Alarme. 18) Valor de “Threshold”. 19) Probabilidade de Detecção. 20) Flutuações no RCS.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Planejamento de Ensaios de Radar 2) Ensaios no Solo: em Bancada; na Aeronave. 3) Ensaios em Voo: Precisão em Distância e Direção; Resolução em Distância e Direção; Distância Máxima de Detecção; Distância Máxima de Detecção e Rastreo; Distância Mínima para Detecção; Distância Máxima sem Ambiguidades; Definição de Imagem de Alvo; Campo de Visada; Padrões de Velocidade de Varredura; Limites de Estabilização de Antenas e dos Mostradores; Padrões do feixe de Antenas e Lóbulos Laterais; Precisão de Velocidade; Resolução de Velocidade; Limite de Indicação de Velocidade Máxima e Velocidade Máxima Não Ambígua do Alvo; Distancias Cegas; Velocidades Cegas de Alvo; Velocidade Mínima de Alvo em Relação ao Solo; Velocidade Mínima de Alvo; Número Máximo de Arquivo de Rastreo e Número Máximo de Alvos Mostrados; Velocidade Angular Máxima de Rastreo; Probabilidade de Detecção; Probabilidade de Falso Alarme; Eliminação do “Clutter” em “MTI-Indicador” de Alvos Móveis.			
RDD - 1) Cálculo de Distância. 2) Medida de Tempo. 3) Medida de Velocidade. 4) Medida de Número de Alvos. 5) Medida de Sinais do Radar.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: APRONTO DE RADAR (S05) 43			
CH AULA: 00	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 00	H/A: 00:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Apontar o método a ser empregado no voo de demonstração e simulador do exercício prático de Radar no CEV (Cn); b) Apresentar as recomendações de segurança adotadas na execução do voo de demonstração do exercício prático de Radar no CEV (Cp); c) Descrever o modo de registro de dados utilizado no voo de demonstração e execução do exercício prático de Radar no CEV (Cp); e d) Citar os resultados a serem apresentados conforme previsto no Plano de Avaliação para a Fase de Radar (Cn).			
EMENTA: 1) Voo de Demonstração; 2) Recomendações de Segurança; e 3) Voo de Execução.			

⁴³

Apronto compartilhado com o de Sistemas de Navegação (S03) e o de Sistemas de Comunicação (S04).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: VOO DE RADAR (S05) ⁴⁴			
CH <i>BRIEFING</i>: 00:00 h	CH <i>DEBRIEFING</i>: 00:00 h	HORAS DE VOO: 00:00 h	CH TOTAL 00:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: VOO DE DEMONSTRAÇÃO a) Aplicar as técnicas de ensaio em voo para verificar: a estabilização da antena do radar, a definição da imagem do alvo e as funcionalidades do radar meteorológico (Ap); PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de Ensaio de Radar (Av). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as manobras mandatórias para as verificações do radar meteorológico (Rc); e b) Operar o radar meteorológico de acordo com os manuais desses equipamentos (Rc).			
EMENTA: 1) Ensaios de Radar Meteorológico.			

⁴⁴ Voo compartilhado com os dos exercícios práticos de Sistemas de Navegação (S03) e de Comunicação (S04) no CEV.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SIMULADOR DE RADAR (S05)			
CH <i>BRIEFING</i>: 01:00 h	CH <i>DEBRIEFING</i>: 01:00 h	HORAS DE SIMULADOR: 02:00 h	CH TOTAL 04:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
VOO DE EXECUÇÃO a) Aplicar as técnicas de ensaio em voo para verificar: a estabilização da antena do radar, a definição da imagem do alvo e as funcionalidades do radar (Ap).			
PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de Ensaio de Radar segundo AGARD-AG-300 Vol.15 (Av).			
PARA O PILOTO-ALUNO b) Executar as manobras mandatórias para as verificações do radar segundo AGARD-AG-300 Vol.15 (Rc).			
EMENTA: 1) Ensaio de Radar segundo AGARD-AG-300 Vol.15.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SISTEMA DE CONTROLE AUTOMÁTICO DE VOO (S06)			
CH AULA: 07	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 07	H/A: 05:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 05)			
a) Caracterizar as funções de um diretor de voo e de um piloto automático (Cp);			
b) Destacar as limitações de um diretor de voo (Cp);			
c) Destacar as limitações de um piloto automático (Cp);			
d) Identificar os modos básicos e avançados de um piloto automático (Cp); e			
e) Descrever o funcionamento dos modos básico e avançados de um piloto automático (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Elaborar um programa de ensaio para verificação do funcionamento de um piloto automático de uma aeronave de asa fixa (Si).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Funções Básicas. 2) Malha Interna. 3) Malha Externa. 4) Arquitetura Típica. 5) Componentes de um Sistema de Controle Automático de Voo. 6) Modos de Operação. 7) Problemas Potenciais. 8) Sistema de Proteção contra Estol.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Ensaio no Solo: Análise de Falha; Avaliação de Cabine; Cheques Pré-Voo; Uso de Simuladores. 2) Ensaio em Voo: Modos Básicos; Modos Laterais; Modos Verticais; Modos Acoplados; Modos Especiais; Desacoplamento em Caso de Falha; Limites de Uso.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: APRONTO DE SISTEMA DE CONTROLE AUTOMÁTICO DE VOO (S06) ⁴⁵			
CH AULA: 00	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 00	H/A: 00:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Identificar situações de potencial perigo na operação de sistemas de controle automático de voo (An); b) Apontar os métodos a serem empregados no voo de demonstração do exercício prático de Sistema de Controle Automático de Voo no CEV (Cn); c) Descrever os riscos envolvidos no voo de demonstração do exercício prático de Sistema de Controle Automático de Voo no CEV (Cp); d) Explicar os procedimentos de segurança adotados no voo de demonstração do exercício prático de Sistema de Controle Automático de Voo no CEV (Cp); e e) Descrever o modo de registro de dados utilizado no voo de demonstração do exercício prático de Sistema de Controle Automático de Voo no CEV (Cp).			
EMENTA: 1) Limites Específicos do Piloto Automático; 2) Verificação dos Modos Básico de Manutenção e de Captura; 3) Diretor de Voo; 4) Procedimentos no Solo; 5) Perfil do Voo de Demonstração; 6) Segurança; e 7) Resultados.			

⁴⁵

Apronto compartilhado com o de Motores (S02).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: VOO DE SISTEMA DE CONTROLE AUTOMÁTICO DE VOO (S06) ⁴⁶			
CH BRIEFING: 00:00 h	CH DEBRIEFING: 00:00 h	HORAS DE VOO: 00:00 h	CH TOTAL 00:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: VOO DE DEMONSTRAÇÃO PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de verificação de funcionamento de um sistema de controle automático de voo (Av); e b) Identificar as situações de operação fora dos limites do sistema de controle automático de voo (Rc). PARA O PILOTO-ALUNO a) Operar o sistema de controle automático de voo de uma aeronave de asa fixa (Rc); e b) Analisar o comportamento de um sistema de controle automático de voo (An). 			

⁴⁶

Voo compartilhado com o do exercício prático de Sistemas de Motores (S02).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SIMULADORES (S07)			
CH AULA: 06	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 06	H/A: 06:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 04) a) Apontar as aplicações de um simulador de voo (Cn); b) Apresentar os tipos de simuladores de voo e as diferenças entre eles (Cp); c) Apontar os principais itens de um simulador (Cn); e d) Descrever as arquiteturas usadas no projeto de simuladores (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIO (CH = 02) a) Diferenciar os conceitos de fidelidade e efetividade de simulação (Cp); b) Citar as formas utilizadas para geração de imagens em um simulador (Cn); e c) Discutir os parâmetros a serem medidos durante o ensaio (Cp).			
EMENTA:			
TEORIA 1) Histórico; 2) Aplicações: Civil; Militar; 3) Tipos: Treinador de Voo; Simulador; 4) Principais Itens; e 5) Arquiteturas.			
TÉCNICAS DE ENSAIO 1) Fidelidade de Simulação; 2) Efetividade de Simulação; 3) Tipos de Geração de Imagens; 4) Tipos de Apresentação de Imagens; e 5) Parâmetros a serem medidos durante o ensaio.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: APRONTO DE SIMULADORES (S07)			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Descrever as atividades a serem realizadas no exercício prático de avaliação de simuladores no CEV (Cp); b) Descrever o modo de registro de dados utilizado no exercício prático de avaliação de simuladores no CEV (Cp); e c) Citar os resultados a serem apresentados no final do exercício prático de avaliação de simuladores no CEV (Cn).			
EMENTA: 1) Técnicas de Ensaio; 2) Testes Automatizados; 3) Fidelidade Perceptual; e 4) Efetividade de Simulação.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: VOO DE SIMULADORES (S07)			
CH BRIEFING: 01:00 h	CH DEBRIEFING: 01:00 h	HORAS DE VOO: 02:00 h	CH TOTAL ⁴⁷ 04:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: VOO DE SIMULADOR (02:00 h) PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um ensaio de avaliação de simulador de voo (Av); e b) Analisar o comportamento de um simulador de voo (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Aplicar as técnicas de ensaios referentes à avaliação de simuladores de voo (Rc); e b) Analisar o comportamento de um simulador de voo (An).			
EMENTA: 1) Adaptação ao sistema de comando de voo da aeronave; 2) Pontos de ensaio da avaliação do simulador; e 3) Auto-teste de certificação.			

⁴⁷

Total por dupla, considerando-se o voo no simulador, briefing e debriefing.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SENSORES ELETRO-ÓPTICOS E INFRAVERMELHOS (S08)			
CH AULA: 19	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 19	H/A: 15:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 08)			
a) Citar os sensores eletro-ópticos e infravermelhos mais usados em aeronaves (Cn);			
b) Descrever o funcionamento de um NVG (Cp);			
c) Descrever o funcionamento de um sistema de imageamento infravermelho (Cp);			
d) Apresentar as características da iluminação compatível com NVIS (Cp);			
e) Discutir as limitações do NVG e de sistemas NVIS (Cp);			
f) Identificar as condições de operação de um sistema NVIS (Cp); e			
g) Discutir as limitações dos sistemas de imageamento infravermelho (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 03)			
a) Apontar as normas militares relativas aos ensaios de sistemas NVG/infravermelho para aeronaves (Cn);			
b) Identificar os aspectos das normas relativas aos ensaios de sistemas NVG/infravermelho para aeronaves (Cp);			
c) Identificar os fatores de planejamento do ensaio de um sistema NVG/infravermelho e de um sistema NVIS (Cp);			
d) Identificar os fatores de risco nos ensaios em voo de um sistema NVG/infravermelho (Cp); e			
e) Apresentar a metodologia para a execução de ensaios de sistemas NVIS (Cp).			
ESTÁGIO OVN NO IMAE (CH = 08) ⁴⁸			
a) Apontar os aspectos teóricos da tecnologia de visão noturna (Cn);			
b) Utilizar a tabela de resolução (Ap);			
c) Manusear o OVN (Ro);			
d) Praticar em maquete os ensinamentos adquiridos (Ro); e			
e) Adaptar o aeronavegante ao voo com OVN (Ro).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Histórico: Equipamentos Eletroópticos e Infravermelhos. 2) Visão Noturna. 3) Iluminação Noturna e Condições Meteorológicas. 4) Tecnologia de “Night Vision Googles”. 5) Procedimentos Pré-Voo. 6) Especificações de Iluminação Compatível NVIS. 7) Métodos de Iluminação NVIS: Interior. 8) Iluminação Externa Compatível NVIS. 9) Considerações Operacionais. 10) Fontes de Radiação Térmica. 11) Propagação Atmosférica da Radiação. 12) Detectores. 13) Sistemas de Resfriamento Criogênico. 14) Assinatura Térmica (Infravermelha). 15) Normas Aplicáveis.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Considerações de Planejamento. 2) Preparação de Ensaios de Solo. 3) Segurança dos Voos de Ensaio. 4) Avaliação em Voo de um NVG. 5) Ensaios de Iluminação Compatível NVIS. 6) Avaliação em Voo de um Sistema de Imageamento Infravermelho. 7) Resultados dos Ensaios.			
ESTÁGIO OVN - De acordo com o treinamento ministrado no IMAE.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SISTEMAS D´ARMAS (S09)			
CH AULA: 14	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 14	HORAS/AULA: 11:40
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 12)			
a) Definir sistema d´armas embarcado (Cn);			
b) Descrever os componentes de um sistema d´armas embarcado em uma aeronave (Cp);			
c) Identificar a interface de integração entre os vários componentes de um sistema d´armas embarcado (Cp);			
d) Descrever como é feita a pontaria de um determinado sistema d´armas embarcado (Cp);			
e) Identificar fatores que afetam o desempenho de um sistema d´armas (Cp);			
f) Calcular o CEP do ponto de impacto de um determinado armamento (Ap);			
g) Identificar os aspectos principais do ensaio em voo de um sistema d´armas (Cn);			
h) Descrever os passos a serem cumpridos na integração de cargas externas em aeronaves (Cp);			
e			
i) Conhecer as características e as aplicações do teste da razão de probabilidade sequencial (“teste do funil”) (Cn).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02)			
a) Identificar os métodos de ensaio utilizados para a avaliação e desenvolvimento de um sistema d´armas (Cp); e			
b) Identificar as manobras necessárias para avaliação das qualidades de pilotagem de uma aeronave durante o emprego de seu sistema d´armas (Cp).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Conceito de Sistema d´Armas. 2) Tipos de Sistemas d´Armas Embarcados. 3) Operação de um Sistema d´Armas: Nomenclatura; Envelope de Operação; Pontaria; Ponto de Impacto. 4) Considerações a Respeito do Ensaio de um Sistema d´Armas: Trajetória do Item Bélico; Erro de Pontaria; Erro do Sistema. 5) Integração de Cargas Externas: Compatibilidade Física; Compatibilidade Cativa; Integridade e Resistência (“Endurance”) à Vibração. 6) Emprego de um Sistema d´Armas: Ataque com Canhão; Ataque com Foguetes; Ataque com Bombas; Ataque com Mísseis.			
TÉCNICAS DE ENSAIO EM VOO - 1) Introdução: A Natureza de um Sistema d´Armas Integrado; Funções de um Sistema d´Armas; Sub-Sistemas. 2) Verificação de Pontaria (“Weapon Aiming”) Ar-Solo e Ar-Ar. 3) Descrição do Sistema d´Armas: Sensores; Computador; Controles e Displays; Piloto. 4) Filosofia de Ensaios. 5) Instrumentação: de Solo; da Aeronave; Correlação dos Dados de Solo e Voo; Crítica Vídeo. 6) Análise dos Erros do Ponto de Lançamento. 7) Planejamento dos Ensaios: Ensaio no Solo; Simuladores; Verificações na Aeronave no Solo; Ensaio em Voo. 8) Verificação de Especificações.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: APRONTO DE SISTEMAS D´ARMAS (S09)			
CH AULA: 02	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	HORAS/AULA: 01:40
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Empregar os métodos utilizados nos ensaios de compatibilidade cativa e de resistência (“endurance”) de um sistema d´armas (Ap); b) Compreender os modos de emprego de armamentos ar-solo e ar-ar (Cp); c) Descrever o perfil dos voos de demonstração do exercício prático de sistemas d´armas no CEV (Cp); d) Descrever os riscos envolvidos nos voos de demonstração do exercício prático de sistemas d´armas no CEV (Cp); e) Explicar os procedimentos de segurança adotados nos voos de demonstração do exercício prático de sistemas d´armas no CEV (Cp); e f) Descrever o modo de registro de dados utilizado nos voos de demonstração do exercício prático de sistemas d´armas no CEV (Cp).			
EMENTA: 1) Cheques no Solo; 2) Aeronave Paquera (Segurança e Registro); 3) Perfil de Compatibilidade Cativa; 4) Perfil de Resistência (“Endurance”); 5) Modos de Emprego Ar-Solo; 6) Modos de Emprego Ar-Ar; 7) Fatores de Risco; 8) Registro de Dados; e 9) Resultados.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: VOO DE SISTEMAS D´ARMAS (S09)			
CH BRIEFING: 02:30 h	CH DEBRIEFING: 02:00 h	HORAS DE VOO: 02:40 h	CH TOTAL ⁴⁹ 07:10 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: VOO DE DEMONSTRAÇÃO PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar um voo de ensaio de um sistema d´armas embarcado (Rc); e b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as manobras empregadas em um voo de compatibilidade cativa (Rc); b) Realizar o perfil de voo a baixa altura correspondente ao ensaio de resistência (“endurance”) (Rc); e c) Realizar perfis de ataque ar-solo com bombas de queda livre, com tiro-canhão e perfis de ataque ar-ar com tiro-canhão (Rc).			
EMENTA: 1) Estabilizações em velocidade; 2) Estabilização em fator de carga; 3) Rolamentos simétrico e assimétrico; 4) Bombardeio; 5) Tiro míssil; e 6) Tiro canhão: ar-solo; ar-ar.			

⁴⁹

Total por Piloto-aluno considerando-se os voos de demonstração, briefings e debriefings.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: DISPLAYS (PS01)			
CH AULA: 06	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 06	HORAS/AULA: 05:00
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TEORIA (CH = 04) a) Conceituar “display” (Cn); b) Citar os tipos de “displays” mais comuns em aeronaves de transporte e de combate (Cn); e c) Descrever as técnicas utilizadas na fabricação de “displays” (Cp).			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 02) a) Explicar os aspectos relevantes no ensaio de um “display” embarcado (Cp); e b) Identificar os aspectos mais importantes na execução dos ensaios em voo de um “display” (Cp).			
EMENTA:			
TEORIA - 1) Conceito de “Display”. 2) HDD (“Head Down Display”). 3) HUD (“Head Up Display”). 4) HMD (“Helmet Mounted Display”). 5) Tecnologia de Displays: CRT (“Cathode Ray Tube”); LCD (“Liquid Cristal Display”); VFD (“Vacuum Fluorescent Display”); ELD (“Electro Luminescent Display”); PDP (“Plasma Display Panel”); FED (“Field Emission Display”); LEP (“Light Emitting Polymers”); DMD (“Digital Micromirror Display”). 6) Normas Aplicáveis.			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO - 1) Identificação das Informações Mostradas em um “Display”. 2) Legibilidade das Informações contidas em um “Display”: Formato; Posição; Reflexos. 3) Adequabilidade das Informações.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: APRONTO DE DISPLAYS (PS01)			
CH AULA: 01	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 01	HORAS/AULA: 00:50
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Descrever o perfil do voo de demonstração do exercício prático de “displays” no CEV (Cp); e b) Descrever o modo de registro de dados utilizado no voo de demonstração do exercício prático de “displays” no CEV (Cp).			
EMENTA: 1) Descrição de funcionamento do HUD e HDD da aeronave a ser voada; 2) Perfil do Voo de Demonstração; e 3) Registro de Dados.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: VOO DE DISPLAYS (PS01) ⁵⁰			
CH BRIEFING: 01:30 h	CH DEBRIEFING: 01:00 h	HORAS DE VOO: 01:20 h	CH TOTAL ⁵¹ 03:50 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Identificar as informações fornecidas pelos “displays” de uma aeronave (Ro); e b) Gerenciar um voo de ensaio de displays (Rc). PARA O PILOTO-ALUNO a) Avaliar a presteza dos “displays” do simulador de uma aeronave para a missão proposta para a mesma (Av); b) Analisar a simbologia dos “displays” (An); e c) Analisar a dinâmica das informações apresentadas pelos “displays” (An).			
EMENTA: 1) Modos do HUD. 2) Modos do HDD.			

⁵⁰

O voo de Displays será realizado em conjunto com o Voo de Sistema D’armas (S09A).

⁵¹

Total por Piloto-aluno considerando-se o voo de demonstração, briefing e debriefing.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SISTEMAS ELETROMECÂNICOS (PS03)			
CH AULA: 04	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 04	HORAS/AULA: 03:20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Citar as atribuições dos vários sistemas eletromecânicos embarcados (Cn); b) Descrever os componentes dos sistemas elétrico, hidráulico, de oxigênio, de combustível, de controle ambiental e de pressurização de uma aeronave (Cp); e c) Distinguir os principais ensaios em voo aplicáveis aos sistemas elétrico, hidráulico, de oxigênio, de combustível, de controle ambiental e de pressurização de uma aeronave (Cp).			
EMENTA: 1) Sistema Elétrico: Atribuições; Componentes; Avaliações em Solo e em Voo; 2) Sistema Hidráulico: Atribuições; Componentes; Avaliações em Solo e em Voo; 3) Sistema de Oxigênio: Atribuições; Componentes; Avaliações em Solo e em Voo; 4) Sistema de Combustível: Atribuições; Componentes; Avaliações em Laboratório e em Voo; e 5) Sistema de Controle Ambiental e Pressurização: Atribuições; Componentes; Esquema Básico; Verificações em Voo.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: INTEGRAÇÃO AVIÔNICA (PS04)			
CH AULA: 02	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	HORAS/AULA: 01:40
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Conceituar aviãoica (Cn); b) Descrever os elementos aviônicos de uma aeronave (Cn); c) Conhecer as filosofias de projeto do passado e as da atualidade relacionadas à integração de sistemas aviônicos (Cn); d) Conhecer as diferenças de arquitetura aviãoica entre aeronaves civis e militares (Cn); e e) Explicar a importância da integração entre os vários elementos aviônicos de uma aeronave (Cp).			
EMENTA: 1) Aviãoica: Conceito; Origem; 2) Aviãoica embarcada: Adequação do Sistema à Aeronave; 3) Arquiteturas: Tempo real; Interfaces Homem-Máquina; Tipos de Barramentos de Dados; Sistemas Independentes (“Stand Alone”); Sistemas Integrados; 4) “Data Fusion”; 5) Requisitos de Integração Aviãoica: Civil; Militar.; e 6) Validação de “Hardware e Software”.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA (PS05)			
CH AULA: 02	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	HORAS/AULA: 01:40
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Diferenciar Compatibilidade Eletromagnética (EMC) de Interferência Eletromagnética (EMI) (Cp); b) Explicar como os diversos sistemas e subsistemas são afetados pela energia eletromagnética (Cp); c) Descrever as formas de geração de energia eletromagnética (Cn); d) Diferenciar HIRF, HERO, HERF e HERP (Cp); e) Descrever o fenômeno “Lightning” (Cn); e f) Diferenciar EMP e ESD (Cn).			
EMENTA: 1) Diferenças entre EMC e EMI; 2) EMC a nível de Subsistemas; 3) EMC a nível de Sistemas; 4) Características de geração elétrica; 5) Compatibilidade de Rádio-frequência; 6) HIRF.; 7) HERO; 8) HERF; 9) HERP; 10) “Lightning”; 11) EMP; e 12) ESD.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SISTEMAS AVIÔNICOS MILITARES (PS06)			
CH AULA: 02	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	HORAS/AULA: 01:40
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Caracterizar a tendência evolutiva dos sistemas aviônicos militares (Cn); e b) Apontar as capacidades dos equipamentos que compõem sistemas aviônicos militares modernos (Cn).			
EMENTA: 1) Conceitos; 2) Evolução; 3) Arquitetura; e 4) Equipamentos Atuais Utilizados: “HMD”; “FLIR”; Sensoriamento; Designador de Alvo; Contra Medidas Eletrônicas; “Displays”; Radar de Tiro.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SISTEMAS AVIÔNICOS CIVIS (PS07)			
CH AULA: 02	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	HORAS/AULA: 01:40
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
a) Caracterizar a tendência evolutiva dos sistemas aviônicos civis (Cn); e			
b) Apontar as características funcionais dos equipamentos aviônicos utilizados nas aeronaves civis (Cn).			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: SISTEMAS	
DISCIPLINA: SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE (PS08)			
CH AULA: 02	CH AVAL: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	HORAS/AULA: 01:40
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Caracterizar a tendência evolutiva da qualidade (Cn); b) Apontar os princípios ISO de gestão da qualidade (Cn); c) Citar alguns sistemas de gestão da qualidade (Cn); e d) Conceituar certificação (Cn).			
EMENTA: 1) Evolução da Qualidade; 2) Princípios de Gestão da Qualidade ISO; 3) Sistemas de Gestão da Qualidade: Normas de Sistemas da Qualidade no Setor Aeronáutico; 4) Certificação; e 5) Auditoria.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: AVALIAÇÃO DE AERONAVES	
DISCIPLINA: ADAPTAÇÃO A AERONAVES DE ALTO DESEMPENHO (A01)			
CH AULA: 6	CH AVALIAÇÃO:	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 6	H/A: 05:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
AULAS DE ITA RESUMIDO DA AERONAVE A SER AVALIADA (CH =4)⁵²:			
a) Sumariar o funcionamento dos sistemas da aeronave de alto desempenho a ser avaliada (Si);			
b) Conhecer os procedimentos normais e de emergência da aeronave de alto desempenho a ser avaliada (Cn); e			
c) Conhecer as limitações da aeronave de alto desempenho a ser avaliada (Cn).			
APRONGO (CH = 02)			
a) Planejar um voo de avaliação geral de uma aeronave de alto desempenho (Si); e			
b) Aplicar as técnicas de ensaio aprendidas durante o CEV (Ap).			
EMENTA:			
AULAS DE ITA RESUMIDO DA AERONAVE A SER AVALIADA - 1) Características Gerais, Sistemas, Equipamentos, Procedimentos Normais, Procedimentos de Emergência e Limites da aeronave de alto desempenho a ser avaliada.			
APRONGO - 1) Cronograma. 2) Aspectos Operacionais. 3) Aspectos Administrativos.			

52

O ITA da aeronave a ser avaliada será realizado no esquadrão anfitrião (fora de sede).

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: AVALIAÇÃO DE AERONAVES	
DISCIPLINA: VOO DE ADAPTAÇÃO A AERONAVES DE ALTO DESEMPENHO (A01)			
CH BRIEFING: 06:00 h	CH DEBRIEFING: 06:00 h	HORAS DE VOO: 07:10 h ⁵³	CH TOTAL ⁵⁴ 19:10 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
PARA O ENGENHEIRO-ALUNO			
a) Identificar os aspectos do voo de alto desempenho (An); b) Gerenciar um voo de avaliação geral (Av); c) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An); e d) Justificar os métodos empregados (An).			
PARA O PILOTO-ALUNO			
a) Readaptar-se ao voo em aeronave de alto desempenho (pilotos de F-5, Mirage 2000 e A-1) (Rm); b) Adaptar-se ao voo em aeronave de alto desempenho (demais pilotos de caça) (Rm); e c) Executar as manobras necessárias conforme as técnicas de ensaio empregadas (Rc).			
EMENTA:			
1) Adaptação à aeronave, conforme OI do Esquadrão anfitrião; e 2) Pontos de ensaio conforme planejamento para avaliação geral da aeronave.			

⁵³ Total por Piloto-Aluno, considerando-se os voos, briefings e debriefings.

⁵⁴ Três voos de adaptação e um voo solo, totalizando 04:30 h, serão considerados como atividades complementares do currículo, enquanto que um voo de adaptação e o voo de ensaio para o PA, totalizando 02:40 h, serão consideradas atividades obrigatórias do currículo.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: AVALIAÇÃO DE AERONAVES	
DISCIPLINA: AVALIAÇÃO FINAL DE CURSO (A02)			
CH AULA: 11	CH AVALIAÇÃO: 04	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 15	H/A: 12:30 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
AULAS DE ITA RESUMIDO DA AERONAVE A SER AVALIADA (CH = 4)			
a) Sumariar o funcionamento dos sistemas da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final da fase de curso do CEV (Si);			
b) Conhecer os procedimentos normais e de emergência da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final de curso do CEV (Cn); e			
c) Conhecer as limitações da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final de curso do CEV (Cn).			
APRONTADO (CH = 07)			
a) Conhecer os fatores de planejamento e os objetivos da campanha de avaliação final de curso (Cn);			
b) Citar os resultados a serem apresentados na avaliação final de curso no CEV (Cn);			
c) Elaborar um Programa de Ensaio, bem como as respectivas Ordens de Ensaio necessárias à avaliação de uma aeronave, dentro do escopo proposto para o exercício de avaliação final do Curso (Si);			
d) Aplicar as técnicas de ensaio aprendidas durante o CEV (Ap);			
e) Avaliar o desempenho, as qualidades de voo e os sistemas de uma determinada aeronave tendo em vista a missão proposta para a mesma (Av);			
f) Elaborar um Relatório de Ensaio sobre a avaliação final de curso (Si);			
g) Transmitir os resultados do Relatório de Ensaio por meio de uma apresentação oral (Si); e			
h) Conhecer as recomendações da AGINT.			
EMENTA:			
AULAS DE ITA RESUMIDO DA AERONAVE A SER AVALIADA - 1) Características Gerais, Sistemas, Equipamentos, Procedimentos Normais, Procedimentos de Emergência e Limites da aeronave a ser avaliada no voo de avaliação final de curso.			
APRONTADO - 1) Introdução. 2) Apresentação da Solicitação de Ensaio. 3) Briefing da Viagem. 4) Briefing e Debriefing de Inteligência. 5) Recomendações.			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: AVALIAÇÃO DE AERONAVES	
DISCIPLINA: VOO DE AVALIAÇÃO FINAL DE CURSO (A02)			
CH BRIEFING: 04:00 h	CH DEBRIEFING: 04:00 h	HORAS DE VOO: 04:00 h ⁵⁵	CH TOTAL ⁵⁶ 12:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar o voo de ensaio (Av); b) Identificar pontos de ensaio não-válidos (An); c) Coletar dados válidos para a avaliação da aeronave ensaiada (Ap); e d) Justificar os métodos empregados (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as manobras necessárias conforme as técnicas de ensaio empregadas (Rc); e b) Coletar dados válidos para a avaliação da aeronave ensaiada (Ap).			
EMENTA: 1) Pontos de ensaio conforme Programa de Ensaio e Ordens de Ensaio específicas a serem elaborados pelos alunos.			

⁵⁵

Somatório dos voos do Piloto-aluno (3h) com o voo do Engenheiro-aluno (1h).

⁵⁶

Total de todos os voos somados aos tempos de briefings e debriefings do Piloto-aluno e do Engenheiro-aluno.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: AVALIAÇÃO DE AERONAVES	
DISCIPLINA: AVALIAÇÃO SUMÁRIA DE AERONAVES (A03)			
CH AULA: 04	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 04	H/A: 03:20 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:			
TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VOO (CH = 04)			
a) Identificar os principais passos na preparação de uma avaliação de aeronave (Cp); e			
b) Identificar os principais passos na execução de uma avaliação de aeronave (Cp).			
</			

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: AVALIAÇÃO DE AERONAVES	
DISCIPLINA: APRONTO DE AVALIAÇÃO SUMÁRIA DE AERONAVES (A03) ⁵⁷			
CH AULA: 02	CH AVALIAÇÃO: 00	CARGA HORÁRIA TOTAL	
		TEMPOS: 02	H/A: 01:40 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Planejar voos de avaliação sumária de diferentes aeronaves (Si); b) Aplicar as técnicas de ensaio aprendidas durante o CEV (Ap); e c) Adaptar-se de forma rápida ao voo em diferentes tipos de aviões (Rc).			
EMENTA: 1) Apresentação da Solicitação de Ensaio; 2) <i>Briefing</i> de viagem: Cronograma; 3) Aspectos Operacionais; e 4) Aspectos Administrativos.			

⁵⁷ O Apronto dos Voos de Avaliação Sumária de Aeronaves será considerado como atividade complementar do currículo.

Continuação do Anexo C – Desdobramento do Quadro Geral

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: AVALIAÇÃO DE AERONAVES	
DISCIPLINA: VOO DE AVALIAÇÃO SUMÁRIA DE AERONAVES (A03) ⁵⁸			
CH BRIEFING: 05:00 h	CH DEBRIEFING: 05:00 h	HORAS DE VOO: 07:00 h	CH TOTAL ⁵⁹ 17:00 h
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: PARA O ENGENHEIRO-ALUNO E O PILOTO ALUNO a) Avaliar de forma sumária o desempenho, as qualidades de voo e os sistemas de uma determinada aeronave (Av); b) Coletar dados para emitir opinião qualitativa sobre a aeronave voada (Ap); c) Justificar as técnicas de ensaio empregadas (An); d) Adaptar-se de forma rápida ao voo em diferentes tipos de aeronaves (Rc); e e) Operar com segurança uma dada aeronave, ainda não voada durante o curso (Rc). PARA O ENGENHEIRO-ALUNO a) Gerenciar os voos da campanha de avaliação sumária de aeronave do CEV (Rc); e b) Identificar os pontos inválidos nos voos de avaliação (An). PARA O PILOTO-ALUNO a) Executar as manobras necessárias conforme as técnicas de ensaio abordadas no CEV (Rc). <			

⁵⁸ Os Voos de Avaliação Sumária de Aeronaves serão considerados como atividades complementares do currículo.

⁵⁹ Total por dupla, considerando-se os voos, briefings e debriefings.