

ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES

NORMA REGULAMENTADORA nº 15

**FLÁVIO TSUYOSHI SUTO
MÉDICO DO TRABALHO COORDENADOR
MÉDICO RESPONSÁVEL TÉCNICO POSMED GRU AIRPORT
PRESIDENTE DA SOCIEDADE BRASILEIRA MEDICINA AEROSPACIAL
MÉDICO DE TRÁFEGO
ERGONOMISTA
HIGIENISTA OCUPACIONAL**

flsuto@hotmail.com

Tel: +55 11 991220119

Cel: +55 11 99309036



FISICOQUIMICO DO VOO E DA ALTITUDE

- **Hipobarismo**
- **Microgravidade - Força Gravitacional**
- **Rarefação do Oxigênio**

UMIDADE RELATIVA DO AR NA ALTITUDE: O ar frio retém pouca água (umidade relativa do ar é baixa) provocando maior desidratação (perda hídrica insensível e evaporação durante o exercício);

RADIAÇÃO SOLAR NA ALTITUDE Aumenta devido ao indivíduo estar posicionado mais alto na atmosfera (a luz percorre menos atmosfera antes de atingi-lo) e devido a menor quantidade de vapor de água que normalmente absorve a radiação solar;

ALTERAÇÕES CARDIOVASCULARES À MICROGRAVIDADE Redução do volume plasmático = o sangue não se acumula mais nas extremidades = aumenta o retorno venoso = aumentos transitórios do Débito Cardíaco e da Pressão Arterial; **DIURESE DE PRESSÃO:** Esse aumento da PA provoca o aumento da pressão arterial nos rins, que elimina o excesso de volume através da urina;

ALTERAÇÕES DA MASSA CORPORAL E COMPOSIÇÃO À MICROGRAVIDADE Em vôos com duração de 1-3 dias a perda de massa corporal ocorre em grande parte através da perda de líquidos; Nos vôos com duração de 12 dias ou mais, a perda de líquido é responsável por 50% da diminuição da MC, o restante é diminuição das reservas de gordura e proteínas;

FISICOQUIMICO DO VOO E DA ALTITUDE

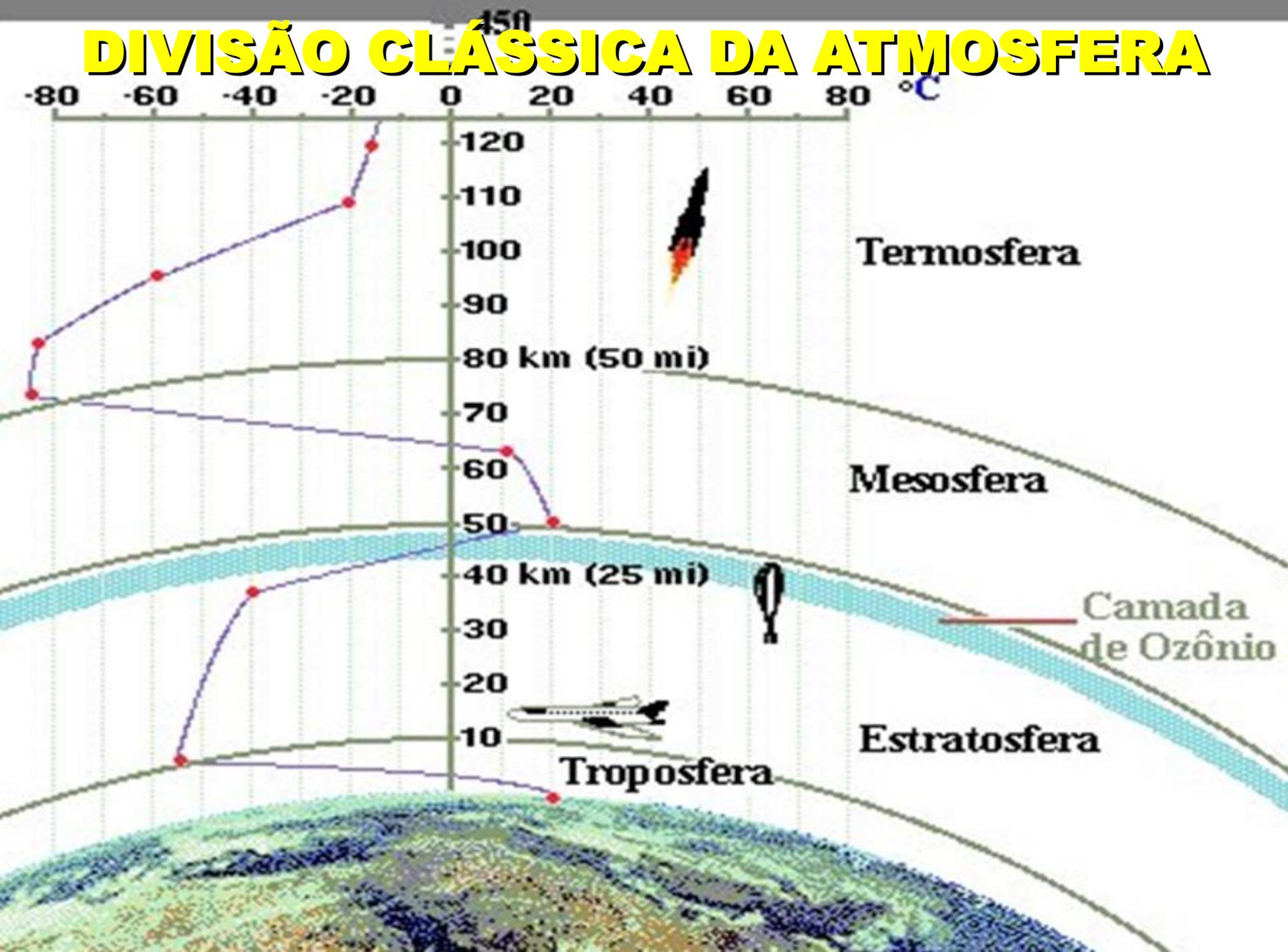
PÉS	ALTITUDE		PRESSÃO		TEMPERATURA (°C)
	PÉS	METROS	mmHg	PSI	
0	0	0	760	14,70	+ 15,0
1000	305	305	733	14,17	+ 13,0
2000	610	610	706	13,67	+ 11,0
3000	914	914	681	13,17	+ 9,1
4000	1219	1219	656	12,69	+ 7,1
5000	1524	1524	632	12,23	+ 5,1
6000	1829	1829	609	11,78	+ 3,1
7000	2134	2134	586	11,34	+ 1,1
8000	2438	2438	565	10,92	- 0,9
9000	2743	2743	542	10,51	- 2,8
10000	3048	3048	523	10,11	- 4,8
12000	3658	3658	483	9,35	- 8,8
15000	4572	4572	429	8,29	- 14,7
18000	5486	5486	380	7,34	- 20,7
20000	6096	6096	349	6,75	- 24,6
25000	7620	7620	282	5,45	- 34,5
30000	9144	9144	228	4,36	- 44,4
40000	12192	12192	141	2,72	- 56,5
50000	15240	15240	87	1,68	- 56,5

FISICOQUIMICO DO VOO E DA ALTITUDE

**ENQUANTO A ALTURA AUMENTA,
O OXIGENIO DISPONIVEL DIMINUI**



DIVISÃO CLÁSSICA DA ATMOSFERA



COMPOSIÇÃO DA ATMOSFERA

GASES

PARTICIPAÇÃO

Nitrogênio (N_2)

78,08%

Oxigênio (O_2)

20,09%

Dióxido de carbono (CO_2)

0,003%

Gases Inertes

(Argônio, Neônio, Hélio, Kriptônio)

1,00%

Ozônio (O_3)

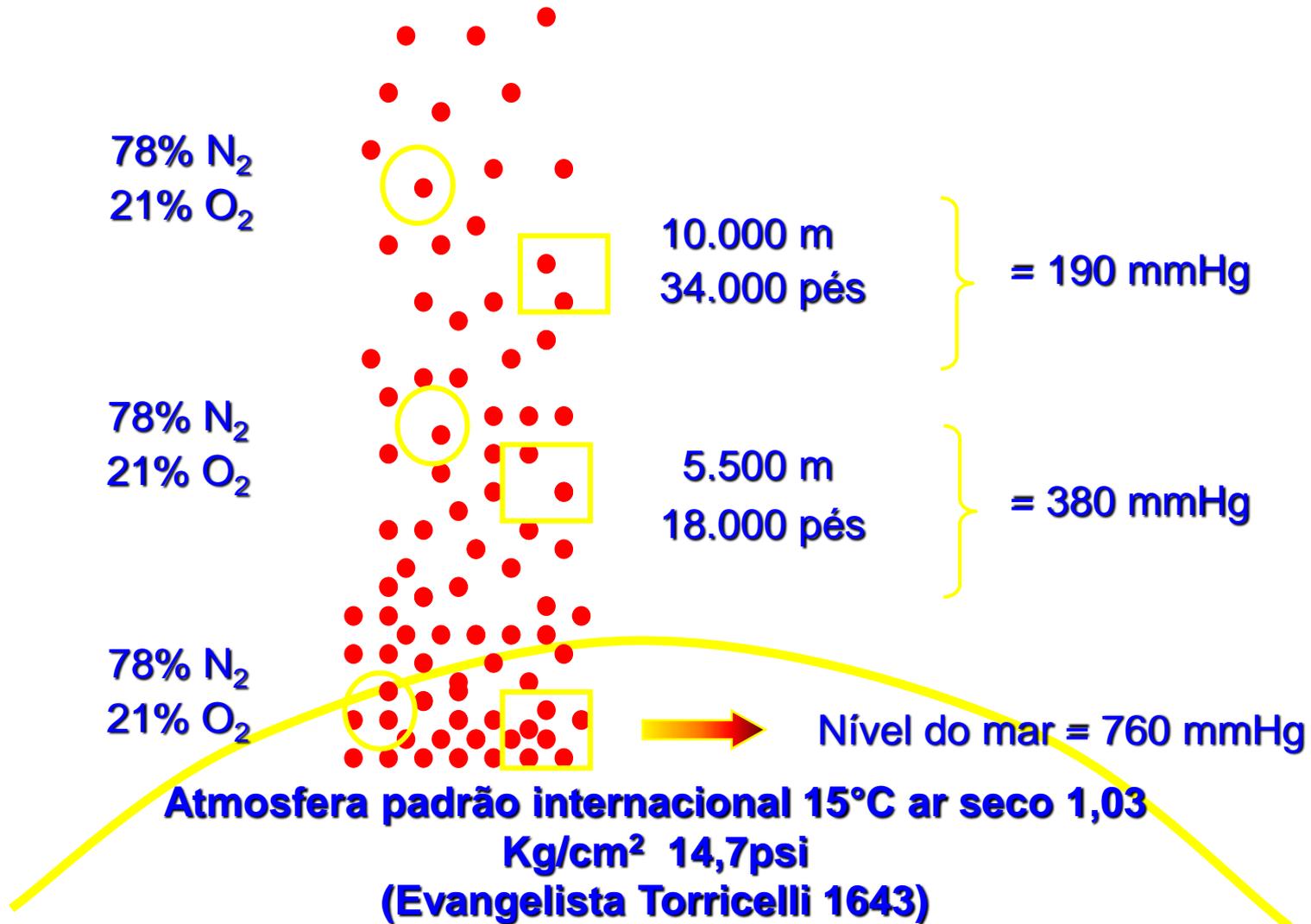
máx: 10 ppm

Vapor d'água (H_2O)

só na troposfera

PRESSÃO ATMOSFÉRICA

LEI DE NEWTON



CONDIÇÕES ADAPTATIVAS QUE PERMITEM AS OPERAÇÕES:

- **Pressurização de cabine**
- **Espaço confinado**
- **Qualidade de ar de interiores**



REGULAMENTAÇÃO PROFISSIONAL

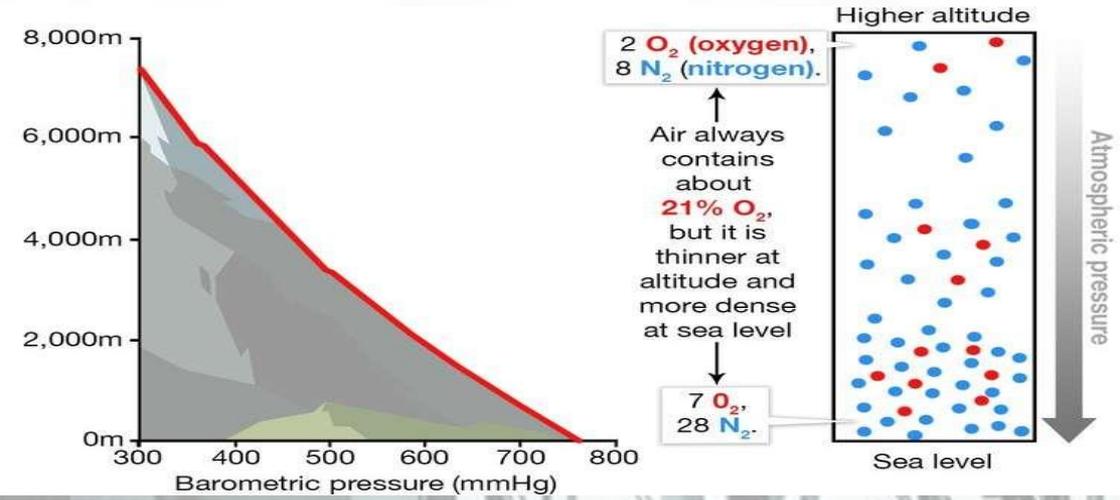
- **Ciclos (pouso e decolagem)**
- **Mudanças de Fusos Horários**
- **Jornada de trabalho (turnos e noturnos)**
- **Limite da Idade para o trabalho - ICAO**



RISCOS OCUPACIONAIS

- **PRESSÃO ATMOSFÉRICA ANORMAL: HIPOBARICA**
- **VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO**
- **RUÍDO CONTINUO**
- **QUALIDADE DO AR DE INTERIORES DE CABINE: FRIO SECO**
- **IRRADIAÇÃO SOLAR/COSMICA**
- **ESPAÇO CONFINADO.**
- **TRABALHO EM TURNO E NOTURNO (CICLO CIRCADIANO)**
- **MUDANÇAS DE FUSOS HORÁRIOS**

PRESSÃO ATMOSFÉRICA ANORMAL: HIPOBARICA



PRESSÃO ATMOSFÉRICA ANORMAL: HIPOBARICA

PRINCIPAIS EFEITOS:

- **Fadiga Humana - Exaustão**
- **Doenças Descompressivas**
- **Doenças Cardiocirculatoria**
- **Doenças neurológicas**



LEGISLAÇÃO PREVIDENCIA SOCIAL



O Decreto nº 53.831/1964 classifica como nocivo o trabalho em ambiente com alta e baixa pressão, enquanto que os Decretos nº 83.080/1979, Decreto nº 2.172/1997 e o Decreto nº 3.048/1999, só consideram as situações hiperbáricas.

2.5.1 Análise Técnica do Agente Pressão Atmosférica Anormal

2.5.1.1 Exposição

Trabalhos em condições hipobáricas ou hiperbáricas.

2.5.1.2 Avaliação

Qualitativa em qualquer período.

2.5.1.3 Enquadramento

Até 5.3.1997 deve-se aplicar o Decreto nº 53.831/1964¹⁴ para atividades hipobáricas. Para as atividades hiperbáricas pode-se utilizar tanto o Decreto nº 53.831/1964¹⁴ ou Decreto nº 83.080/1979¹⁵.

VIBRAÇÕES DE CORPO INTEIRO

LIMITE DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL DIÁRIA corresponde a um valor da *aceleração resultante de exposição normalizada (aren)* de $1,1 \text{ m/s}^2$ e ao valor da *dose de vibração resultante (VDVR)* de $21 \text{ m/s}^{1,75}$.

NÍVEL DE AÇÃO PARA A EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL DIÁRIA corresponde a um valor da *aceleração resultante de exposição normalizada (aren)* de $0,5 \text{ m/s}^2$ e ao valor da *dose de vibração resultante (VDVR)* de $9,1 \text{ m/s}^{1,75}$.

Efeitos das VIBRAÇÕES DE CORPO INTEIRO

- **Lombalgias**

- **Efeitos em grupos expostos a condições severas citados em literatura:**

- **Gastrintestinais**
- **Sistema reprodutivo**
- **Sistemas visual e vestibular**
- **Discos intervertebrais**
- **Degenerações na coluna vertebral**

Outros estudos em laboratórios, mostraram grande relação causal com desordens gastrintestinais e uma cadeira vibratória, usada como simulador em testes com motoristas revelou que a vibração causa desconforto e pode interferir com a destreza de comando manual e acuidade visual.

Efeitos das VIBRAÇÕES DE CORPO INTEIRO

- **Atividade muscular/ postura**

Na faixa de 1 a 30 Hz, dificuldades para manter a postura, bem como o aumento de balanço postural.

Há uma tendência à lentidão de reflexos na faixa de frequência entre 10 a 200 Hz.

- **No sistema cardiovascular**

Em frequência inferior a 20 Hz, ocorre um aumento da frequência cardíaca, durante a exposição à vibração

- **Cardiopulmonares**

Aparentemente existem alterações nas condições de ventilação pulmonar e taxa respiratória com vibrações de $4,9 \text{ m/s}^2$ (134 dB), na faixa de 1 a 10 Hz.

- **Efeitos metabólicos e endocrinológicos**

Foram observados alterações na bioquímica urinária e sanguínea, como uma reação genérica

- **Fadiga humana**

FAIXA DE RESSONÂNCIA DO CORPO HUMANO

4 – 8Hz : Tórax (interno) e abdome

11 – 15Hz: Coluna vertebral e articulações

17 – 25Hz: Crânio

15 – 30Hz: Globo ocular

40 – 60Hz: Caixa torácica (costelas e músculos)

RUIDO CONTINUO INTERMITENTE

NR 15 ANEXO I

LIMITE DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL DIÁRIA
corresponde a 85 dB(A) para jornada de trabalho de 8 horas diária

NÍVEL DE AÇÃO PARA A EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL DIÁRIA
corresponde a 80 dB(A) para jornada de trabalho de 8 horas diária

RUIDO CONTINUO INTERMITENTE NR 15 ANEXO I

Perda auditiva
Fadiga humana /exaustão
Impotência sexual



QUALIDADE DO AR DE INTERIORES DE CABINE

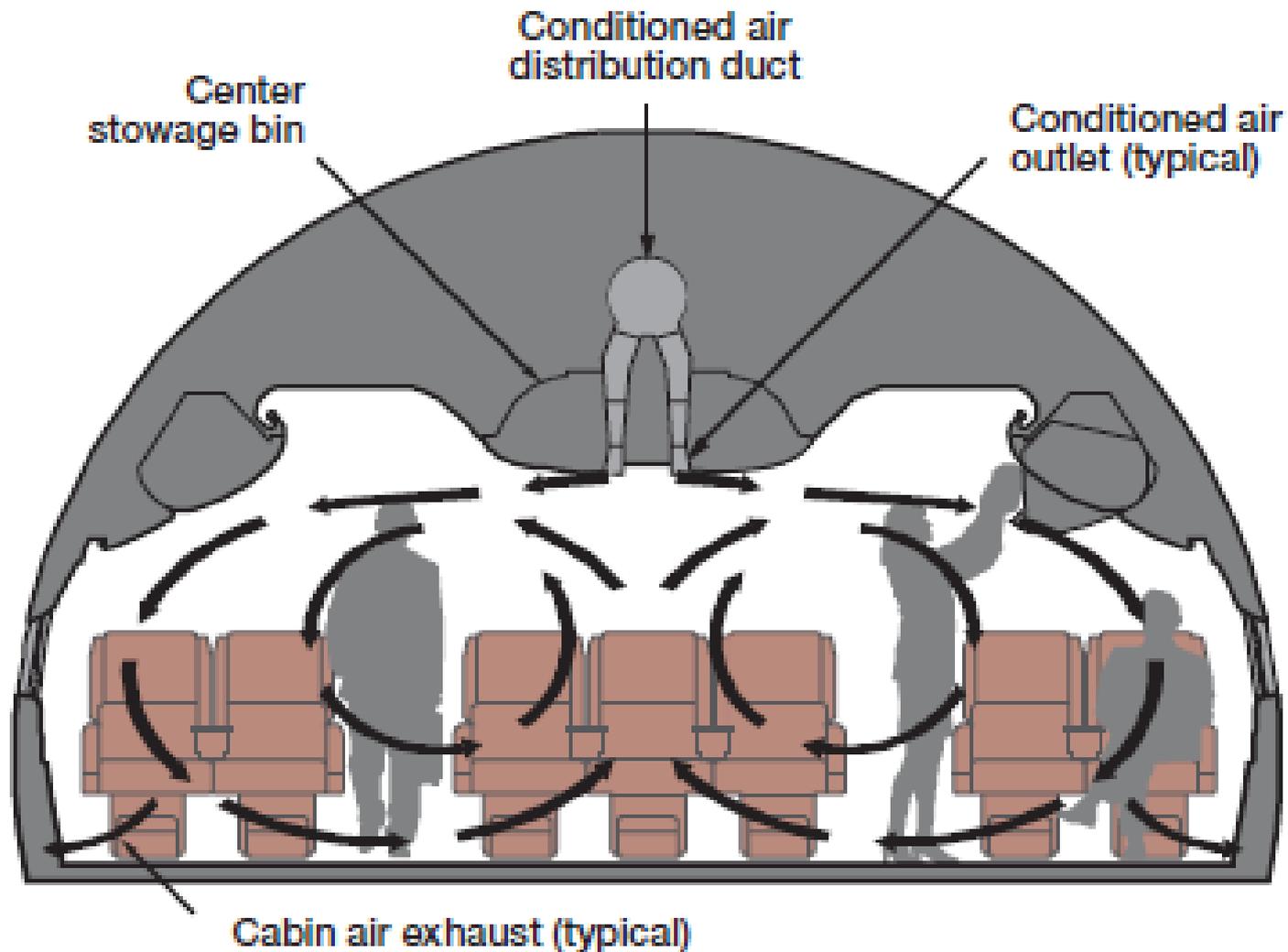


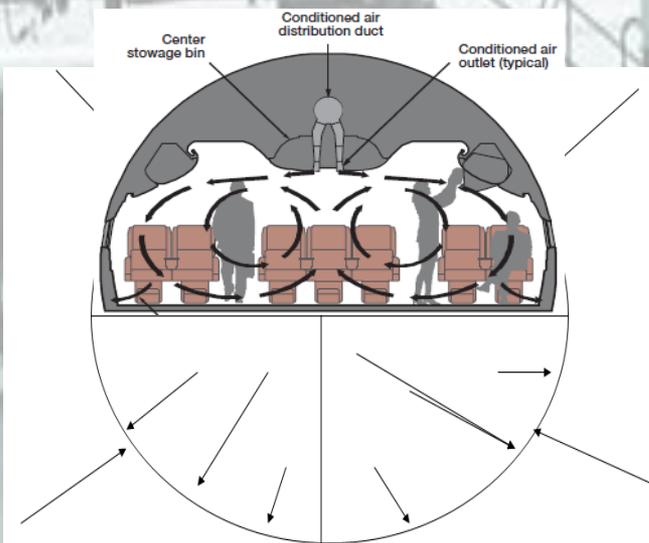
Figure 2. Typical main cabin airflow patterns

ESPAÇO CONFINADO

NR33.1.2 Espaço Confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio

- ESPAÇO CONFINADO

NR33.1.2 Espaço Confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio



RADIAÇÕES

IONIZANTES ⇒ Raios X e Raios Gama

NÃO IONIZANTES ⇒ Micro-ondas, Rádio e Televisão

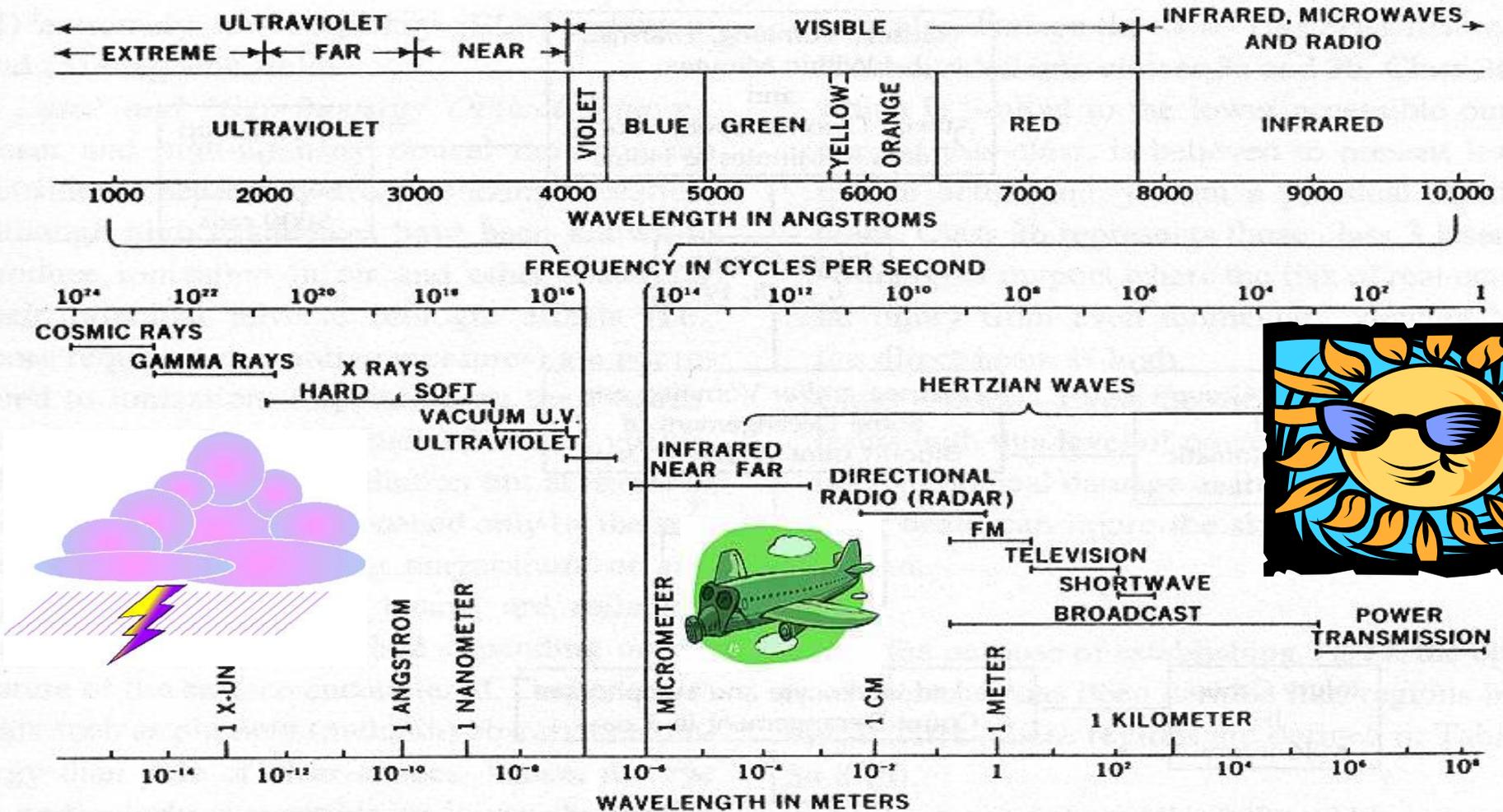


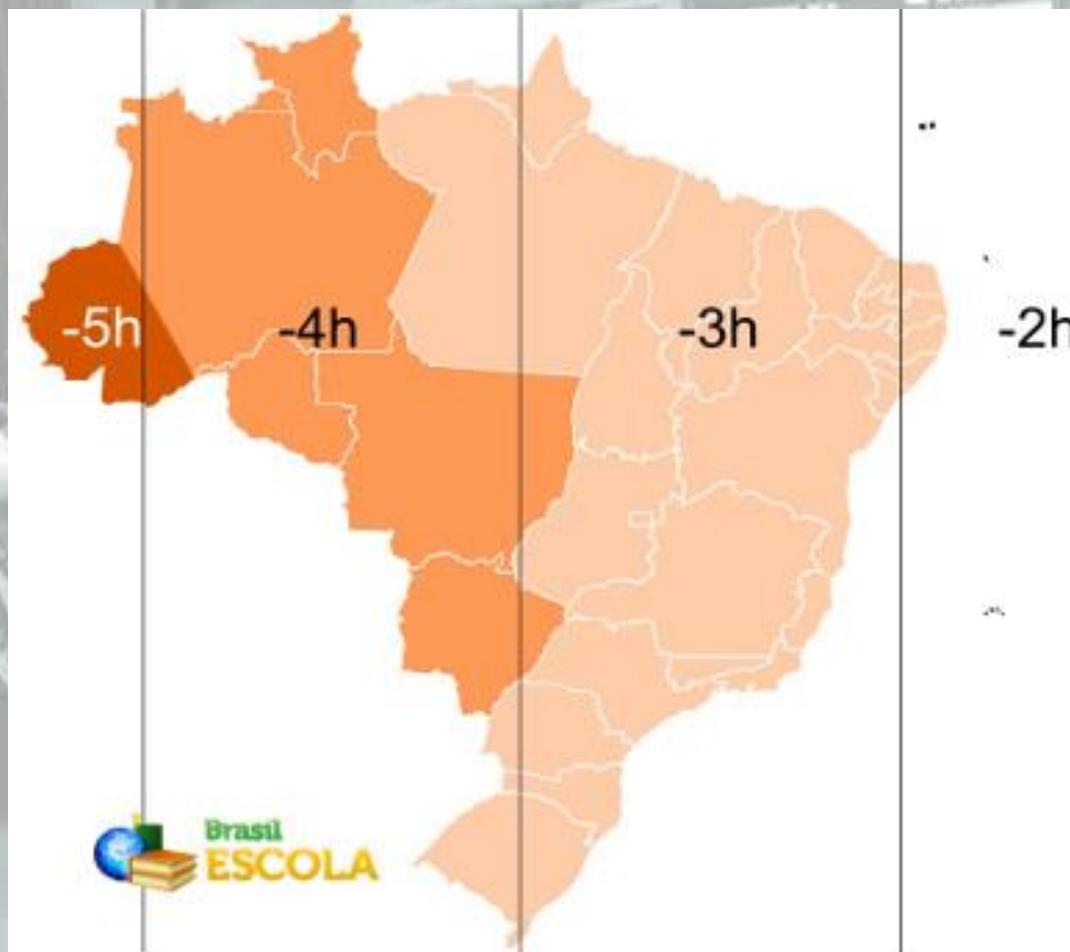
Figure 34.8. The electromagnetic spectrum. (Modified from Zenz C, ed.: Occupational medicine: principles and practical applications. Chicago: Yearbook Medical Publishers, 1975.)

- TRABALHO EM TURNO E NOTURNO (CICLO CIRCADIANO)

Dissincronose



- MUDANÇAS DE FUSOS HORÁRIOS DISSINCRONOSE



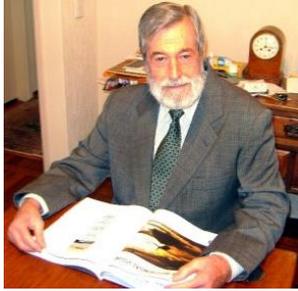
Obrigado pelo oportunidade!

FLÁVIO TSUYOSHI SUTO

flsuto@hotmail.com

Tel: +55 11 991220119

Cel: +55 11 99309036



Homenagens ao DR MURILLO DE OLIVEIRA VILLELA (EX Presidente SBMA)

Médico (Cirurgia Gástrica, Medicina do Trabalho e Medicina Aeroespacial) pioneiro da Medicina Aeroespacial Brasileira e com seu trabalho reconhecido no Brasil e no exterior

Colecionou prêmios e homenagens, e grande responsável pela criação Sociedade de Medicina Aeroespacial.

Murilo formou-se médico em 1953 pela Escola Paulista de Medicina e, pela mesma escola, especializou-se Cirurgião Gástrico, foi também, especialista em Medicina do Trabalho e Medicina Aeroespacial.

Vice – presidente da Sociedade Ibero – Americana.

Responsável por SBMA sediar Congresso Internacional de Medicina Aeroespacial no Brasil.

Presidente da SBMA por três .

Trabalhou no Hospital Santa Catarina, Transbrasil S.A Linhas Aéreas

Fez trabalhos significativos juntos as comunidades indígenas com Orlando Villas Boas