



Parabéns! Você acaba de ter acesso a Versão Anotação dos Slides que fazem parte do Sistema de Ensino da Espaço Aéreo, presente nas principais Universidades, CIACs e Escolas de Aviação do Brasil.

Esse conteúdo foi desenvolvido usando metodologias ativas, gamificadas e conceitos de Sala Invertida, tudo para garantir que o aprendizado possibilite você a conectar a teoria com a prática.



SISTEMA DE ENSINO PARA AVIAÇÃO: FERRAMENTAS LÚDICAS QUE CONECTAM A TEORIA COM A PRÁTICA.

O futuro já chegou na sua aula. Tenho acesso a versão animada dos slides, vídeos de até 20 minutos de todo conteúdo, e-books, mapas mentais, estudos de caso, simulados, resumos, jogos e muito mais.

Verifique com seu professor o link de acesso específico para o material do seu curso ou então conheça todas nossas soluções em:

WWW.ESPACOAREO.COM



GAMIFICAÇÃO



METODOLOGIAS ATIVAS




ESTUDOS DE CASO



SALA INVERTIDA

VII – MANOBRAS
TEORIA DE VOO - PP



OBJETIVO GERAL

Abordar as principais manobras que são realizadas em um voo, observando também as cargas aerodinâmicas impostas durante as manobras. Além disso, possibilitar a identificação e prevenção manobras de grande desempenho, ou a atuação proposital delas, expondo alguns riscos operacionais, do ponto de vista aerodinâmico e estrutural.

Desempenho e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezani

1

VII – MANOBRAS
TEORIA DE VOO - PP

ROTEIRO

1. Decolagem
2. Subida
3. Voo horizontal
4. Descida
5. Pouso
6. Estol
7. Fator de Carga
8. Curvas
9. Diagrama V-N

Desempenho e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezani

2

1 – DECOLAGEM
MANOBRAS Cap. VII



Vamos iniciar falando os **principais requisitos** para uma **decolagem segura!**

Vento contra ou, no máximo, vento leve de través.

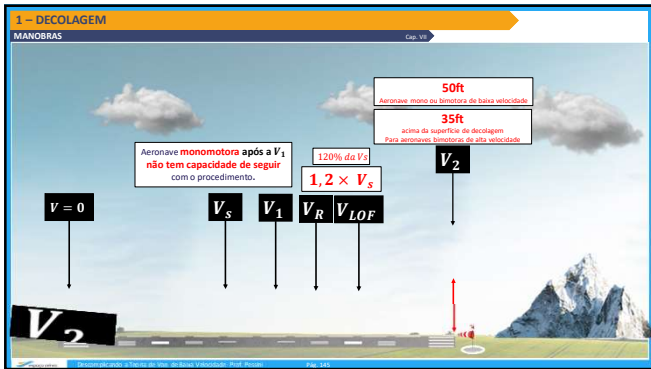
Livrar obstáculos

Acelerar até uma velocidade capaz de gerar sustentação suficiente. Dentro do Envelope

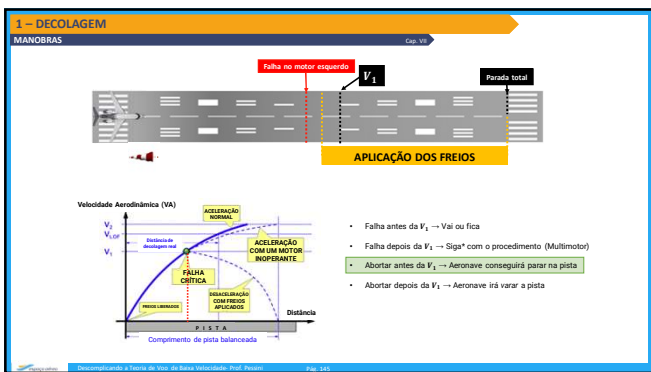
Decolar com energia para subir

Desempenho e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezani Pag. 144

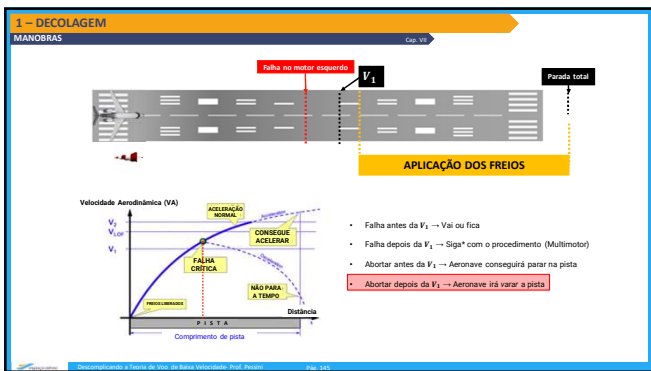
3



4



5



6



7



8



9

1 - DECOLAGEM
 MANOBRAS Cap. VII
1.1 - Influência do flape Com Flape

Menor ângulo de ataque crítico
 Menor aceleração
 Menor comprimento de pista
 Menor peso da aeronave
 Menor gradiente de subida

50 m / 10 s

Documentação e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 141

10

1 - DECOLAGEM
 MANOBRAS Cap. VII
1.2 - Influência do vento na decolagem

VENTO DE PROA

- Diminui comprimento de pista
- Aumenta V_A
- Diminui V_{Solo}

VENTO DE CAUDA
 VENTO DE PROA

Idêntico ao pouso

Documentação e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 141 e 142

11

1 - DECOLAGEM
 MANOBRAS Cap. VII
1.2 - Influência do vento na decolagem

VENTO DE CAUDA

- Aumenta comprimento de pista
- Diminui V_A
- Aumenta V_{Solo}

VENTO DE CAUDA
 VENTO DE PROA

Idêntico ao pouso

Documentação e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 141 e 142

12

1 - DECOLAGEM
 MANOBRAS Cap. VII

1.3 - Melhores condições para decolagem

2) Quais são as melhores condições para decolar?

Alta densidade
 Baixa umidade
 Baixa temperatura
 Alta pressão
 Baixa altitude densidade

Pista em declive
 Vento de proa
 Baixo peso

Transportação e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezari Pág. 144

13

1 - DECOLAGEM
 MANOBRAS Cap. VII

1.3 - Melhores condições para decolagem

$L = \frac{1}{2} \rho V^2 S W C_L = q S W C_L$

Tração
 PESO
 Peso normal ao solo para o atrito
 Parte do peso auxilia a tração

Baixa altitude densidade
 Alta densidade do ar
 Baixa umidade
 Baixa temperatura
 Alta pressão
 Baixo peso
 Vento de proa

Transportação e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezari Pág. 144

14

2 - SUBIDA
 MANOBRAS Cap. VII

HÁ 2 MÉTODOS DEFINIDOS PARA REALIZAR O VOO ASCENDENTE

Trajetória da aeronave
 ÂNGULO DE SUBIDA
 Linha do horizonte

Transportação e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezari Pág. 145

15

2 - SUBIDA
MANOBRAS Cap. VII

→ Velocidade de maior razão de subida

Aeronave **sobe mais rápido**.
Porém... com **menor ângulo de subida!**

MENOR ARRASTO
MENOR POTÊNCIA REQUERIDA

Tratado de Manobras e Técnicas de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 114

16

2 - SUBIDA
MANOBRAS Cap. VII

→ Velocidade de maior razão de subida

MELHORES CONDIÇÕES

- Pequena área da asa
- Alta densidade do ar
- Baixa altitude densidade
- Baixo peso
- Grande razão Potência requerida / Potência disponível

Tratado de Manobras e Técnicas de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 114

17

2 - SUBIDA
MANOBRAS Cap. VII

→ Velocidade de maior ângulo de subida

Aeronave **sobe mais devagar**.
Porém... com **maior ângulo de subida!**

LIVRAR OBSTÁCULOS

Tratado de Manobras e Técnicas de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 114

18

2 - SUBIDA
MANOBRAS Cap. VII

→ Velocidade de maior ângulo de subida

MELHORES CONDIÇÕES

- Grande área da asa
- Alta densidade do ar
- Baixa altitude densidade
- Baixo peso
- Potência_{requerida} / Potência_{disponível}

Desempenho e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezari Pág. 114

19

2 - SUBIDA
MANOBRAS Cap. VII

Diferença entre Potência Requerida/Necessária e Potência Disponível

POTÊNCIA REQUERIDA

Necessária para vencer o arrasto aerodinâmico

POTÊNCIA DISPONÍVEL

Fornecida pelo grupo motopropulsor

$Potência = Força \times Velocidade$

Desempenho e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezari Pág. 114

20

2 - SUBIDA
MANOBRAS Cap. VII

Potência Requerida

← Arrasto

Potência Disponível

→ Tração

Desempenho e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezari Pág. 114

21

2 - SUBIDA
MANOBRAS Cap. VII

2.1 - Teto de serviço e teto absoluto

MAIOR altitude, menor densidade e menor pressão

SUBIDA PREJUDICADA

TETO DE SERVIÇO TETO ABSOLUTO

MAIOR TRACÇÃO MAIOR SUSTENTACÇÃO

MAIOR altitude

MENOR TRACÇÃO MENOR SUSTENTACÇÃO



Transmissão em Vídeo de Física de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 22

22

2 - SUBIDA
MANOBRAS Cap. VII

2.1 - Teto de serviço e teto absoluto

Teto Absoluto


Não consegue mais subir

Subida com a maior razão possível

Teto de serviço ou Teto prático

Razão de Subida 100 ft/min

Razão de Subida 0 ft/min



Transmissão em Vídeo de Física de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 23

23

2 - SUBIDA
MANOBRAS Cap. VII

2.1 - Teto de serviço e teto absoluto

Potência

Requerida

Disponível

MAIOR ALTITUDE

Velocidade

Teto Absoluto

Razão de Subida 0 ft/min

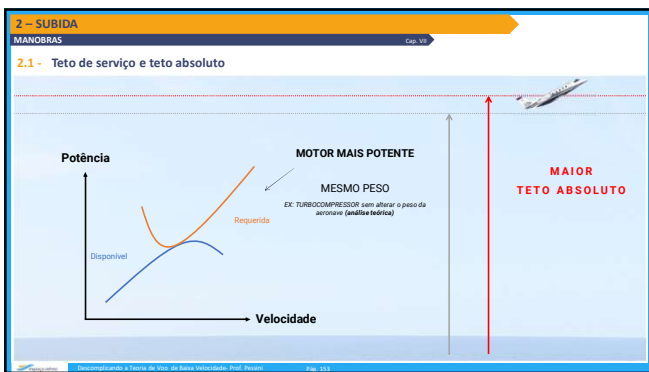


Transmissão em Vídeo de Física de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 24

24



25



26



27



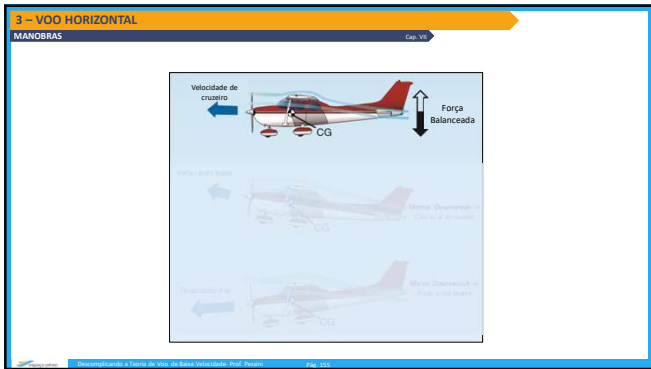
28



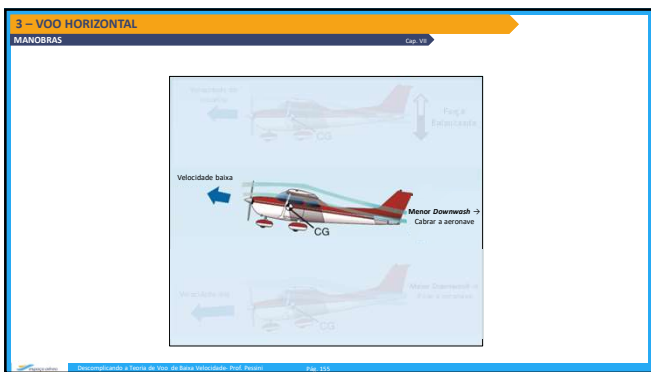
29



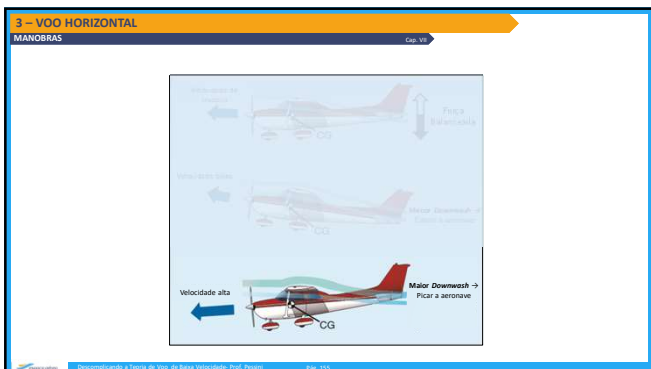
30



31



32




33

3 - VOO HORIZONTAL
 MANOBRAS Cap. VII

→ **Carga Alar**

Aeronave deve ser capaz de suportar uma **grande Carga Alar!**



Quanto **MAIOR O PESO** carregado, **MAIOR O POSSÍVEL LUCRO.**

$$\text{Carga Alar} = \frac{\text{Peso}}{\text{Área da Asa}}$$

Desempenho e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 114

34

4 - DESCIDA
 MANOBRAS Cap. VII

5) O que é preciso para realizar uma **descida controlada?**



Peso > Sustentação

Utilizar o **PESO** como auxílio ou substituto da **TRAÇÃO**

Inclinando a aeronave

Desempenho e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 114

35

4 - DESCIDA
 MANOBRAS Cap. VII

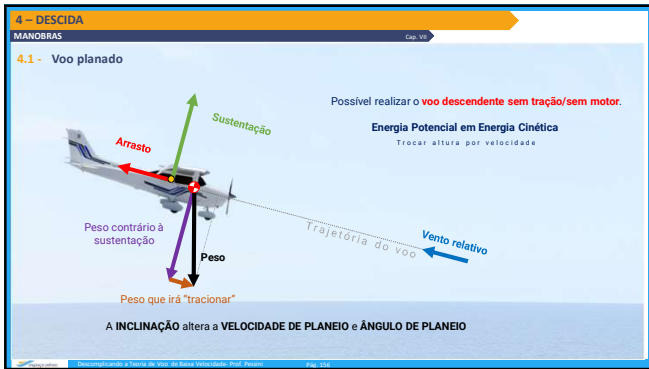


Sustentação é perpendicular ao **Vento Relativo!**

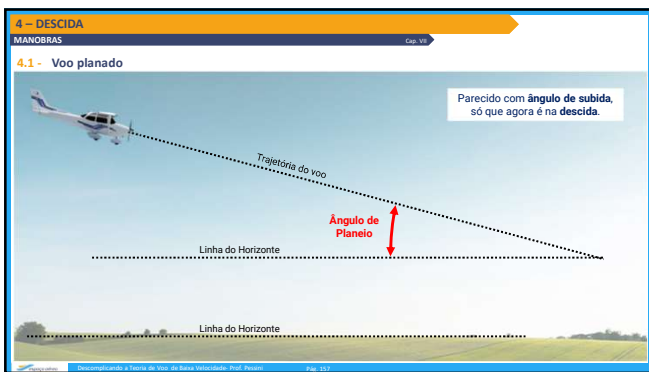
E o **arrasto**, paralelo ao vento relativo.

Desempenho e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 114

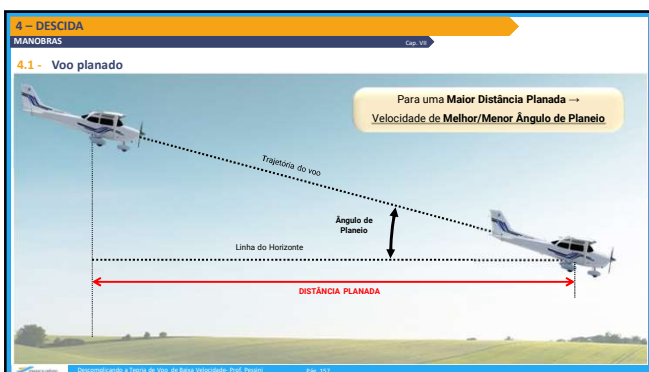
36



37



38



39

4 - DESCIDA
MANOBRAS
Cap. VII

4.1 - Voo planado

Para uma **Maior Distância Planada** →
Velocidade de Melhor/Menor Ângulo de Planeio

Grande Eficiência Aerodinâmica C_L/C_D

Velocidade de melhor planeio
Reduzir o arrasto
Recolher o flap

Menor Ângulo de Planeio

Ângulo de Planeio

Distância planada

Maior distância planada com maior eficiência aerodinâmica

40

4 - DESCIDA
MANOBRAS
Cap. VII

4.1 - Voo planado

Velocidade Aerodinâmica (VA)

Razão de Descida (pés/min)

Menor Razão de Descida

Menor Ângulo de Descida (C_L/C_D) Máximo

Desce mais devagar

Velocidade para MELHOR PLANEIO

Grande ângulo de planeio
Pequeno ângulo de planeio

41

4 - DESCIDA
MANOBRAS
Cap. VII

4.1 - Voo planado

ARRASTO AERODINÂMICO

PESO DA AERONAVE

Durante a DESCIDA VERTICAL, mantendo o ÂNGULO DE SUSTENTAÇÃO NULA

Pode facilmente ultrapassar a **Velocidade Nunca Exceder (VNE)**

VELOCIDADE FINAL será atingida quando

$PESO = ARRASTO$

2ª Lei de Newton
 $\sum \text{Forças} = \text{Massa} \times \text{Aceleração}$

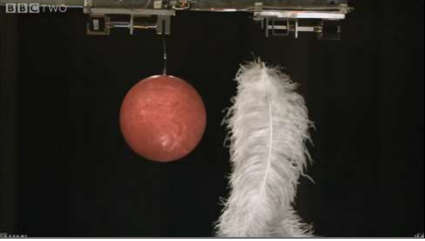
90°

42

4 - DESCIDA

MANOBRAS

4.1 - Voo planado



Experimento de Galileu
COM efeitos do atrito com o ar

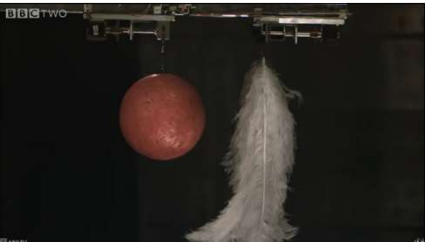
Universidade de São Carlos - Instituto de Física - Prof. Renato

43

4 - DESCIDA

MANOBRAS

4.1 - Voo planado



Experimento de Galileu
SEM efeitos do atrito com o ar

Universidade de São Carlos - Instituto de Física - Prof. Renato

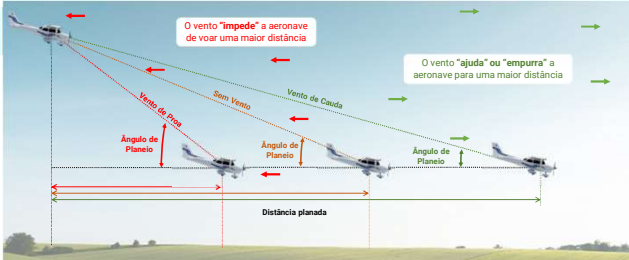
44

4 - DESCIDA

MANOBRAS

4.1 - Voo planado

→ Influência do vento



O vento "impede" a aeronave de voar uma maior distância

O vento "ajuda" ou "empurra" a aeronave para uma maior distância

Distância planada

Universidade de São Carlos - Instituto de Física - Prof. Renato

45

4 - DESCIDA

MANOBRAS

4.1 - Voo planado

→ Influência do vento

O vento de través também diminui a distância planada.
Correção de deriva aumenta arrasto

Cap. VII

Transporte Multimodal e Técnico de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 214

46

4 - DESCIDA

MANOBRAS

4.1 - Voo planado

→ Influência do peso

PESQ altera a VELOCIDADE DE DESCIDA.
Mas NÃO AFETA O ÂNGULO DE PLANEIO!

MAIOR PESO → Maior Velocidade
MENOR PESO → Menor Velocidade

Eu só mudo se for com o C_{L}/C_D e vento

Mesma Altitude

Mesma Distância Planada

Mesmo Ângulo de Planeio

Trajetória do voo

Cap. VII

Transporte Multimodal e Técnico de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 215

47

4 - DESCIDA

MANOBRAS

4.1 - Voo planado

→ Influência da altitude

ALTITUDE altera a VELOCIDADE DE DESCIDA.
Mas NÃO AFETA O ÂNGULO DE PLANEIO!

MAIOR ALTITUDE → Maior velocidade
MENOR ALTITUDE → Menor velocidade

Mesmo Ângulo de Planeio

Maior Altitude

Menor Altitude

Trajetória do voo

Cap. VII

Transporte Multimodal e Técnico de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 216

48

4 - DESCIDA

MANOBRAS Cap. VII

4.1 - Voo planado

Influência do flape

100% de Flape 50% de Flape SEM Flape

O flape melhora ou piora o planeio?

Eficiência Aerodinâmica C_L/C_D

100% de Flape 50% de Flape SEM Flape

Ângulo de Planeio

Distância planada

Fig. 344

49

5 - POUSO

MANOBRAS Cap. VII

V_{pouso}

130% da V_s

$1,3 \times V_s$

Fig. 345

50

5 - POUSO

MANOBRAS Cap. VII

5.1 - Melhores condições de pouso

6) Quais são as melhores condições para pouso?

Alta densidade

Baixa umidade

Baixa temperatura

Alta pressão

Baixa altitude densidade

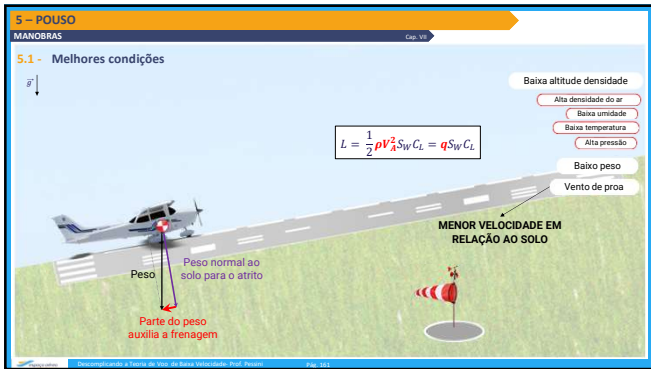
Pista em aclave

Vento de proa

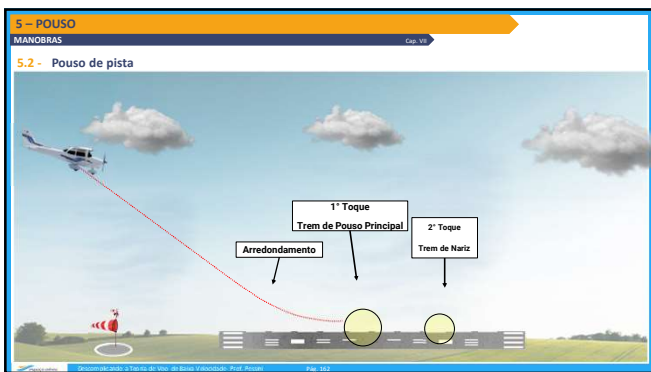
Baixo peso

Fig. 346

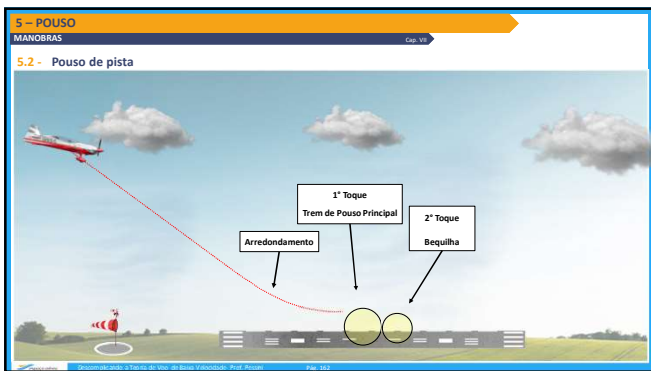
51



52



53



54

5 - POUSO
MANOBRAS Cap. VII

5.2 - Pouso de pista

Em uma frenagem brusca, o avião pode **PILONAR!**

Característica de aeronave que possui o **CG** atrás do **Trem Principal**

Transmissão e Teoria de Voo de Balsa Intelectual Prof. Renato Pág. 164

55

5 - POUSO
MANOBRAS Cap. VII

5.2 - Pouso de pista

Não tem o trem de nariz para segurar esse momento

Transmissão e Teoria de Voo de Balsa Intelectual Prof. Renato Pág. 164

56

5 - POUSO
MANOBRAS Cap. VII

5.2 - Pouso de pista

FRENAGEM ASSIMÉTRICA


FORÇA DA FRENAGEM

TENDÊNCIA

Transmissão e Teoria de Voo de Balsa Intelectual Prof. Renato Pág. 164

57

5 - POUOSO
MANOBRAS
5.2 - Pouso de pista



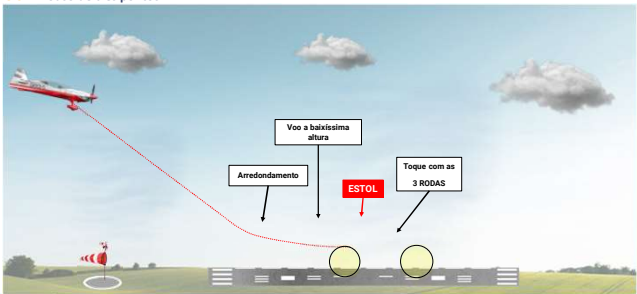
Essa manobra é mais intensa nas aeronaves com trem convencional

Cap. VII

Desempenho e Técnica de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezoni Pág. 154

58

5 - POUOSO
MANOBRAS
5.3 - Pouso de três pontos



Voo a baixíssima altura

Arredondamento

ESTOL

Toque com as 3 RODAS

Cap. VII

Desempenho e Técnica de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezoni Pág. 154

59

5 - POUOSO
MANOBRAS
5.4 - Pouso com vento lateral



1º Toque
Trem principal do lado do vento

2º Toque
Trem principal do outro lado

3º Toque
Triquinha

Cap. VII


Desempenho e Técnica de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezoni Pág. 154

60

5 - POUSO
MANOBRAS Cap. VII

5.5 - Pouso sem freio

7) Qual terreno fornece maior atrito no solo?



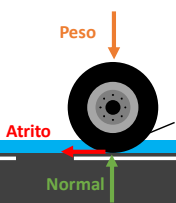
Surface Type	Coeficiente de atrito com o solo, μ	
	Sem freio	Freando
Asfalto ou concreto seco	0.03-0.05	0.3-0.5
Asfalto ou concreto molhado	0.05	0.15-0.3
Asfalto ou concreto congelado	0.02	0.06-0.10
Gramado duro	0.05	0.4
Terra firme	0.04	0.3
Gramado macio	0.07	0.2
Gramado molhado	0.08	0.2

(GUDMUNDSSON, 2014. ADAPTADO)

61

5 - POUSO
MANOBRAS Cap. VII

5.6 - Risco de hidroplanagem dinâmica



POUSO
 $Velocidade_{MínimaPouso} = 7,7 \times \sqrt{Pressão_{Pneu}}$

DECOLAGEM
 $Velocidade_{MínimaDecolagem} = 9 \times \sqrt{Pressão_{Pneu}}$

Sem contato com o solo
 Atrito insuficiente para a frenagem

62

5 - POUSO
MANOBRAS Cap. VII

5.6 - Risco de hidroplanagem dinâmica

POUSO MUITO SUAVE



63

6 - ESTOL
MANOBRAS

Cap. VII

Ângulo de Ataque Crítico
Ultrapassar o Ângulo de Ataque Crítico



8) O que acontece se a camada limite descolar durante o voo?

ESTOL




Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia - Prof. Renato - Pág. 102 e 103

64


6 - ESTOL
MANOBRAS

Cap. VII


6.1 - Parafuso



9) E se eu tentar fazer curva nessa situação?



- Voo na **Velocidade de Estol** → Aeronave com a asa no **Ângulo de Ataque Crítico**
- Tentativa de realizar uma curva com **aileron**
- O aileron que desce **umenta ângulo de ataque** → **Ultrapassa o ângulo crítico**
- **Estol na região do aileron que desce**
- **PARAFUSO**



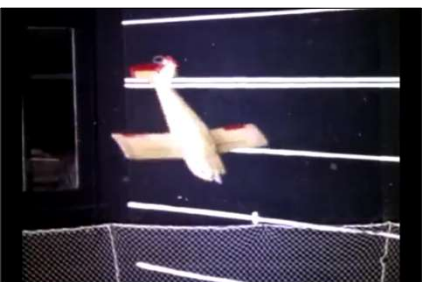
Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia - Prof. Renato - Pág. 102 e 103

65


6 - ESTOL
MANOBRAS

Cap. VII

6.1 - Parafuso



Aileron sem efeito nessa situação





Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia - Prof. Renato - Pág. 102 e 103

66

6 - ESTOL

MANOBRAS

6.1 - Parafuso



Para corrigir, aplicar leme de direção contra a rotação!



Transmissão e Teoria de Voo de Baixa Intensidade Prof. Renato Pág. 527 a 528

67

6 - ESTOL

MANOBRAS

6.1 - Parafuso



Para corrigir, aplicar leme de direção contra a rotação!



Transmissão e Teoria de Voo de Baixa Intensidade Prof. Renato Pág. 527 a 528

68

6 - ESTOL

MANOBRAS

6.1 - Parafuso



Para corrigir, aplicar leme de direção contra a rotação!

Transmissão e Teoria de Voo de Baixa Intensidade Prof. Renato Pág. 527 a 528

69

6 - ESTOL

MANOBRAS Cap. VII

6.2 - Parafuso chato

Arrasto Estabilizador Horizontal

Peso

Gravidade

Vento Relativo

Vento Relativo

Arrasto asa Principal

CG traseiro -> Cauda pesada

Parafuso Normal evolui para Parafuso Chato

Diagrama de um avião em um mergulho plano. O centro de gravidade (CG) está deslocado para trás, resultando em uma cauda pesada. O diagrama mostra as forças de arrasto do estabilizador horizontal e da asa principal, o peso atuando para baixo, e o vento relativo atuando de frente. O texto indica que um mergulho normal evolui para um mergulho plano.

70

6 - ESTOL

MANOBRAS Cap. VII

6.2 - Parafuso chato

Pedal contrário não funciona!

Modificar o CG para o nariz da aeronave

Foto de um modelo de avião em um mergulho plano. O texto indica que o pedal contrário não funciona e que é necessário modificar o centro de gravidade para o nariz da aeronave.

71

6 - ESTOL

MANOBRAS Cap. VII

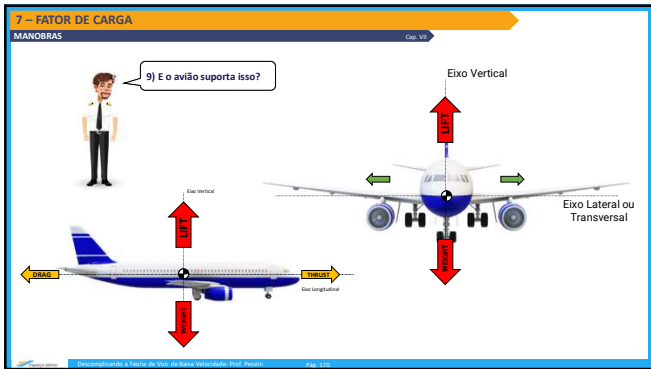
6.2 - Parafuso chato

Pedal contrário não funciona!

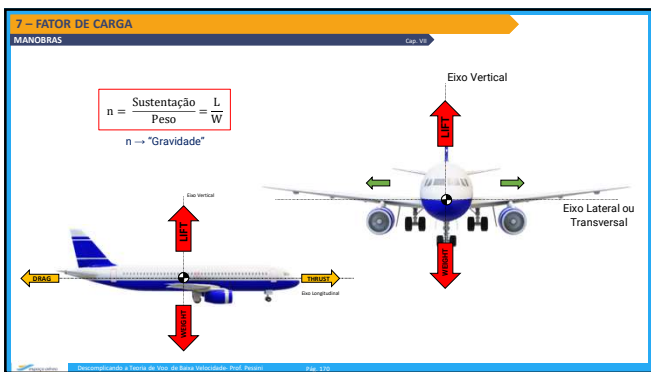
Modificar o CG para o nariz da aeronave

Foto de um modelo de avião em um mergulho plano. O texto indica que o pedal contrário não funciona e que é necessário modificar o centro de gravidade para o nariz da aeronave.

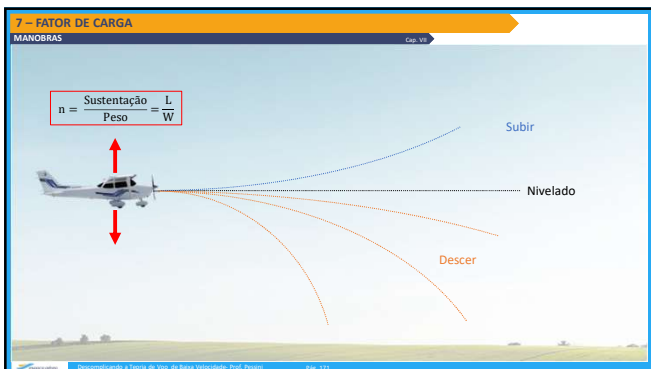
72



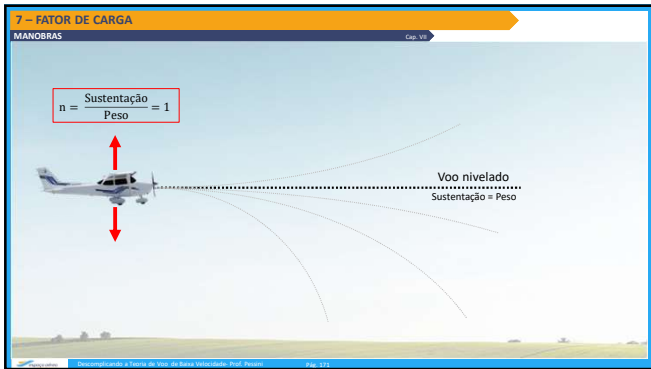
73



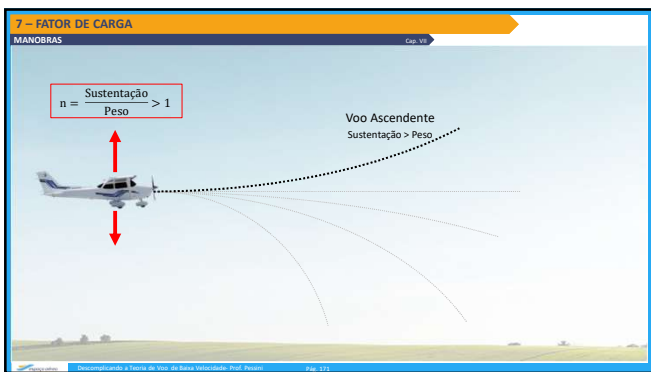
74



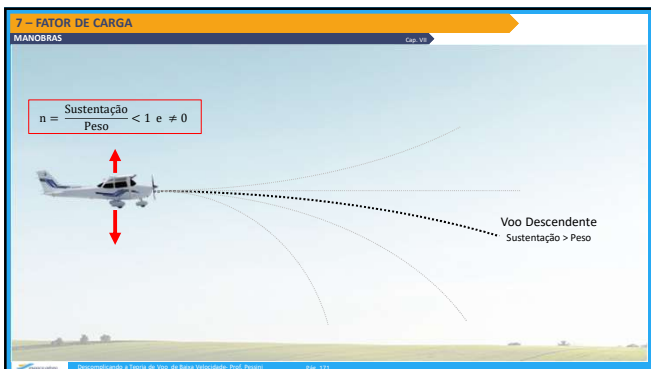
75



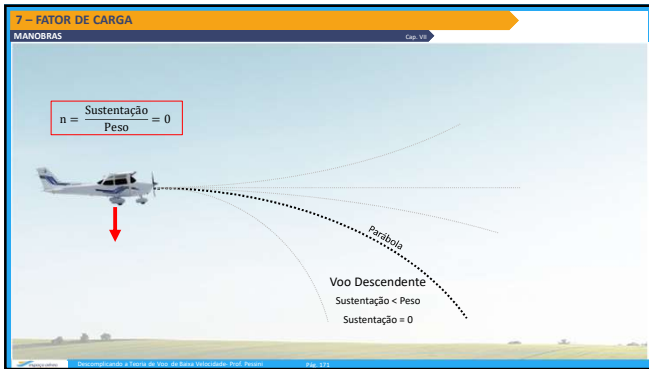
76



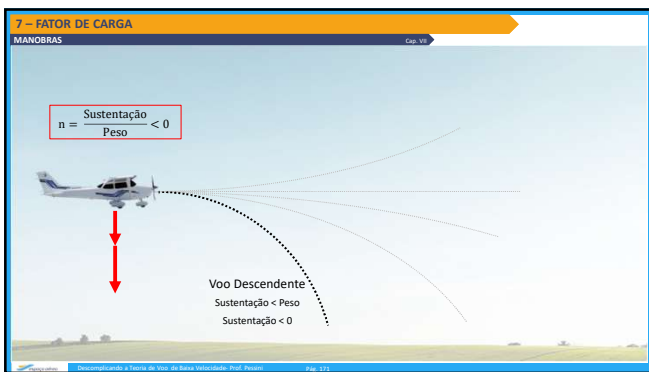
77



78



79



80



81

7 - FATOR DE CARGA

MANOBRAS

Rajada vertical

$$L = \frac{1}{2} \rho V_{\infty}^2 S_W C_L$$

Ângulo de Ataque

Ângulo de Ataque

Vento Relativo

Vento Relativo com a Rajada

RAJADA

Linha da Corda

Diagrama de um avião em uma rajada vertical. O avião está inclinado para cima. Uma rajada de vento (RAJADA) é representada por setas verdes apontando para cima. O vento relativo normal é uma seta azul apontando para a esquerda. O vento relativo com a rajada é uma seta vermelha apontando para a esquerda e para cima. O ângulo de ataque normal é verde e o ângulo de ataque com a rajada é vermelho. A linha da corda é mostrada como uma linha tracejada.

82

7 - FATOR DE CARGA

MANOBRAS

7.1 - Estol de velocidade

$$n = \frac{\text{Sustentação}}{\text{Peso}} > 1$$

Risco de uma **FALHA ESTRUTURAL**
ou
ESTOL DE VELOCIDADE

Diagrama de um estol de velocidade. Um avião está em uma subida íngreme. Uma linha tracejada vermelha mostra o avião puxando para cima, entrando em estol. Uma área vermelha atrás da asa indica a perda de sustentação. O texto indica o risco de falha estrutural ou estol de velocidade.

83

7 - FATOR DE CARGA

MANOBRAS

7.1 - Estol de velocidade

Risco de uma **FALHA ESTRUTURAL** ou
ESTOL DE VELOCIDADE

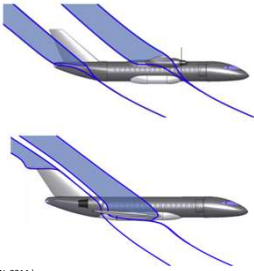
- Picar a aeronave
- Aileron alternadamente
- Ventral Fin

Diagrama de um estol de velocidade com componentes. Um avião está em uma subida íngreme. Uma linha tracejada vermelha mostra o avião puxando para cima, entrando em estol. Uma área vermelha atrás da asa indica a perda de sustentação. O texto indica o risco de falha estrutural ou estol de velocidade. A lista de componentes inclui: Picar a aeronave, Aileron alternadamente, e Ventral Fin.

84

7 – FATOR DE CARGA
MANOBRAS Cap. VII

7.1 - Estol de velocidade



Risco de uma **FALHA ESTRUTURAL** ou **ESTOL DE VELOCIDADE**

- Picar a aeronave
- Aileron alternadamente
- Ventral Fin

(GUDMUNDSON, 2014.)

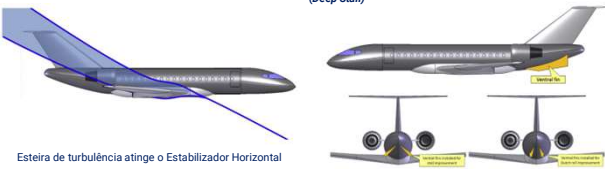
Transmissão e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 214

85

7 – FATOR DE CARGA
MANOBRAS Cap. VII

7.1 - Estol de velocidade

Um meio de recuperar do Estol Profundo: **VENTRAL FIN**
(Deep Stall)



Esteira de turbulência atinge o Estabilizador Horizontal

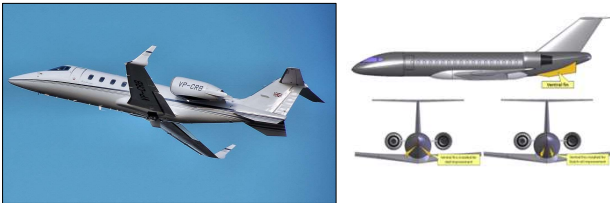
(GUDMUNDSON, 2014.)

Transmissão e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 214

86

7 – FATOR DE CARGA
MANOBRAS Cap. VII

7.1 - Estol de velocidade



(GUDMUNDSON, 2014.)

Transmissão e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Renato Pág. 214

87

8 - CURVAS
MANOBRAS Cap. VII

10) Como fazer curva no avião?

- Inclinando o vetor sustentação
- Sustentação que segura a aeronave fica menor
- Cabrar a aeronave para aumentar a sustentação

Desenvolvimento e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezoni Pág. 214

88

8 - CURVAS
MANOBRAS Cap. VII

Sustentação adicional requerida para que a sustentação vertical permaneça igual ao peso

Decomposição da sustentação na horizontal responsável pela força centrípeta

Sustentação

Peso

Desenvolvimento e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezoni Pág. 214

89

8 - CURVAS
MANOBRAS Cap. VII

Fator de carga

$\theta = 0^\circ$
 $n = 1$

60° → 2G

Legend:
 - Lift force (green arrow)
 - Weight (blue arrow)
 - Centrifugal force (apparent) (red arrow)
 - Vector sum of all body forces (purple arrow)

Desenvolvimento e Teoria de Voo de Baixa Velocidade Prof. Pezoni Pág. 214

90

8 - CURVAS
MANOBRAS
8.1 - Curva coordenada

Cap. VII

Aileron
Leme
Profundor
Potência

Guinada Adversa

CABRAR A AERONAVE

APLICAR LEME DE DIREÇÃO

APLICAR MOTOR

PROFUNDOR

AILERON ESQUERDO

AILERON DIREITO

Sustentação

Arrasto

Arrasto

Arrasto

Arrasto

91

8 - CURVAS
MANOBRAS
8.2 - Aumento da velocidade de estol

Cap. VII

A inclinação aumenta a velocidade de estol do avião!

VELOCIDADE DE ESTOL

Curva de 60° de inclinação

Aumento de 43% na Velocidade de Estol

Fator de Carga = 2 G

92

8 - CURVAS
MANOBRAS
8.3 - Raio limite

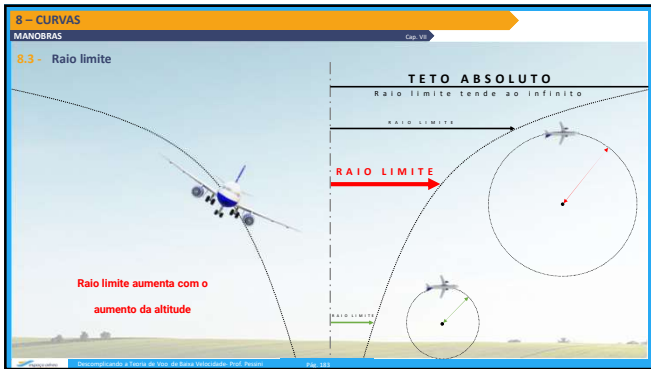
Cap. VII

Menor Raio com Potência Máxima

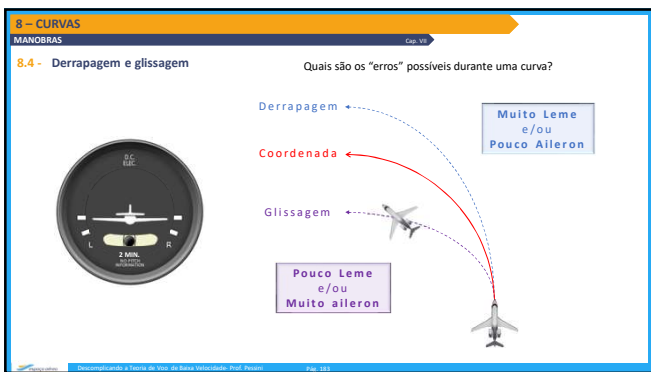
Raio Limite

Menor do que esse raio, a aeronave estola.

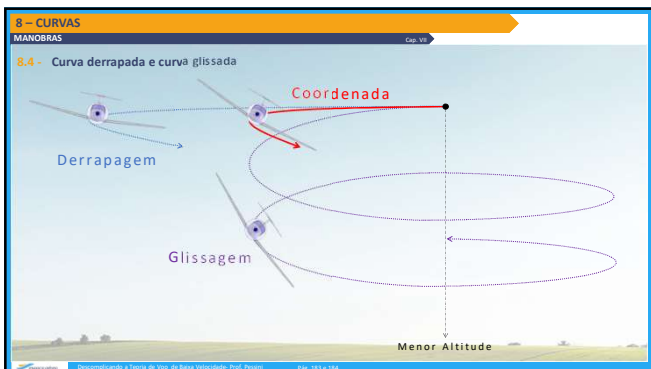
93



94



95



96



Simulado
Tempo Máximo de Duração: 00:10
Não Vale Nota

100

Exercício

Clique no botão Exercício para editar este objeto

Segundo as normas internacionais de padronização e segurança na operação de decolagem, sabendo que a velocidade de estol do avião é de 100kt, a velocidade de decolagem do avião deverá ser:

- 100kt
- 120kt
- 140kt
- 160kt

101



Vamos Jogar?

espaço aéreo

102

 **Objeto WEB**

Selecione este objeto e clique no botão **Botão Objeto da Web** para editar



103

 **Objeto WEB**

Selecione este objeto e clique no botão **Botão Objeto da Web** para editar



104

 **Objeto WEB**

Selecione este objeto e clique no botão **Botão Objeto da Web** para editar



105

 **Objeto WEB**

Selecione este objeto e clique no botão **Botão Objeto da Web** para editar



106

 **Objeto WEB**

Selecione este objeto e clique no botão **Botão Objeto da Web** para editar



107



Feedback

Acesse a plataforma e responda o feedback

- Seja honesto
- Não precisa se identificar
- Fique a vontade para sugestões e críticas.

108

 **Objeto WEB**

Selecione este objeto e clique no botão **Botão Objeto da Web** para editar