



INSTITUTO DE PESQUISA E ENSAIOS EM VOO
DIVISÃO DE ENSAIOS EM VOO
ORDEN DE ENSAIO

20TT441
TEV DES
C-97

Página: 1/12

OBJETIVO (S) GERAL (IS)

Realizar atividade de laboratório com os alunos de graduação do ITA

OBJETIVO (S) ESPECÍFICO (S)

- Permitir que o aluno entre em contato com documentos técnicos da aeronave;
- Colocar o aluno em contato com parte dos requisitos do FAR-25;
- Verificação dos dados da aeronave (em relação ao MAVO) do desempenho de subida, máximo alcance e máxima autonomia;
- Verificação da validade teórica da determinação ponto-massa de curva nivelada;
- Determinar a polar da aeronave.
- Registrar dados de estol com duas posições de CG.
- Comparar dados obtidos no pouso com o previsto no manual de desempenho da aeronave.

AERONAVE	MATRÍCULA	PESO	C.G./Trim	CONFIGURAÇÃO
C-97	2010	ASD	ASD	N/A

SOLICITANTE	MISSÃO	TP DE VÔO	POUSOS	TRIPULAÇÃO	DATA
ITA	ASD	01:00	01	PP/PP/EP1/EP2	18/Abr/2017

MÍNIMOS METEOROLÓGICOS	ÁREA	COMUNICAÇÃO	COMBUSTÍVEL MÍNIMO
Base (SBSJ): IMC Área: VMC Alternativa: IMC	Ensaio 1, 2 e 3 ou Bandeirante	Solo : 121.95 Torre : 118.50 APP : 124.15/134,15 Tático : 131.25 / 124.10	Partida: 1.500 kg Pouso IMC: 700 kg Pouso VMC: 500 kg

INSTRUMENTAÇÃO

De bordo: t, Vi, Zpi, Vz, Tq, Np, T6, OAT, Ci, DME, TOT e câmera GOPRO.

TWR: QNH, Ta e vento (D/V).

SAD: (desejável) parâmetros de velocidade, altitude, fatores de carga, atitude, deflexão de comando, lat, long, altitude GPS.

LIMITES DA AERONAVE			LIMITES DO ENSAIO
Respeitar todos os limites previstos no manual da aeronave DESTACA-SE: <u>VELOCIDADES</u> VMO: 272 KIAS MMO: 0,52 VMAX (até 8.000 ft): 250 KIAS VA: 200 KIAS VFE (15°): 200 KIAS (25°): 150 KIAS (45°): 135 KIAS VLO/LE: 200 KIAS VLE: 200 KIAS			V min: Vpusher
<u>MOTOR</u>	Torque (%)	T6 (°C)	
Partida	-	816 a 850 (20s) 850 a 950 (5s)	
Decolagem e Máximo Contínuo	100 110 (5 min)	800 816 (5 min)	
Max Cruzeiro	84	-	

PP:	EP:	Segurança de Voo:	Aprovação:
Maj Av Alisson #104	Cap Eng Soares #66	Maj Av Cantaluppi #100	Maj Av Vinicius #103 Chefe da SOP Maj Av Faria #97 Chefe da EEV

PLANEJAMENTO

- Verificar a condição de operação do sistema de Comunicação (comissário);
- Realizar pré-briefing com a EPD para determinar a melhor coordenação para que os alunos acompanhem o voo e consigam obter os dados;
- Durante os pontos de ensaio o EP2 (instrutor) estará no sistema de comunicação do comissário enquanto o EP1 estará no jump-seat da cabine (exceto em casos que o MEC estiver ocupando a posição);
- Antes da decolagem os alunos devem ser informados dos procedimentos de abandono de emergência da aeronave.
- Verificar posição do rack da instrumentação para eventuais correções de fator de carga.

SEGURANÇA

- Verificar se a pasta de navegação está a bordo da aeronave, com todos os procedimentos necessários.
- Verificar a disponibilidade dos auxílios, através dos NOTAM, e condições meteorológicas das localidades.
- Atenção com o balanceamento de combustível e limites da área.
- Portar saco de enjôo.
- Atenção com a visibilidade frontal reduzida em altos ângulos de ataque e com voo próximo à V_s .
- Os tripulantes deverão conhecer as emergências críticas da aeronave.
- Altura mínima para início de recuperação do estol é de 8.000 ft AGL.
- Acima de 12.000 ft não é permitido o aumento de N_p pelas manetes de condição para MÁX RPM, exceto se as manetes de potência estiverem em FLT IDLE.
- As emergências críticas deverão estar memorizadas.
- A recuperação do estol deve ser iniciada ao ser atingida a V_{pusher} calculada, independente do correto funcionamento do sistema.
- O EP deverá realizar o briefing do perfil do voo com o mecânico.
- Orientar o mecânico e alunos para verificar a inexistência de objetos soltos na cabine de passageiros (ratificar antes da execução do ponto de estol).
- A tripulação deverá ter conhecimento da sequência de abandono da aeronave, bem como a localização das saídas de emergência (esse procedimento deve ser passado para os alunos antes da decolagem).

ANÁLISE DE RISCO

Os riscos associados ao ensaio foram estabelecidos com base no Programa de Segurança de Voo em Ensaios (PSVE – Revisão C - 2014).

Não foram verificadas condições específicas ao ensaio que determinassem riscos além daqueles envolvidos nos voos normais da aeronave. Dessa forma, o ensaio foi considerado de **BAIXO RISCO**.

A análise completa dos riscos encontra-se no *Anexo A* desta OE.

BRIFIM

Brifim prévio com os alunos do ITA – 1 semana antes do voo

Professor e EP: Briefing específico com detalhamento técnico da teoria.

Brifim do voo (deve ser realizado uma única vez com todos os alunos do curso de MVO-31)

Início: 1:30 antes do horário de decolagem

EP: briefing específico da missão

PP: briefing geral

Ponto	DECOLAGEM	Prioridade	Mandatário
Objetivo	Permitir que o aluno entre em contato com o manual da aeronave. Colocar o aluno em contato com os requisitos FAR 25 de certificação de decolagem Realizar comparações entre resultado medido em voo e fornecido pelo fabricante.		
Condições Associadas	Flape 15 graus. Ajuste da potência estática para decolagem. Np = 100% Pack – low Bleed – low ou closed + crossbleed (se com APU ligado). Realizar decolagem presa (ASD)	Limites	Tq: 100% ou 110% / 5 min T6: 800 °C ou 816°C / 5min
		Faixa	NIL
		Tolerância	NIL
Execução	1. Na cabeceira : realizar o registro de coordenadas e TOT ; 2. PP dá o TOP na soltura dos freios ; 3. PP canta as velocidades de V1, Vr e Vlof ; 4. Alunos registram número de pilones da pista ; 5. PP dá o TOP aos 35ft AGL ; 6. EP registra WPT ao TOP do passo 05		
Anotações	TWR: vento (D/V), Ta, QNH tempo ; Fuel quantity: cabeceira Número de pilones WPT da cabeceira		

Ponto	02	SUBIDA	Prioridade	Mandatário
Objetivo	Permitir que o aluno entre em contato com o manual da aeronave. Realizar verificação da tabela de desempenho em subida da aeronave.			
Condições Associadas	FL 050 ao FL 140. (QNH 1013) Velocidade: 155 KIAS. TR / FR. Potência de subida. Np inicial = 100% e 90% acima de 12.000ft. Pack – low. Bleed – AUTO.		Limites	Tq: 84%
			Faixa	NIL
			Tolerância	Vi = ± 2,5 kt Tq ± 2% (simetria) RDL ± 5°
Execução	Realizar uma subida bimotor para a área de instrução conforme MAVO. EP informa Torque de subida defasados dos níveis de anotação.			
Anotações	A cada 3.000 ft: Tempo, Vi, TOT, DME, OAT, Vzj, Tq e Np.			

Ponto	DESEMPENHO EM CURVA	Prioridade	Mandatário
Objetivo	Permitir que o aluno faça a avaliação da performance em curva e compare com o resultado teórico. Analisar o efeito do vento no ensaio Estimar vento		
Condições Associadas	FL 150, TR / FR. Vi = 160 KIAS. Potência necessária ao voo nivelado (torque simétrico $\pm 2\%$) Np = 85%. Pack – norm. Bleed – auto. Curva coordenada	Limites	NIL
		Faixa	Vi = ± 5 kt; Zpi = ± 500 ft.
		Tolerância	Vi = $\pm 2,5$ kt; Zpi = ± 100 ft; $\phi = \pm 5^\circ$ Tq $\pm 2\%$ (Simetria)
Execução	1. $\Delta\psi$ mínimo = 360° 2. Estabilizar em uma curva com $(\phi) = 15^\circ$; 3. Após livre início do ponto o piloto mantém as tolerâncias e canta ϕ , Vi e Zpi a cada 45° ; 4. Ao longo do ponto o EP registra coordenadas (mínimo de uma a cada 45°); 5. Repetir o ponto para $(\phi) = 30^\circ$;		
Anotações	Vi, Zpi, TOT, Tq, Np, tempo, ϕ e proa no início, a cada 45° e no fim do ponto, coordenadas ao longo da trajetória.		

Ponto	ESTABILIZAÇÕES	Prioridade	Mandatário
Objetivo	Obter máximo alcance e máxima autonomia da aeronave Comparar resultados obtidos com o manual de voo Apresentar aos alunos o conceito de expansão e uso e validação de hipóteses Obter a polar da aeronave em uma configuração Estimar a velocidade de máxima razão de subida e velocidade de máxima rampa aerodinâmica		
Segurança	Aumentar a Np para 100% apenas com manete de potência em IDLE.		
Condições Associadas	FL 150. TR/FR Vi = 1,15Vpusher / 140 KIAS / 150 KIAS / 160 KIAS / 170 KIAS / 180 KIAS / 200 KIAS / VH Potência necessária ao voo nivelado (manter torque simétrico $\pm 2\%$). Np = 85% (TR), 100% (TB) Pack – norm Bleed – auto	Limites	TB: 200 KIAS; F15: 200 KIAS; F25: 150 KIAS; F45: 135 KIAS.
		Faixa	Vi = ± 5 kt; Zpi = ± 500 ft.
		Tolerância	Vi = $\pm 2,5$ kt; Zpi = ± 100 ft Tq = $\pm 2\%$ (Simetria)
Execução	1. O PP trima a aeronave nas condições previstas; 2. O piloto fornece o TOP da pré-estabilização; 3. O EP gerencia o ponto para que a pré-estabilização contabilize 30s e a estabilização 2 minutos (coletando dados a cada 30s)		
Anotações	tempo, Vi, Zpi, Tq, Np, OAT, Ci, TOT a cada 30s		

Ponto	ESTOL	Prioridade	Desejável
Objetivo	Motivar os alunos para a cadeira de MVO-41 Comparar o resultado obtido com o Manual de Voo		
Segurança	Atentar para limite de torque do motor na recuperação do estol. Altura mínima para início de recuperação do estol é 8.000 ft AGL. Recuperar na Vpusher prevista, mesmo que o <i>pusher</i> não atue. Aumentar a Np para 100% apenas com manetes de potência em IDLE.		
Condições Associadas	FL 150. Vtrim = 1,3 Vs (Figs. 5-5 e 5-6). TR/FR, TB/F45. Potência mínima. Np = 85% (TR) e Np = 100% (TB). Pack – norm Bleed – auto CG: dianteiro / traseiro	Limites	TB: 200 KIAS; F15: 200 KIAS; F25: 150 KIAS; F45: 135 KIAS. V _{min} : V _{pusher}
		Faixa	Zpi = ± 1000 ft.
		Tolerância	NIL
Execução	<ol style="list-style-type: none"> 1. O EP apresenta ao PP os valores de 1,3 Vs, a Vshaker e a Vpusher em KIAS; 2. PP trima a aeronave a 1,3 Vs e realiza aproximação gradual (eficiência de comandos); 3. PP trima a 1,3 Vs e reduz a velocidade a 1kt/s; 4. EP controla a razão de redução de velocidade; 5. Recuperação do Estol conforme previsto no Manual da Aeronave. 		
	TOT, Vtrim, Vi, Vbuf, Vshk, Vpsh, Zpi início da recuperação e Zpi final da recuperação.		

Ponto	POUSO	Prioridade	Mandatário
Objetivo	Permitir que o aluno entre em contato com o documento técnico da aeronave Colocar o aluno em contato com os requisitos FAR 25 de certificação de pouso Realizar verificação da tabela de desempenho em pouso da aeronave		
Segurança	Não realizar pouso sem flapes ou monomotor como pouso final. Atentar para o Tq máximo no tráfego monomotor simulado.		
Condições Associadas	Conforme MAVO. Câmera GO-Pro filmando ambiente de cabine (manetes, manche e operação do steering)	Limites	TB: 200 KIAS; F15: 200 KIAS; F25: 150 KIAS; F45: 135 KIAS. Tq: 100% ou 110% / 5 min
		Faixa	NIL
		Tolerância	NIL
Execução	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantendo uma rampa de 3° (GS) ou PAPI, prosseguir para pouso em um ponto pré-determinado; 2. Após toque o PP dá o TOP e o EP registra o WPT; 3. PP realiza pouso conforme MAVO; 4. Após parada completa da aeronave o piloto dá o TOP final e o EP registra o WPT. 		
Anotações	Tempo, velocidade, coordenadas.		

DEBRIFIM**- Em auditório:.**

EP: debriefim específico da missão.

PP: debriefim geral

- Sala de aula:

Debriefing com professor sobre redução e entrega de dados

ANÁLISE DO NÍVEL DE RISCO DO ENSAIO

Os riscos associados ao ensaio foram estabelecidos baseados no Programa de Segurança de Voo em Ensaios. Foram utilizadas as definições apresentadas na Tabela 1 para definir os níveis de risco associados com cada ensaio.

TABELA 1
NÍVEIS DE RISCO NOS ENSAIOS

Potencial de Perigo	Probabilidade de Ocorrência		
	Alta	Média	Baixa
Acidente (A)			
Incidente Grave (IG)			
Incidente (I)			
Situação de Perigo (SP)			



De acordo com este programa elaborou-se a Tabela 2 abaixo na qual se pretende avaliar o risco associado aos ensaios.

TABELA 2
NÍVEIS DE RISCO ASSOCIADOS AOS ENSAIOS

#	Fator de Risco	Potencial de Perigo				Probabilidade de Ocorrência			Nível de Risco		
		A	IG	I	S	A	M	B	A	M	B
1	Conflitos de tráfego			X				X			X
2	Colisão com pássaro			X				X			X
3	Colisão com obstáculos		X					X			X
4	Colisão com o solo	X						X			X
5	“Departure”, giro pós estol				X			X			X
6	Estouro de pneu			X				X			X
7	Sobrecarga estrutural	X						X			X
5	Perda de controle da aeronave				X			X			X
RISCO FINAL DOS ENSAIOS		BAIXO									

A determinação final do risco dos ensaios foi baseada no maior grau alcançado em qualquer um dos itens expostos, tendo sido classificado como BAIXO.

A análise completa dos riscos com a descrição das causas, consequências, ações mitigadoras e procedimentos de emergência está indicada na Tabela 3.

TABELA 3
ANÁLISE DOS FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO ENSAIO

FATOR DE RISCO	CAUSAS	CONSEQUÊNCIAS	AÇÃO MITIGADORA	PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA
CONFLITOS DE TRÁFEGO	- Desatenção com as instruções do controle - Voar “head-down” em VFR	- Cruzamento com outra aeronave - Colisão com outra aeronave	- Manter escuta permanente dos órgãos de controle - Não direcionar a atenção apenas para as ações no “cockpit” - Voar “headup” quando VFR	- Executar cheques de controlabilidade.
COLISÃO COM PÁSSARO	- Voo inadvertido na direção de bandos de pássaros. - Piloto voando “head-down”	- Dano estrutural - Apagamento do motor - Fogo no motor	- Evitar estender a concentração no interior da cabine durante os voos à baixa altura, tráfego, decolagem e pouso. - Evitar regiões conhecidas de concentração de pássaros	- Executar cheques de controlabilidade. - Realizar procedimentos de emergência conforme previsto
COLISÃO COM OBSTÁCULOS	- Desconhecimento de Obstáculos - Piloto voando “head-down”	- Dano estrutural - Desintegração da aeronave - Impacto com solo	- Fazer planejamento atentando para as altitudes mínimas permitidas na região do ensaio ou verificação dos obstáculos - Voar “headup” quando VFR	- Executar cheques de controlabilidade. - Pousar assim que possível
COLISÃO COM O SOLO	- Desconhecimento da Topografia - Piloto voando “head-down”	- Dano estrutural grave - Impacto com o solo	- Fazer planejamento atentando para as altitudes mínimas permitidas na região do ensaio - Voar “head-up” quando VFR	- Executar cheques de controlabilidade.
“DEPARTURE”, GIRO PÓS ESTOL	- Entrada descontrolada em baixa velocidade durante manobras	- Entrada em parafuso	- Aplicar comandos suaves quando voando em baixa velocidade	- Aplicar manobra de recuperação - Soltar ou centralizar os comandos - Aplicar leme contra o giro

TABELA 3 – CONTINUAÇÃO**ANÁLISE DOS FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO ENSAIO**

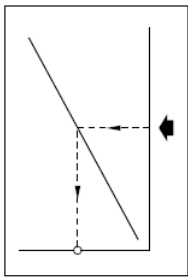
FATOR DE RISCO	CAUSAS	CONSEQUÊNCIAS	AÇÃO MITIGADORA	PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA
ESTOURO DO PNEU	-Frenagem severa -Pneu com desgaste acentuado	-Perda de controle direcional -Saída da pista	-Realizar frenagem adequada -Solicitar instalação de pneus novos para o ensaio, caso o desgaste seja acentuado para a missão	-Procedimentos de saída de pista (Corte do motor, etc.) -Parada da aeronave -Evacuação de emergência
SOBRECARGA ESTRUTURAL	- Aplicação excessiva de comando	- Danos na estrutura - Danos nas superfícies de controle	- Atentar aos limites da aeronave durante a execução dos pontos de ensaio - Observar em especial o limite de V_a durante as derrapagens e rolamentos	- Realizar cheque de controlabilidade da aeronave - Realizar cheque visual da aeronave, se possível - Realizar pouso em aproximação direta
PERDA DE CONTROLE DA AERONAVE	-Entrada descontrolada em baixa velocidade durante manobras	-Entrada em parafuso	-Aplicar comandos suaves quando voando em baixa velocidade	-Aplicar manobra de recuperação -Soltar ou centralizar os comandos -Aplicar leme contra o giro

ANEXO B**CARTAS ÚTEIS AO VOO****CLIMB TORQUE SETTING
ALL ENGINES OPERATING**PACK CONTROL SELECTOR: LOW
BLEED SWITCH: AUTON_P SCHEDULE:
A = 100% UP TO 12000 FT
90% ABOVE 12000 FT
B = 100%

ALTITUDE FT	N _P SCH	OAT °C (°F)										
		-50 (-58)	-40 (-40)	-30 (-22)	-20 (-4)	-10 (14)	0 (32)	10 (50)	20 (68)	30 (86)	40 (104)	50 (122)
0	A	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	75
	B	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	75
2000	A	84	84	84	84	84	84	84	84	84	80	69
	B	84	84	84	84	84	84	84	84	84	80	69
4000	A	84	84	84	84	84	84	84	84	83	74	64
	B	84	84	84	84	84	84	84	84	83	74	64
6000	A	84	84	84	84	84	84	84	84	77	68	59
	B	84	84	84	84	84	84	84	84	77	68	59
8000	A	84	84	84	84	84	84	84	80	71	63	-
	B	84	84	84	84	84	84	84	80	71	63	-
10000	A	84	84	84	84	84	84	82	74	66	58	-
	B	84	84	84	84	84	84	82	74	66	58	-
12000	A	84	84	84	84	84	84	76	68	60	53	-
	B	84	84	84	84	84	84	76	68	60	53	-
14000	A	84	84	84	84	84	84	79	71	63	-	-
	B	84	84	84	84	84	77	70	63	56	-	-
16000	A	84	84	84	84	84	80	73	65	58	-	-
	B	84	84	84	84	78	71	64	57	51	-	-
18000	A	84	84	84	84	80	74	67	60	-	-	-
	B	84	84	84	78	72	66	59	53	-	-	-
20000	A	84	84	84	80	74	68	61	55	-	-	-
	B	84	83	78	72	66	60	54	48	-	-	-
22000	A	84	84	79	74	68	62	56	50	-	-	-
	B	82	77	72	67	61	56	50	44	-	-	-
24000	A	83	78	73	68	63	57	51	-	-	-	-
	B	76	71	66	61	56	51	45	-	-	-	-
26000	A	77	72	68	62	58	52	47	-	-	-	-
	B	70	65	61	56	52	47	42	-	-	-	-
28000	A	71	66	62	57	53	48	43	-	-	-	-
	B	64	60	56	52	47	42	38	-	-	-	-
30000	A	65	61	57	52	48	44	-	-	-	-	-
	B	59	55	51	47	43	39	-	-	-	-	-

STICK SHAKER SPEEDS

NOTE: TAKEOFFS ABOVE 25353 lb ARE ONLY PERMITTED FOR AIRPLANES MODEL EMB-120 ER.



GEAR/FLAP SETTING
UP/0°

DOWN/15°
UP/15°

DOWN/25°
UP/25°
DOWN/45°

When the ice detector is detecting ice and/or the deice boots are activated, the stick shaker speeds will be increased according to the following table:

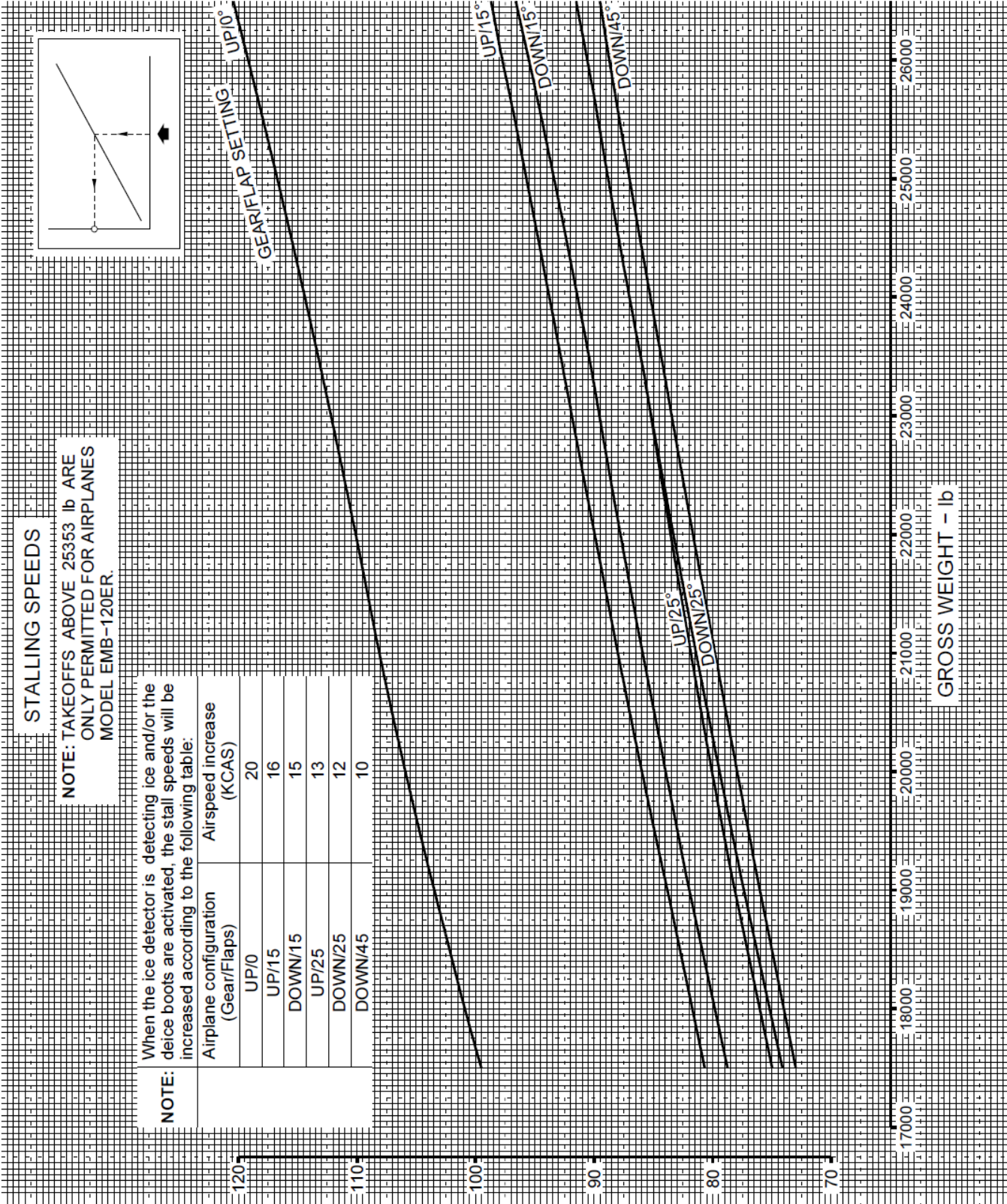
Airplane configuration (Gear/Flaps)	Airspeed increase (KCAS)
UP/0	23
UP/15	16
DOWN/15	11
UP/25	12
DOWN/25	09
DOWN/45	10

NOTE:

GROSS WEIGHT - lb

CALIBRATED AIRSPEED - kt

EM120AFM000382A.DGN



W (kgf)	Vpusher	TR/FR				TR/F15			
		1,1 Vp	1,3 Vp	1,15Vp	Vshaker	Vpusher	1,1 Vpusher	1,3 Vpusher	Vshaker
12000	120	132	156	138	130	99	109	129	107
11800	119	131	155	137	128	98	108	127	106
11600	118	130	153	136	127	97	107	126	105
11400	117	129	152	135	126	96	106	125	104
11200	116	128	151	133	125	95	105	124	103
11000	115	127	150	132	124	94	103	122	103
10800	114	125	148	131	122	94	103	122	102
10600	113	124	147	130	121	93	102	121	101
10400	112	123	146	129	120	92	101	120	100
10200	111	122	144	128	119	91	100	118	99
10000	110	121	143	127	118	90	99	117	98
9800	109	120	142	125	117	89	98	116	97
9600	108	119	140	124	116	88	97	114	97
9400	107	118	139	123	115	88	97	114	96
9200	106	117	138	122	114	87	96	113	95
9000	105	116	137	121	112	86	95	112	94
8800	104	114	135	120	111	85	94	111	93
8600	103	113	134	118	110	84	92	109	92
8400	102	112	133	117	109	83	91	108	92
8200	101	111	131	116	107	82	90	107	91
8000	100	110	130	115	106	81	89	105	90

W (kgf)	Vpusher	TB/F25			TB/F45			
		1,1 Vpusher	1,3 Vpusher	Vshaker	Vpusher	1,1 Vpusher	1,3 Vpusher	Vshaker
12000	92	101	120	102	90	99	117	97
11800	91	100	118	101	89	98	116	97
11600	90	99	117	100	88	97	114	96
11400	89	98	116	99	87	96	113	95
11200	88	97	114	99	86	95	112	94
11000	88	97	114	98	86	95	112	93
10800	87	96	113	97	85	94	111	92
10600	86	95	112	96	84	92	109	91
10400	85	94	111	96	84	92	109	90
10200	84	92	109	95	83	91	108	90
10000	84	92	109	94	83	91	108	89
9800	83	91	108	93	82	90	107	88
9600	83	91	108	92	81	89	105	87
9400	82	90	107	92	80	88	104	86
9200	81	89	105	91	79	87	103	85
9000	80	88	104	90	78	86	101	84
8800	79	87	103	89	77	85	100	83
8600	79	87	103	88	77	85	100	83
8400	78	86	101	87	76	84	99	82
8200	77	85	100	86	75	83	98	81
8000	76	84	99	85	74	81	96	80