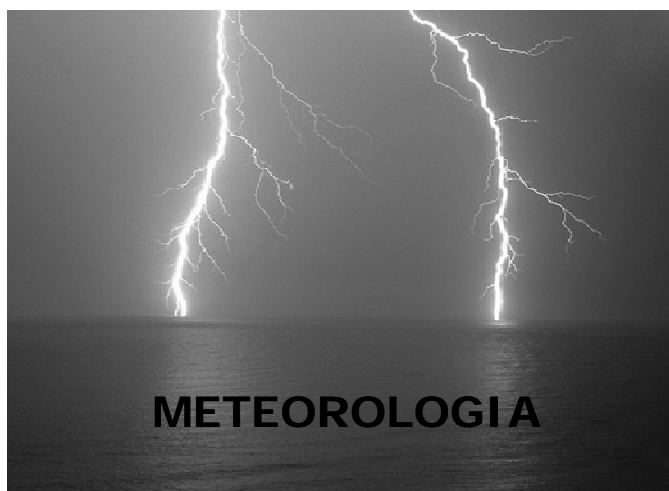




Curso de Navegador de Recreio



www.longitude.pt

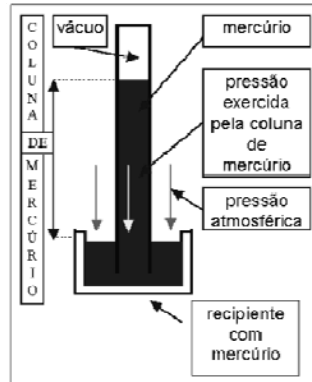


METEOROLOGIA



Pressão atmosférica

- A pressão atmosférica num dada local é definida como o peso por unidade de área da coluna de ar acima desse local.
- Ao nível do mar uma coluna padrão de ar com uma base de 1 cm^2 pesa um pouco mais que 1 kg .

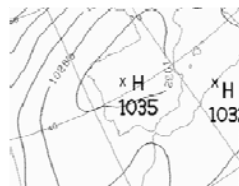


Experiência de Torricelli:
A coluna de mercúrio de 1m foi equilibrada com a pressão exercida pelo ar e ao nível do mar mede 760 mm.



Pressão atmosférica

- A pressão atmosférica média ao nível do mar é de 760 mm Hg (de mercúrio), o que corresponde a 1013 milibares ou 1013 hectopascals ou 1 atmosfera.
- 1013 milibar = 1,013 bar = 1 atmosfera
- A pressão varia normalmente entre 970 e 1040 milibares.



Pressão atmosférica / Barómetro

- O barómetro é o dispositivo que mede a pressão atmosférica.



Barómetro



Pressão atmosférica

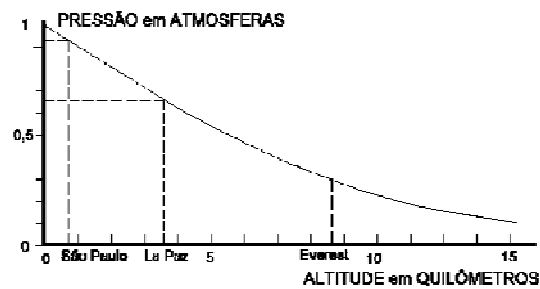
- A pressão atmosférica varia com:
 - A altitude;
 - A temperatura;
 - A humidade;
 - A densidade do ar.



Pressão atmosférica e altitude

- A pressão atmosférica diminui com a altitude.

1 atmosfera = 1,013 bar



LONGITUDE
Faculdade Multidisciplinar de Estudos

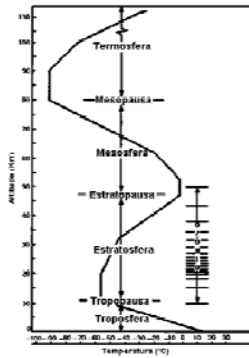
Pressão atmosférica e temperatura

- A temperatura tem influência na pressão atmosférica. O ar quente sobe, originando uma menor pressão, enquanto que o ar frio, mais denso, desce, pelo que a pressão é mais elevada.



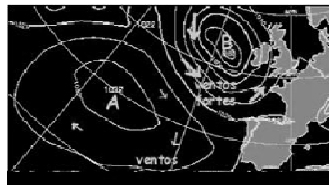
LONGITUDE
Faculdade Multidisciplinar de Estudos

Estrutura da atmosfera



Isóbaras

- Os meteorologistas traçam mapas de superfície nos quais os pontos com a mesma pressão atmosférica são ligados por linhas chamadas **isóbaras**.

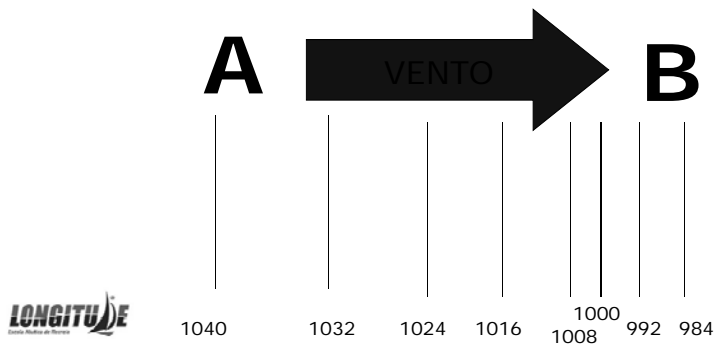


- As letras A e B designam regiões com máximos e mínimos de pressão. Uma zona de alta pressão, é geralmente um sistema de bom tempo, enquanto que uma zona de baixa pressão, é geralmente um sistema de tempo com chuvas ou tempestades.



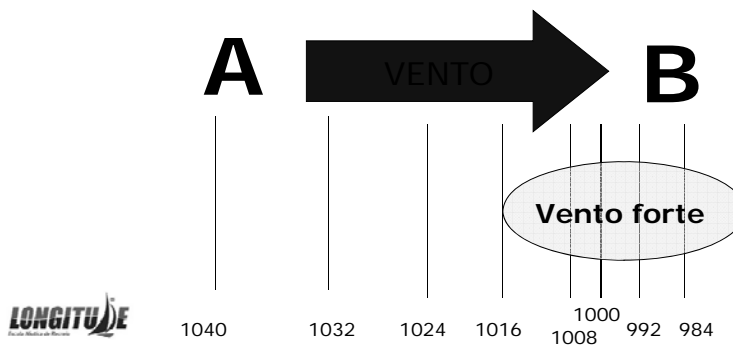
Pressão atmosférica e vento

- Para equilibrar as diferenças de pressão, o ar desloca-se das zonas de alta para as de baixa pressão, dando origem ao vento.
- O vento resultante de diferenças de pressão chama-se vento de gradiente.



Pressão atmosférica e vento

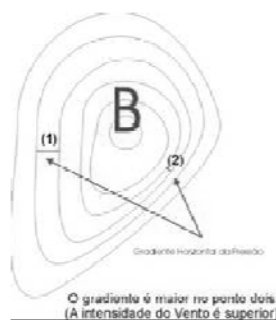
- Quanto mais próximas estiverem as isóbaras, maior será o gradiente de pressão.
- Quanto maior for o gradiente, mais forte será o vento.



Gradiente de pressão

- Quanto mais juntas estiverem as isóbaras numa carta sinóptica, maior será o **gradiente de pressão**, o que significa que a velocidade do vento será mais elevada nessa área.

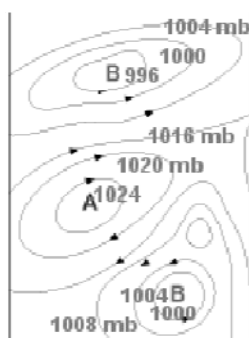
LONGITUDE
Faculdade de Meteorologia



Isóbaras e vento

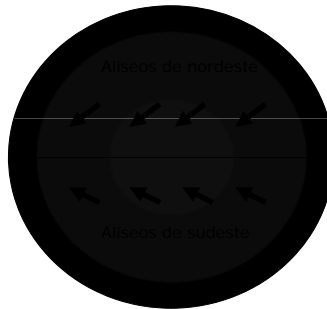
- Zona de alta pressão - as isóbaras apresentam valores cada vez mais baixos de pressão à medida que nos afastamos do centro, ou seja da letra A. Assim o vento sopra do centro para a periferia.
- Zona de baixa pressão - à medida que nos afastamos do centro, a pressão é maior, pelo que o vento sopra da periferia para o centro. Devido ao movimento de rotação da terra, estes ventos, que sopram da periferia para o centro e vice-versa, são deslocados lateralmente (**força de Coriolis**) e passam a fluir em espiral, acompanhando as isóbaras.

LONGITUDE
Faculdade de Meteorologia



Força de Coriolis

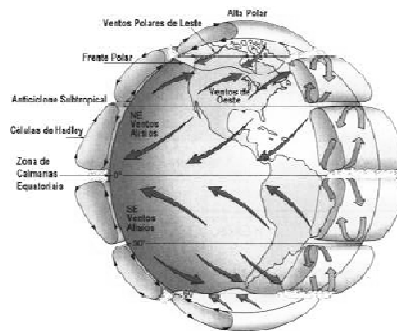
- A força de Coriolis aumenta com a latitude e no equador é zero.
- No equador o vento sopra directamente das altas para as baixas pressões.
- Em latitudes mais elevadas o vento é desviado para a direita no hemisfério norte e para a esquerda no hemisfério sul. Exemplo:



LONGITUDE
Faculdade de Engenharia

Circulação geral da atmosfera

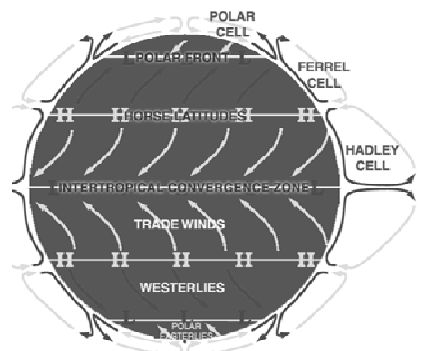
- A circulação geral da atmosfera caracteriza-se, na região tropical, por ventos de leste persistentes (trade winds/ventos aliseos) e, em latitudes temperadas, por ventos predominantemente de oeste. Esta é uma ordem estrutural decorrente da rotação da Terra e da transferência de calor em direcção aos pólos proveniente do Equador (radiação).



LONGITUDE
Faculdade de Engenharia

Circulação geral da atmosfera

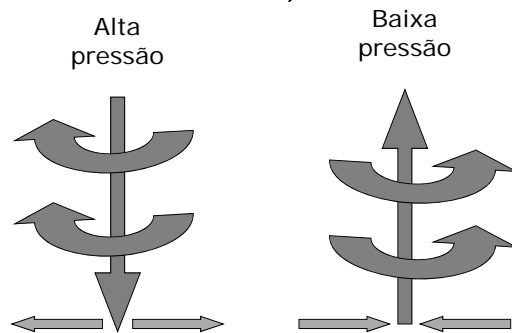
- A circulação atmosférica é o movimento de grande escala da atmosfera e o meio (juntamente com as correntes oceânicas) através do qual o calor é distribuído pela superfície da Terra.



LONGITUDE
Faculdade de Engenharia

Movimento do ar nas A e B pressões

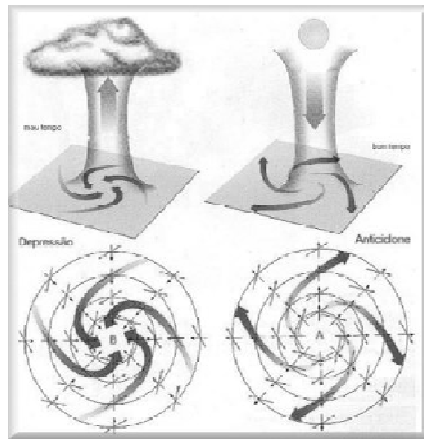
- Zona de alta pressão - o vento sopra do centro para a periferia, no sentido dos ponteiros do relógio, no hemisfério norte (no sentido inverso no hemisfério sul).
- Zona de baixa pressão - o vento sopra da periferia para o centro, no sentido inverso ao dos ponteiros do relógio, no hemisfério norte (no sentido inverso no hemisfério sul).



LONGITUDE
Faculdade de Engenharia

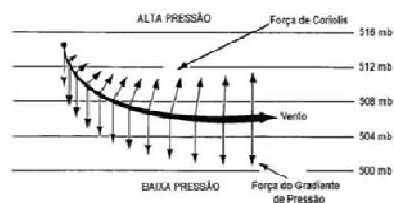
Movimento do ar nas A e B pressões

- Zona de alta pressão – bom tempo.
- Zona de baixa pressão – mau tempo.



Vento geostrófico

O vento geostrófico é um vento horizontal, não acelerado, que sopra ao longo de trajetórias retilíneas, que resulta de um equilíbrio entre a força de gradiente de pressão (horizontal) e a força de Coriolis. Este equilíbrio só é aproximadamente possível em altitudes nas quais o efeito do atrito seja omissível



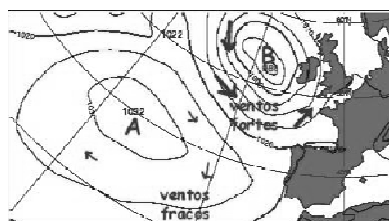
Lei de Buys Ballot

No hemisfério norte quando nos viramos de frente para o vento, as baixas pressões estão à nossa direita e as altas à nossa esquerda. No hemisfério sul é ao contrário.



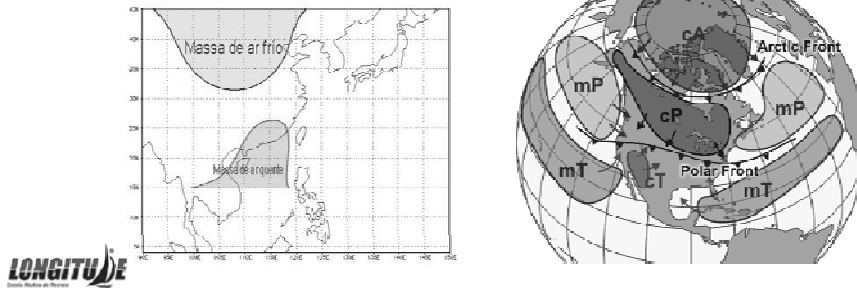
Lei de Buys Ballot

Em Portugal o vento predominante é o norte. Se estivermos virados nessa direcção teremos altas pressões à esquerda (anticiclone dos Açores) e baixas pressões à direita (meseta ibérica) ou ilhas britânicas.



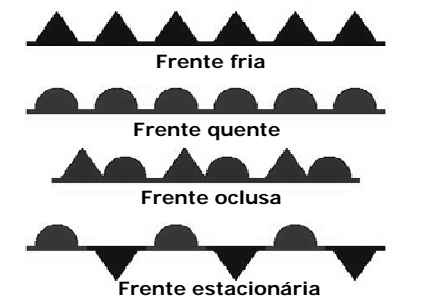
Massas de ar

- Massa de ar – grande volume de ar com temperatura e humidade semelhantes, distribuído horizontalmente sobre uma vasta superfície.
- Exemplos de massas de ar:
 - Polar continental – mais fria do que a superfície sobre a qual se desloca; ar seco.
 - Tropical marítima – mais quente do que a superfície sobre a qual se desloca; ar húmido.



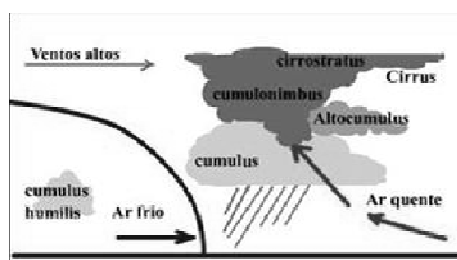
Frentes

- Frente, ou superfície frontal, é uma zona de transição entre duas massas de ar com características diferentes.



Frentes frias

- A massa de ar frio empurra a quente. O ar quente sobe e condensa dando, normalmente, origem a forte precipitação. A temperatura desce subitamente.



LONGITUDE
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

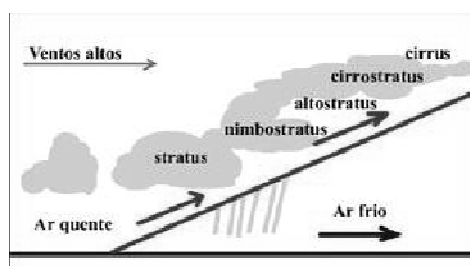
Passagem de uma frente fria

	Frente fria no hemisfério norte
PRESSÃO	Sobe bruscamente
VENTO	Ronda bruscamente para NW. Aumenta de intensidade e sopra com rajadas.
NUVENS	Cúmulos ou Cumulonimbus.
TEMPO	Chuva forte e aguaceiros

LONGITUDE
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Frentes quentes

- A massa de ar quente sobe por cima do ar frio, mais denso e em cunha. Pode ou não dar origem a precipitação. A temperatura pode subir e a visibilidade baixa.



LONGITUDE
Faculdade de Meteorologia

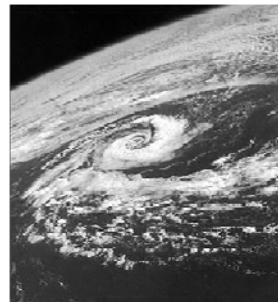
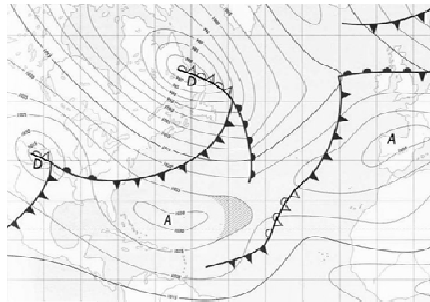
Passagem de uma frente quente

	Frente quente no hemisfério norte
PRESSÃO	Estabiliza.
VENTO	Ronda para SW e diminui de intensidade.
NUVENS	Cirros; Altostratos.
TEMPO	Chuva contínua e intermitente.

LONGITUDE
Faculdade de Meteorologia

Depressão

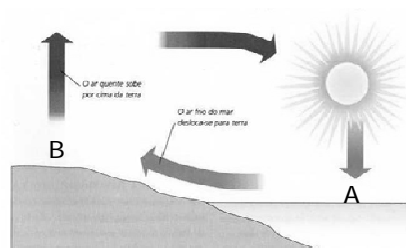
- A frente fria procura alcançar a frente quente, provovando a oclusão. A massa de ar quente cobra a massa de ar frio. Gera-se um efeito de turbilhão e de instabilidade se associada a uma zona de baixa pressão.



LONGITUDE
Faculdade de Meteorologia

Brisa marítima

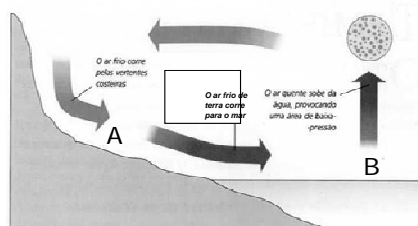
- O mar aquece e arrefece mais lentamente que a terra, o que origina diferenças significativas na pressão atmosférica.
- Depois do sol nascer a terra começa a aquecer mais rapidamente que o mar, acabando por ficar mais quente. O ar junto à superfície terrestre aquece e eleva-se criando uma zona de baixa pressão. Dado que junto à superfície do mar o ar é mais frio e mais denso, a pressão nesta zona é mais elevada que em terra. Deste modo, o vento começará a soprar do mar para terra (brisa marítima).



LONGITUDE
Faculdade de Meteorologia

Brisa terrestre

- Depois do sol se pôr, a terra arrefece mais rapidamente que o mar, acabando por ficar mais fria. O ar mais quente, junto à superfície do mar, tornando-se menos denso, o que cria uma zona de baixa pressão. Dado que junto à superfície terrestre o ar é mais frio e mais denso, a pressão nesta zona é mais elevada que em terra. Deste modo, o vento começará a soprar da terra para o mar.



LONGITUDE
Faculdade de Engenharia

Nevoeiro

- É uma nuvem em contacto com o solo, que envolve o observador e reduz a visibilidade a valores inferiores a 1000 metros.



As condições ideais para a formação de nevoeiro são:

- Temperatura do ar igual à do ponto de orvalho (ou muito próxima);
- Existência de núcleos de condensação;
- Vento fraco à superfície;
- Existência de processos de arrefecimento do ar.

O nevoeiro pode-se formar pelo arrefecimento do ar até ao ponto de orvalho ou por aumento de humidade no ar, próximo do solo, em noites de céu limpo e com vento fraco.

Os factores que contribuem para a dissipação do nevoeiro são:

- O aquecimento;
- A diminuição da humidade relativa;
- Aumento da intensidade do vento, regra geral para valores superiores a 10 Km/h.

Nota: ponto de orvalho refere-se à temperatura a partir da qual o vapor de água contido na porção de ar de um determinado local sofre condensação.

LONGITUDE
Faculdade de Engenharia

Tipos de nevoeiro

- **Nevoeiro de radiação** - É um tipo de nevoeiro que se forma como resultado do arrefecimento radiativo do solo em noites de céu limpo e com vento fraco. O solo arrefece e o ar em contacto com ele até que este atinja a temperatura do ponto de orvalho.
- **Nevoeiro de advecção** - Forma-se, quando uma massa de ar quente e húmida se move sobre uma superfície fria. Este tipo de nevoeiro é muito comum sobre superfícies aquáticas e junto às regiões costeiras.
- **Nevoeiro frontal** - Forma-se geralmente adiante da frente quente devido à evaporação da chuva quente proveniente dos nimbostratos quando cai através do ar frio pré-frontal.
- **Nevoeiro orográfico** - Forma-se sobre encostas de colinas ou montanhas, pela subida do ar frio pela montanha. Quanto maior a altura na atmosfera menor será a temperatura do ar e a pressão atmosférica. Assim, o ar expande-se (espalha), já que a pressão em torno dele diminui e forma o nevoeiro sob regiões mais altas.

LONGITUDE
Comunidade de Notícias

Escalas de Beaufort e Douglas

FORÇA DO VENTO		VELOCIDADE		EFEITOS		ESTADO DO MAR	
Nº	Designação	m/s	NOs	NO MAR	EM TERRA	Designação	ALTURA DA VAGA (metros)
0	Calma <i>calm</i>	0.0-0.2	<1	Espelhado ou serenado	Folhas imóveis. O fumo sobe verticalmente	Estanhado <i>calm - glassy</i>	0
1	Aragem <i>Light air</i>	0.3-1.5	1-3	Formam-se como que escamas na superfície, com crises de espuma.	A direcção do vento define-se pelo fumo mas não chega a desfraldar as bandeiras. Tremem as folhas das árvores.	Claro <i>Calm - Ripples</i>	0.00-0.10
2	Fraco <i>Light breeze</i>	1.6-3.3	4-6	Incorporado. Há pequenas crises de espuma transparente.	Sente-se o vento na cara. Move-se as folhas das árvores. Geralmente, movem-se também as bandeiras.	Fine-rippled <i>Smooth</i>	0.20-0.35
3	Bombarço <i>Gentle breeze</i>	3.4-5.4	7-10	Pequenas vagas cujas cristas começam a rebarbear. Algumas crises brancas.	As folhas das árvores agitam-se constantemente. Desfraldam-se as bandeiras.		0.35-0.50
4	Moderado <i>Moderate breeze</i>	5.5-7.9	11-16	Pequenas vagas com tendência para multiplicarem de comprimento. Muitas crises brancas.	Levanta-se poeira e pequenos papéis. Move-se os ramos pequenos das árvores.	Pequena vaga <i>Slight</i>	0.50-1.00
5	Fresco <i>Fresh breeze</i>	8.0-10.7	17-21	Vaga moderada. Há cristas brancas em todas as direcções. Alguns borbofes.	Movem-se as árvores pequenas. Formam-se pequenas vagas nos lagos.	Carvado <i>Moderate</i>	1.25-1.50
6	Muito fresco (frescalhão) <i>Strong breeze</i>	10.8-13.8	22-27	Começa a formar-se vagas grandes. Aumenta o número de crises brancas e borbofes.	Movem-se os ramos grandes das árvores. Sobram as folhas do triângulo. Dificuldade em conservar aberto os guarda-chuvas.	Grosso <i>Strong</i>	1.50-2.50
7	Forte <i>Near gale</i>	13.9-17.1	28-33	A espuma branca das vagas que rebentam começa a fazer riscas.	As árvores sacodem-se. Dificuldade em andar contra o vento.	Aterroso <i>Very rough</i>	4.00-5.50
8	Muito forte (Muito rijo) <i>Gale</i>	17.2-20.7	34-40	Vagas de grande comprimento. A espuma das cristas é arrasada pelo vento originando riscas muito bem marcadas.	Partem-se os pequenos ramos das árvores. Geralmente não se pode andar contra o vento.		5.50-6.00
9	Tempestuoso <i>Strong gale</i>	20.8-24.4	41-47	Vagas muito altas, começando a encolir. Os burifos afetam a visibilidade.	Ligeiros avanos nos edifícios. Caem as chaminés e levantam-se as telhas.	Tempestuoso <i>High</i>	6.00-7.50
10	Temporal <i>Storm</i>	24.5-28.4	48-55	Vagas muito altas ficando o mar todo branco pela abundância de espuma. Visibilidade reduzida.	Arranca as árvores e produzem grandes estragos nos edifícios.		7.50-9.00
11	Temporal desfeito <i>Flovent storm</i>	28.5-32.7	56-63	Vagas excepcionalmente altas. Visibilidade muito reduzida.	É muito raro. Produz grandes estragos em toda a parte.	Encapelado <i>Very high</i>	9.00-10.0
12	Furacão <i>Hurricane, Typhoon</i>	≥32.7	≥64	As vagas atingem alturas desmedidas. A visibilidade é seriamente afectada.		Excepcional <i>Phenomenal</i>	10.0-12.0
							12.0-14.0
							14.0-16.0
							>16.0

Sinais de aviso de temporal

Nº	Força e direcção do vento	Sinal diurno	Sinal nocturno
1	Vento de força 8 ou superior começando no quadrante de NW		
2	Vento de força 8 ou superior começando no quadrante de SW		
3	Vento de força 8 ou superior começando no quadrante de NE		
4	Vento de força 8 ou superior começando no quadrante de SE		
5	Vento de força 12 de qualquer direcção		
6	Vento de força 7 de qualquer direcção		
7	Vento rondando no sentido do movimentos dos ponteiros do relógio*		
8	Vento rondando no sentido contrário ao do movimentos dos ponteiros do relógio*		
9	Observada ou prevista ondulação de SE com 2 m ou superior**		

LONGITUDE
Estudo Meteorológico de Faro

* - Sinal complementar dos anteriores ** - Usado só na costa algarvia

Nuvens

- Nuvens altas
 - Cirrus
 - Cirrocumulus
 - Cirrostratus
- Nuvens médias
 - Altopcumulus
 - Altostratus
 - Nimbostratus (responsáveis por chuva forte)
- Nuvens baixas
 - Stratus (responsáveis pela formação de nevoeiro)
 - Stratocumulus
- Nuvens de desenvolvimento vertical
 - Cumulonimbus (responsáveis por chuva forte e trovoadas)
 - Cumulus

- Nimbus = chuva
- Cirrus = filamento

LONGITUDE
Estudo Meteorológico de Faro

Cumulonimbus

- Estão associadas a mau tempo, chuva forte e trovoadas.
- Chegam a ocupar toda a troposfera.



LONGITUDE
Escola Superior de Tecnologia

Nimbostratus

- Produz muita chuva, mas de forma mais lenta que a cumulonimbus.



LONGITUDE
Escola Superior de Tecnologia

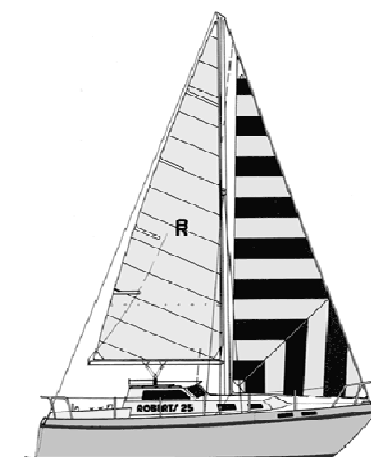
Cirrus

- Podem anunciar a passagem de uma frente nos próximos dias.



LONGITUDE
Escola Náutica de Recife

Obrigado e boa navegação!



LONGITUDE
Escola Náutica de Recife