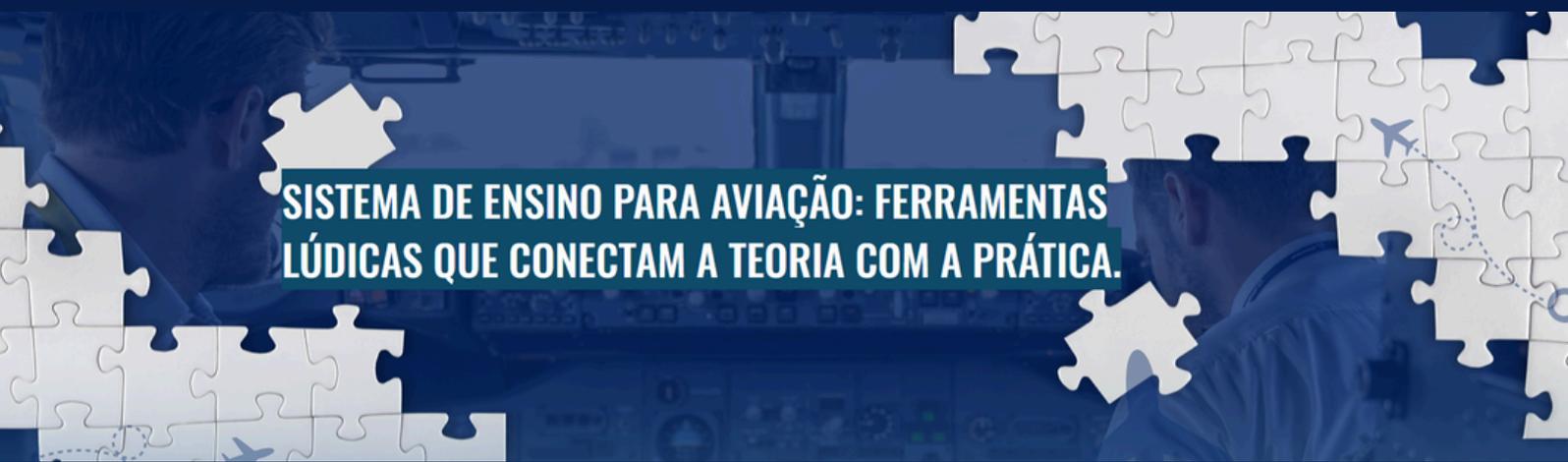




Parabéns! Você acaba de ter acesso a Versão Anotação dos Slides que fazem parte do Sistema de Ensino da Espaço Aéreo, presente nas principais Universidades, CIACs e Escolas de Aviação do Brasil.

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



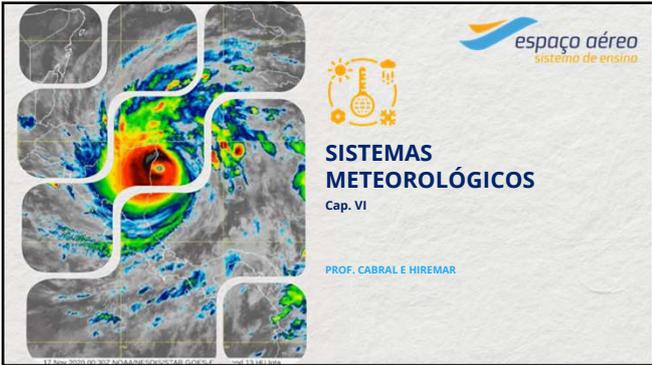
METODOLOGIAS ATIVAS



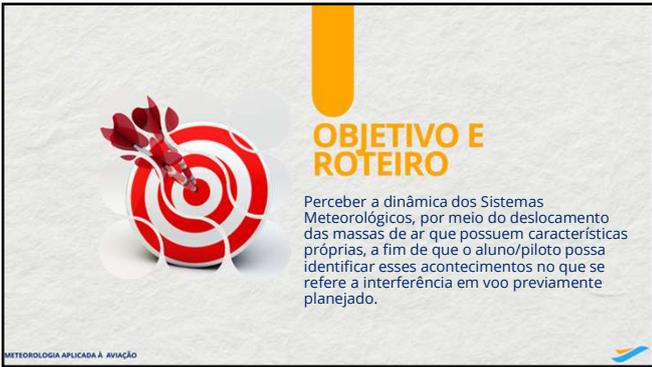
ESTUDOS DE CASO



SALA INVERTIDA



1



2



3

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

1

MASSAS DE AR

Cap. VI
Prof. Cabral e Hiremar

4

1- MASSAS DE AR

Por que determinadas porções de ar são chamadas de massas de ar?

MASSAS DE AR: São porções de ar que tem homogeneidade de **temperatura e umidade**. Elas podem ser classificadas de acordo com a **região de formação, temperatura e umidade**.



5

1- MASSAS DE AR

Como se classificam então?

REGIÕES DE ORIGEM

- Polar (P)
- Equatorial (E)
- Tropical (T)
- Ártica ou Antártida (A)

COM RELAÇÃO À TEMPERATURA

- Quente (Q)
- Fria (F)

COM RELAÇÃO À UMIDADE

- Marítimas (m) = Úmida
- Continentais (c) = Seca

6

REGIÕES DE ORIGEM 1- MASSAS DE AR

As latitudes que favorecem a formação de massa de ar, servem para sua identificação.

- Polar (P)
- Equatorial (E)
- Tropical (T)
- Ártica ou Antártida (A)

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

7

COM RELAÇÃO À TEMPERATURA 1- MASSAS DE AR

Quando uma massa de ar se desloca para outras regiões, apresenta contrastes de temperatura marcante com nova área. Este contraste determina sua classificação em fria ou quente.

- **FRIAS (k - kalt):** quando permanecem sobre superfícies mais frias.
- **QUENTES (w - warm):** quando se permanecem sobre superfícies mais quentes.

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

8

COM RELAÇÃO À UMIDADE 1- MASSAS DE AR

- **MARÍTIMAS (m):** Se formam sobre os oceanos, são mais **úmidas**.
- **CONTINENTAIS (c):** Se formam sobre os continentes, são mais **secas**.

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

9

1- MASSAS DE AR

Como é feita a representação das massas de ar?

Por 3 letras: 1ª minúscula Umidade; 2ª maiúscula Região e 3ª minúscula Temperatura.

mEw	marítima/Equatorial/quente
mTw	marítima/Tropical/quente
cPk	continental/Polar/fria
mPk	marítima/Polar/fria
cTw	continental/Tropical/quente

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

10

1- MASSAS DE AR

As principais massas de ar que atuam no Brasil são:

Na Região Amazônica (cEw e mEw)
 Massa Tropical (cTw e mTw)
 Massa Polar (cPk ou mPk)

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

11

1- MASSAS DE AR

1.1 Massas de Ar que Atuam no Brasil

NA REGIÃO AMAZÔNICA: Predomina a Massa Equatorial (**cEw** e **mEw**) - apresenta alto grau de temperatura e umidade, formando nuvens de grande desenvolvimento vertical (cumulus e cumulonimbus) e intensas precipitações.



No verão, parte da nebulosidade formada na região amazônica se desloca para as regiões Centro-Oeste e Sudeste, caracterizando o fenômeno da ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul).

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

12

1- MASSAS DE AR
1.1 Massas de Ar que Atuam no Brasil

MASSA TROPICAL (cTw e mTw): O seu centro de Alta Pressão varia de 15°S (inverno) a 30°S (verão) e domina grande parte do território brasileiro; no inverno, o centro de Alta se localiza sobre o Planalto Central, ocasionando forte seca e inversões de temperatura; no verão se localiza mais ao sul, provocando o bloqueio das massas polares.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

13

1- MASSAS DE AR
1.1 Massas de Ar que Atuam no Brasil

MASSA POLAR (cPk ou mPk): Principalmente no inverno e primavera escoam da Antártida pelo sul do continente sul americano e atingem o Brasil até baixas latitudes. Ocasionalmente podem atingir a região amazônica, no inverno, com forte intensidade e grande queda de temperatura (fenômeno da "friagem").



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

14

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

2

SISTEMAS FRONTAIS

Cap. VI
Prof. Cabral e Hiremar

15

2- SISTEMAS FRONTAIS

Como surgem os sistemas frontais ou frentes?

Surgem do avanço de massas de ar de características diferentes e se caracterizam por áreas de baixa pressão entre essas massas, causando **instabilidade, muita nebulosidade e precipitação.**

Massa Polar

Massa Tropical

FRENTE

Linha de Instabilidade

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

16

2- SISTEMAS FRONTAIS

O que é Frontogênese e Frontólisis?

FRONTOGÊNESE: Ocorre a formação de frentes ou sistemas frontais, isto é, início do deslocamento de uma massa de ar.

FRONTÓLISIS: Frente em dissipação, isto é, quando entre duas massas de ar começa haver um equilíbrio, tornando-as homogêneas.

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

17

2- SISTEMAS FRONTAIS

LINHA DE INSTABILIDADE: Faixa de nebulosidade e de mau tempo, com até 60km de largura, com a presença de várias nuvens cumulonimbus (Cb), que se forma nas latitudes temperadas e subtropicais antes da chegada de uma frente fria, geralmente de rápido deslocamento.

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

18

2- SISTEMAS FRONTAIS

Existem 4 tipos de frentes:

- 1-Frente Fria
- 2-Frente Quente
- 3-Frente Estacionária
- 4-Frente Oclusa



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

19

2- SISTEMAS FRONTAIS

2.1 Frente Fria

MASSA DE AR FRIO: massa de ar que se desloca sobre uma superfície mais quente.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

20

2- SISTEMAS FRONTAIS

2.1 Frente Fria

FRENTE FRIA: Surge quando uma massa de ar frio empurra uma massa de ar quente, ocupando o lugar desta. A frente fria é justamente a área de embate ou choque entre essas duas massas de ar.



FRENTE FRIA

MASSA DE AR FRIO

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

21

Quais são as características de uma frente fria?

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria

O ar das camadas inferiores se aquece, torna-se **menos denso** e geram **correntes convectivas ascendentes**, com a formação de **nuvens cumuliformes**, com **pancadas de chuva, trovoadas e turbulência**.

5 km
0 km
100 km

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

22

Características de uma Frente Fria

A massa de ar frio é **mais densa** que a massa de ar quente, por isso as frentes frias são **mais rápidas, instáveis e violentas** que as demais frentes.

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

23

Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria

- Instabilidade do ar
- Turbulência
- Nuvens Cumuliformes
- Visibilidade boa

Superfície Quente

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

24

Características de uma Frente Fria

Na cor azul conforme o símbolo mostrado.

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria



FRENTE FRIA

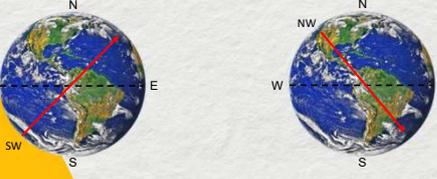
SISTEMAS METEOROLÓGICOS

25

Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria

DESLOCAMENTO: No hemisfério sul desloca-se de sudoeste para nordeste e no hemisfério norte de noroeste para sudeste.



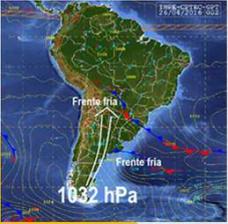
SISTEMAS METEOROLÓGICOS

26

Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria

PRESSÃO: diminui com a aproximação da frente e aumenta após sua passagem.



Frente fria

1032 hPa

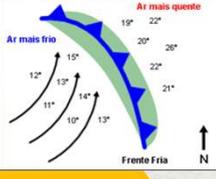
SISTEMAS METEOROLÓGICOS

27

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria

Características de uma Frente Fria

TEMPERATURA: aumenta com a aproximação da frente e diminui após sua passagem.



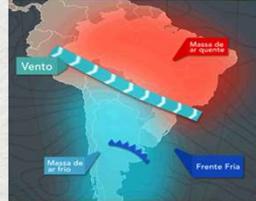
SISTEMAS METEOROLÓGICOS

28

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria

Características de uma Frente Fria

VENTO NO HEMISFÉRIO SUL: pré-frontal de NW, frontal W e pós-frontal de SW.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

29

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria

Características de uma Frente Fria

VENTO NO HEMISFÉRIO NORTE: Pré-frontal de SW, frontal W e pós-frontal de NW.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

30

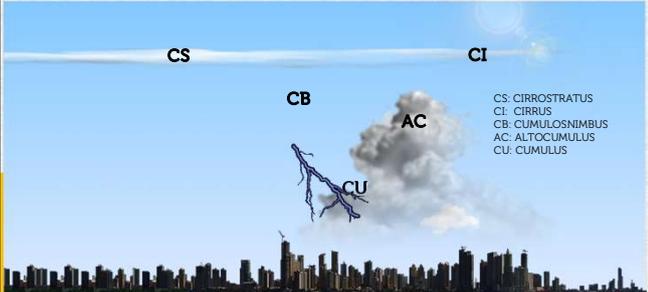
Características de uma Frente Fria 2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria

NEVOEIRO: Ocorre na região pós frontal. Forma-se após a passagem da frente fria, devido a ocorrência de chuvas, a atmosfera fica fria e úmida



31

Características de uma Frente Fria 2- SISTEMAS FRONTAIS
2.1 Frente Fria



CS: CIRROSTRATUS
 CI: CIRRUS
 CB: CUMULONIMBUS
 AC: ALTOCUMULUS
 CU: CUMULUS

32

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.2 Frente Quente

Quais são as características de uma frente quente?

MASSA DE AR QUENTE: Massa de ar quente que se desloca sobre uma superfície mais fria.



MASSA DE AR QUENTE

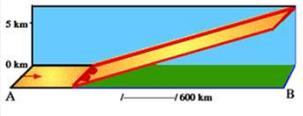
SISTEMAS METEOROLÓGICOS

33

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.2 Frente Quente

Características de uma Frente Fria

O contato com essa massa mais fria vai ocasionar um resfriamento, tornando-o **mais pesado** e **facilitando sua saturação** e conseqüentemente sua **estabilidade**.



Com isso tem-se **nuvens estratiformes, precipitação leve e contínua, visibilidade restrita e sem turbulência**.

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

34

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.2 Frente Quente

Características de uma Frente Quente



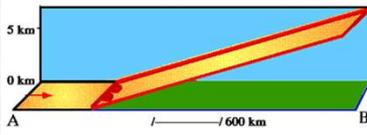
Ocorre quando uma massa de ar quente empurra uma massa de ar frio, ocupando seu lugar

35

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.2 Frente Quente

Características de uma Frente Fria

Quando uma massa de ar quente avança sobre uma mais fria, seu **deslocamento será lento**, devido a **pouca densidade** do ar quente tornando a frente quente **mais lenta e menos violenta**.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

36

Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAISs

2.2 Frente Quente

- Estabilidade do ar
- Ar calmo, sem turbulência
- Nuvens Estratifórmes
- Visibilidade ruim, devido a nevoeiros

Superfície Fria

FRENTE QUENTE

37

Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAISs

2.2 Frente Quente

COR: na carta sinótica a frente quente é representada pela linha vermelha.

FRENTE QUENTE

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

38

Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAISs

2.2 Frente Quente

DESLOCAMENTO: No hemisfério sul desloca-se de noroeste para sudeste e no hemisfério norte de sudoeste para nordeste.

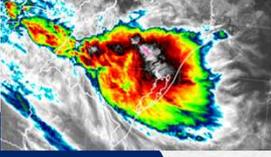
SISTEMAS METEOROLÓGICOS

39

Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.2 Frente Quente

PRESSÃO E TEMPERATURA: a variação da pressão e da temperatura será a mesma da frente fria, entretanto a variação é pouco acentuada que mal se percebe.



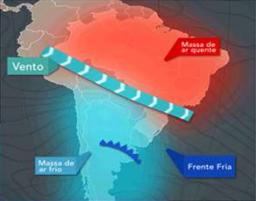
SISTEMAS METEOROLÓGICOS

40

Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.2 Frente Quente

VENTO NO HEMISFÉRIO SUL: pré-frontal de SW, frontal W e pós-frontal de NW.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

41

Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.2 Frente Quente

VENTO NO HEMISFÉRIO NORTE: pré-frontal de NW, frontal W e pós-frontal de SW.



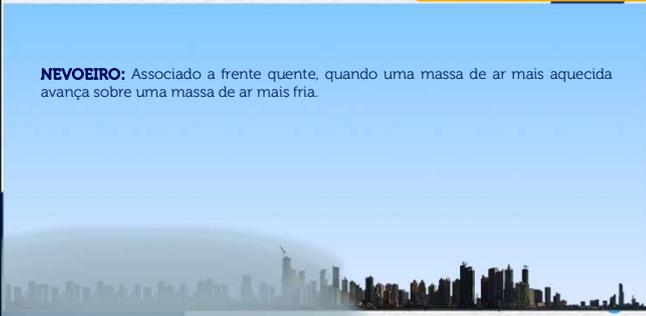
SISTEMAS METEOROLÓGICOS

42

Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.2 Frente Quente

NEVOEIRO: Associado a frente quente, quando uma massa de ar mais aquecida avança sobre uma massa de ar mais fria.



43

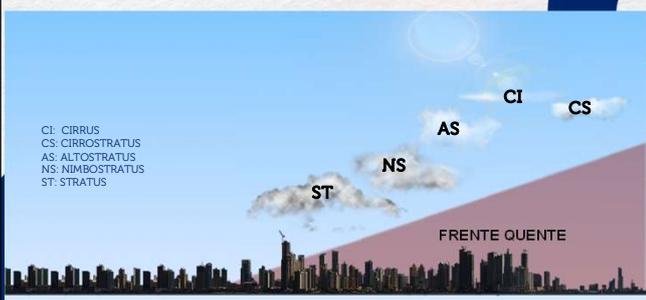
Características de uma Frente Fria

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.2 Frente Quente

CI. CIRRUS
CS: CIRROSTRATUS
AS: ALTOSTRATUS
NS: NIMBOSTRATUS
ST: STRATUS

CI CS
AS NS
ST

FRENTE QUENTE



44

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.3 Frente Estacionária

FRENTE ESTACIONÁRIA: É formada quando ocorre o **equilíbrio de pressão** entre a massa de ar que empurra e a que antecede a passagem da frente, diminuindo a velocidade de deslocamento da frente (fria ou quente).

MASSA DE AR FRIO

MASSA DE AR QUENTE

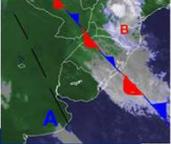


45

Características de uma Frente Fria Estacionária 2- SISTEMAS FRONTAIS
2.3 Frente Estacionária

As condições de tempo são semelhantes às encontradas na frente que perdeu seu deslocamento, em geral menos intensas.

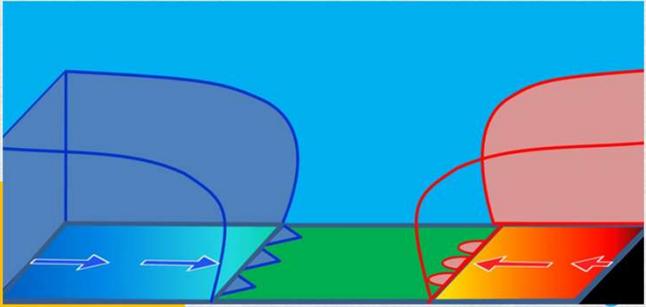
Uma característica dessa frente é que o tempo associado a ela persiste em uma **área por vários dias**.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

46

Características de uma Frente Fria Estacionária 2- SISTEMAS FRONTAIS
2.3 Frente Estacionária



47

O que é uma frente oclusa? 2- SISTEMAS FRONTAIS
2.3 Frente Oclusa

FRENTE OCLUSA: Ocorre quando uma frente fria alcança uma frente quente e uma ou outra eleva o ar mais quente; forma-se associada a um Ciclone Extratropical (Baixa pressão de forte intensidade).

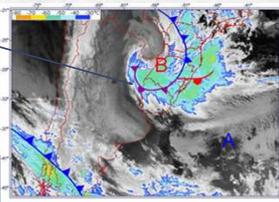


48

Características de uma Frente Oclusa

A frente oclusa é representada nas cartas por uma **linha roxa**

FRENTE OCLUSA



2- SISTEMAS FRONTAIS
2.4 Frente Oclusa

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

49

Características de uma Frente Oclusa

2- SISTEMAS FRONTAIS
2.3 Frente Oclusa



FRENTE QUENTE

50

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

3

CICLONES TROPICAIS E FURACÕES

Cap- VI
Prof. Cabral e Hiremar

51

3- CICLONE TROPICAIS E FURACÕES

O que são Cíclones e Furacões?

CICLONES TROPICAIS E FURACÕES: São grandes massas de ar que começam a girar em virtude de uma pressão extremamente baixa. Eles se formam sobre mar devido o forte aquecimento das águas da região intertropical no verão e outono. No hemisfério sul giram no sentido horário e no hemisfério norte no sentido anti-horário.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

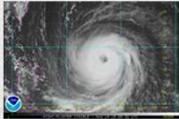
52

3- CICLONE TROPICAIS E FURACÕES

Como se formam os cíclones e os furacões?

CONDIÇÕES PARA FORMAÇÃO DE FURACÕES

- Temperatura do oceano igual ou maior que 26,6°C
- Muito calor
- Ar úmido
- Pequeno gradiente de vento vertical (direção e velocidade dos ventos relativamente constantes abaixo de 15km na atmosfera)

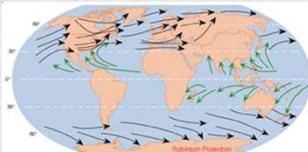


SISTEMAS METEOROLÓGICOS

53

3- CICLONE TROPICAIS E FURACÕES

No período de junho a novembro no Hemisfério Norte, verifica-se a formação de ciclones tropicais e furacões, atingindo as áreas do Pacífico tropical e a região do Caribe, Golfo do México, Flórida e costa leste dos Estados Unidos.



No Hemisfério Sul também são atingidas pelo fenômeno, da mesma forma que no Hemisfério Norte, associadas às correntes marítimas quentes, nas mesmas estações de verão e outono.

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

54

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

3

CICLONES EXTRA TROPICAIS OU DE MÉDIA LATITUDES

Cap- VI
Prof. Cabral e Hiremar

55

4- CICLONES EXTRA TROPICAIS OU DE MÉDIA LATITUDES

Os Sistemas de baixa pressão recebem várias denominações de acordo com a intensidade dos ventos:

- 1-Depressão Tropical
- 2-Tempestade Tropical
- 3-Furacões: Cat 1; Cat 2; Cat 3; Cat 4 e Cat 5



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

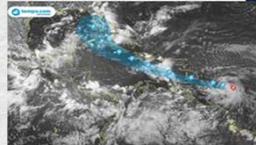
56

4- CICLONE EXTRA TROPICAIS OU DE MÉDIA LATITUDES

→ DEPRESSÃO TROPICAL (*Tropical Depression*):
vento menor que 35 nós



→ TEMPESTADE TROPICAL (*Tropical Storm*):
vento a partir de 35 nós



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

57

4- CICLONE EXTRA TROPICAIS OU DE MÉDIA LATITUDES

→ FURACÕES (Hurricanes) Cat 1: ventos a partir de 64 nós



→ FURACÕES (Hurricanes) Cat 2: ventos a partir de 83 nós



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

58

4- CICLONE EXTRA TROPICAIS OU DE MÉDIA LATITUDES

→ FURACÕES (Hurricanes) Cat 3: Ventos a partir de 96 nós



→ FURACÕES (Hurricanes) Cat 4: ventos a partir de 114 nós



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

59

4- CICLONE EXTRA TROPICAIS OU DE MÉDIA LATITUDES

→ FURACÕES (Hurricanes) Cat 5: ventos a partir de 135 nós



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

60

4- CICLONE EXTRA TROPICAIS OU DE MÉDIA LATITUDES

O que são ciclones extratropicais ou de média latitudes?

São sistemas meteorológicos de forte magnitude e que podem atingir um valor de pressão em seu centro de 970hPa.




SISTEMAS METEOROLÓGICOS

61

4- CICLONE EXTRA TROPICAIS OU DE MÉDIA LATITUDES

Características dos Ciclones Extratropicais ou de Média Latitudes

- Período de duração 3 a 10 dias.
- Qualquer época do ano.
- Deslocamento de W → E.
- Interação da dinâmica de massa polar e tropical.
- Associado a frentes polares.
- Em ambos hemisférios.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

62

4- CICLONE EXTRA TROPICAIS OU DE MÉDIA LATITUDES

Características dos Ciclones Extratropicais ou de Média Latitudes

Os ciclones de média latitude podem produzir uma grande variedade de tipos de precipitação:



Chuva Chuva congelante Granizo Neve

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

63

4- CICLONE EXTRA TROPICAIS OU MÉDIA LATITUDES

Características dos Ciclones Extratropicais ou de Média Latitudes

O granizo é associado particularmente com tempestades severas que se formam nas frentes frias durante os meses de primavera e verão.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

64

4- CICLONE EXTRA TROPICAIS OU DE MÉDIA LATITUDES

Características dos Ciclones Extratropicais ou de Média Latitudes

Ciclones frontais ou média latitude tendem a ser mais destrutivos durante os meses de inverno. As tempestades de inverno podem produzir fortes precipitações de neve ou chuva congelante.



SISTEMAS METEOROLÓGICOS

65

SISTEMAS METEOROLÓGICOS

MAPA MENTAL

Cap- VI
Prof. Cabral e Hiremar

66

