



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



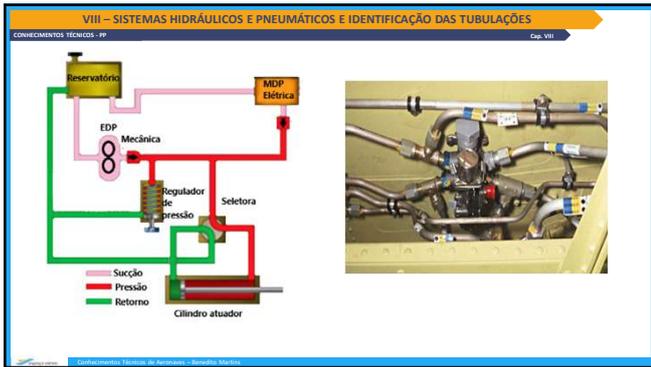
METODOLOGIAS ATIVAS



ESTUDOS DE CASO



SALA INVERTIDA



1

VIII – SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES

CONHECIMENTOS TÉCNICOS - PP Cap. VII

OBJETIVO GERAL

Compreender a função dos sistemas hidráulicos e pneumáticos, assim como identificar as tubulações que compõe esses sistemas, para que o aluno/piloto reconheça como atuam e sua importância no controle da aeronave.

2

VIII – SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES

CONHECIMENTOS TÉCNICOS - PP Cap. VII

ROTEIRO

1 – SISTEMAS HIDRÁULICOS	4 – INSPEÇÃO E CUIDADOS
1.1 – Teorema de Pascal	4.1 – Cuidados com o Sistema Hidráulico
1.2 – Componentes dos Sistemas Hidráulicos	4.2 – Cuidados com o Sistema de Oxigênio
1.3 – Sistemas Redundantes	
2 – SISTEMAS PNEUMÁTICOS	
2.1 – Utilização dos Sistemas Pneumáticos	
3 – IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES	

3

VIII – SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES

CONHECIMENTOS TÉCNICOS – 1P

Cap. VII

Quais ACFTs utilizam estes sistemas e qual a sua finalidade?

- ✓ Aeronaves de grande porte ou de alta performance
- ✓ Com a finalidade de transmitir e amplificar a força que o piloto imprime aos comandos:
 - superfícies de controle,
 - freios,
 - recolhimento de trens de pouso,
 - reversores de empuxo, etc.

Confederação Brasileira de Aviação – Prof. Renato Martins

4

1- SISTEMAS HIDRÁULICOS

SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES

Cap. VII

1.1 - Teorema de Pascal

“Todo fluido em equilíbrio, dentro de um circuito fechado, transmite uma força em igual valor a todos os pontos deste circuito”

Confederação Brasileira de Aviação – Prof. Renato Martins

5

1- SISTEMAS HIDRÁULICOS

SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES

Cap. VII

1.1 - Teorema de Pascal

→ Rendimento Mecânico

relação entre F_1 e F_2

- Exemplo: Atuação dos freios é feita por cilindro mestre, que aciona o cilindro atuador, o qual comprime as pastilhas ou lonas, produzindo a frenagem.

Confederação Brasileira de Aviação – Prof. Renato Martins

6

1- SISTEMAS HIDRÁULICOS
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

1.2 - Componentes dos Sistemas Hidráulicos

Quais são os componentes do Sistema Hidráulico?

- ✓ BOMBAS HIDRÁULICAS
- ✓ ATUADORES HIDRÁULICOS
- ✓ VÁLVULAS
- ✓ RESERVATÓRIOS
- ✓ FLUIDOS HIDRÁULICOS
- ✓ TUBULAÇÕES

Confederação Brasileira de Automação - Prof. Fernando Martins

7

1- SISTEMAS HIDRÁULICOS
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

1.2 - Componentes dos Sistemas Hidráulicos

→ Bombas Hidráulicas

A pressão pode variar entre 2000 e 3000 PSI. Sendo acionadas:

✓ ELÉTRICAMENTE
(ACMP Alternate Current Motoring Pump)

✓ MECANICAMENTE
EDP (Engine Drive Pump).

Confederação Brasileira de Automação - Prof. Fernando Martins

8

1- SISTEMAS HIDRÁULICOS
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

1.2 - Componentes dos Sistemas Hidráulicos

→ Atuadores Hidráulicos

Podem ser lineares ou rotativos, são responsáveis pelo movimento de:

- superfícies de controle,
- trens de pouso,
- flaps,
- portas,
- freios, etc..

ATUADOR LINEAR

ATUADOR ROTATIVO

Confederação Brasileira de Automação - Prof. Fernando Martins

9

1- SISTEMAS HIDRÁULICOS
SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

1.2 - Componentes dos Sistemas Hidráulicos

→ Válvulas

As válvulas são:

- orientadoras de fluxo,
- restritoras de fluxo,
- reguladoras de pressão,
- fusíveis hidráulicos.



Confederação Brasileira de Automação - Prof. Renato Martins

10

1- SISTEMAS HIDRÁULICOS
SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

1.2 - Componentes dos Sistemas Hidráulicos

→ Reservatórios

Os reservatórios são dedicados à estocagem do fluido hidráulico, onde podemos:

- fazer o abastecimento,
- instalar medidores de nível (elétrico ou visual),
- filtros de entrada e saída de fluido para o circuito.



Confederação Brasileira de Automação - Prof. Renato Martins

11

1- SISTEMAS HIDRÁULICOS
SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

1.2 - Componentes dos Sistemas Hidráulicos

→ Fluidos hidráulicos

São fluidos utilizados pelo sistema hidráulico para:

- distribuir,
- transmitir forças
- lubrificar o sistema em várias unidades de atuação.

Os fluidos hidráulicos possuem várias características e propriedades específicas e podem ser de base:

- mineral (MIL-H 5606);
- sintética à base de Polialfaolefina MIL-H83282 ou
- base de Esterfosfato (Skydrol ®).



Confederação Brasileira de Automação - Prof. Renato Martins

12

1- SISTEMAS HIDRÁULICOS
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

1.2 - Componentes dos Sistemas Hidráulicos

→ Tubulações

As tubulações hidráulicas são constituídas de material resistente à pressão e corrosão, utilizam-se uma liga de aço inoxidável e também mangueras flexíveis com uma malha de aço interna para suportar as altas pressões.



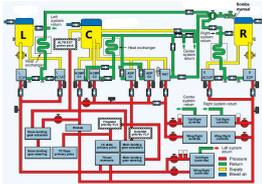
Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Martins

13

1- SISTEMAS HIDRÁULICOS
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

1.3 - Sistemas Redundantes

Uma das técnicas é a utilização de dois ou três sistemas (Sistem A + Sistem B + Sistem Stand By), executando o mesmo trabalho ao mesmo tempo, onde a falha de um é suprida automaticamente pelo outro.



Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Martins

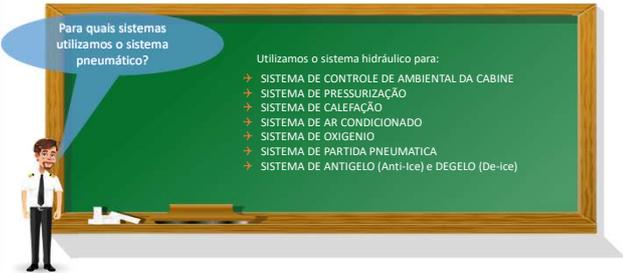
14

2- SISTEMAS PNEUMÁTICOS
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

Para quais sistemas utilizamos o sistema pneumático?

Utilizamos o sistema hidráulico para:

- + SISTEMA DE CONTROLE DE AMBIENTAL DA CABINE
- + SISTEMA DE PRESSURIZAÇÃO
- + SISTEMA DE GALEFAÇÃO
- + SISTEMA DE AR CONDICIONADO
- + SISTEMA DE OXIGENIO
- + SISTEMA DE PARTIDA PNEUMATICA
- + SISTEMA DE ANTIGELO (Anti-ice) e DEGELO (De-ice)



Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Martins

15

2- SISTEMAS PNEUMÁTICOS
SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

2.1 - Utilização dos Sistemas Pneumáticos

→ Sistema de Controle Ambiental de Cabine

É responsável pelo fornecimento de ar na quantidade e temperatura ideais para a sobrevivência de organismos vivos em de grandes altitudes.

Fazem parte desse conjunto os sistemas de:

- Pressurização;
- Calefação;
- Ar-condicionado;
- Oxigênio.

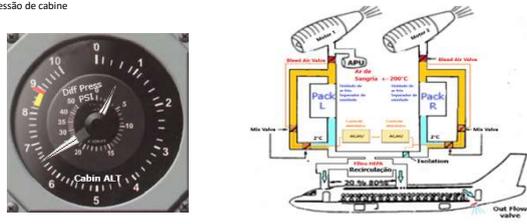
16

2- SISTEMAS PNEUMÁTICOS
SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

2.1 Utilização dos Sistemas Pneumáticos

→ Sistema de Pressurização

O controle da pressão é efetuado manual ou automaticamente, mantendo-se neste nível através do controle sobre uma válvula de saída (out flow valve). Esta condição é monitorada através de indicadores próprios que medem a altitude interna e o diferencial de pressão de cabine



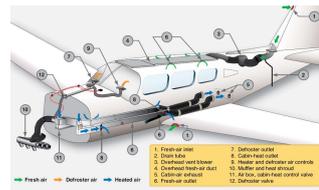
17

2- SISTEMAS PNEUMÁTICOS
SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

2.1 Utilização dos Sistemas Pneumáticos

→ Sistema de Calefação

Aeromaves de pequeno porte, o aquecimento da cabine é feito por indução pelos gases de escape do motor.



Aeromaves de grande porte, o aquecimento de cabine utiliza o calor do ar comprimido sangrado dos motores a reação.

18

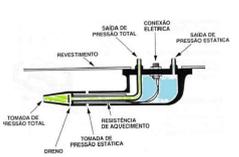
2- SISTEMAS PNEUMÁTICOS
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

2.1 Utilização dos Sistemas Pneumáticos

→ Sistema de Antigel (Anti-ice) e Degelo (De-ice)

Serve para evitar a formação ou a permanência de gelo nas superfícies aerodinâmicas,

- como asas,
- estabilizadores,
- entrada de ar do motor,
- hélices,
- os rotores principal e de cauda nos helicópteros,
- tubos de pitot,
- sondas de TAT e
- para-brisas.




BOOT INFLATOR
 INFLATING THE INNER PART OF THE BOOTS

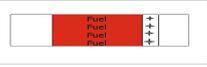
Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Morini

22

3- IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

Como podemos identificar os tipos de tubulações dentro de uma aeronave?

As tubulações são endereçadas, com uma codificação internacional contendo escrita, cores e símbolos, permitindo uma correta interpretação com pouca luminosidade e sob condições adversas.

<p>COMBUSTÍVEL: Faixa vermelha, banda lateral branca com estrelas de 4 pontas preta.</p> 	<p>ÓLEO LUBRIFICANTE: Faixa amarela, banda lateral branca com quadrados alternados pretos.</p> 
---	---

Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Morini

23

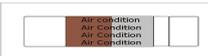
3- IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

<p>FLUIDO HIDRÁULICO: Faixa azul e amarela, banda lateral branca com círculos pretos</p> 	<p>OXIGÊNIO: Faixa verde, banda lateral branca com retângulos pretos.</p> 
<p>SISTEMA PNEUMÁTICO: Faixa laranja e azul, banda lateral branca com duplo dente de serra.</p> 	<p>DEGEL: Faixa cinza, banda lateral branca com triângulos intercalados</p> 

Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Morini

24

3- IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

<p>EXTINTOR DE INCÊNDIO: Faixa marrom, banda lateral branca com losangos pretos</p> 	<p>DUTOS ELÉTRICOS: Faixa marrom e laranja banda lateral branca com raios pretos</p> 
<p>INSTRUMENTOS: Faixa laranja e cinza banda lateral branca com dente de serra preto</p> 	<p>AR CONDICIONADO: Faixa marrom e cinza, banda lateral branca.</p> 

Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Martins

25

3- IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

VÁCUO: Faixa cinza, laranja, cinza, banda lateral branca com ondas pretas.



Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Martins

26

4- INSPEÇÃO E CUIDADOS
 SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

4.1 - Cuidados com as Tubulações em Geral

Durante a inspeção pré e pós voo devemos nos atentar a fatores como:

- ➔ Vazamentos de óleo lubrificante que causam perdas demasiadas e comprometer a operação.
- ➔ Nivel correto de óleo, dentro dos padrões para a operação,
- ➔ Estado geral do óleo lubrificante através de análise visual e tátil de uma pequena amostra, retirada a partir da vareta verificação de nível, em busca de contaminantes sólidos, espuma, cheiro de combustível etc.



Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Martins

27

4- INSPEÇÃO E CUIDADOS
SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

4.1 - Cuidados com o Sistema Hidráulico

Durante a **inspeção de pré ou pós voo**, deve-se atentar para situações que evidenciem qualquer tipo de dano em conexões, nas tubulações metálicas ou flexíveis que possam ocasionar rupturas ou vazamento de fluido hidráulico.



Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Martins

28

4- INSPEÇÃO E CUIDADOS
SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII

4.2 - Cuidados com o Sistema de Oxigênio

Sempre atente para contaminações do sistema envolvendo combustíveis, óleos e elementos graxos pois o **oxigênio reage violentamente** podendo provocar incêndios ou explosões.



Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Martins

29

4- INSPEÇÃO E CUIDADOS
SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS E IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES Cap. VII



Mapa Mental



Confederação Brasileira de Aviação - Prof. Renato Martins

30

