

MARINHA DO BRASIL  
CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA

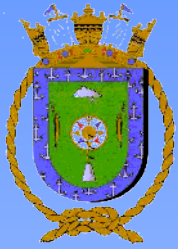


# Ciclones Tropicais



16 de novembro de 2016

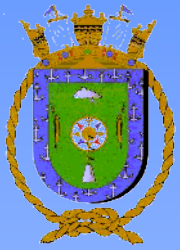
CF Diogo Silva



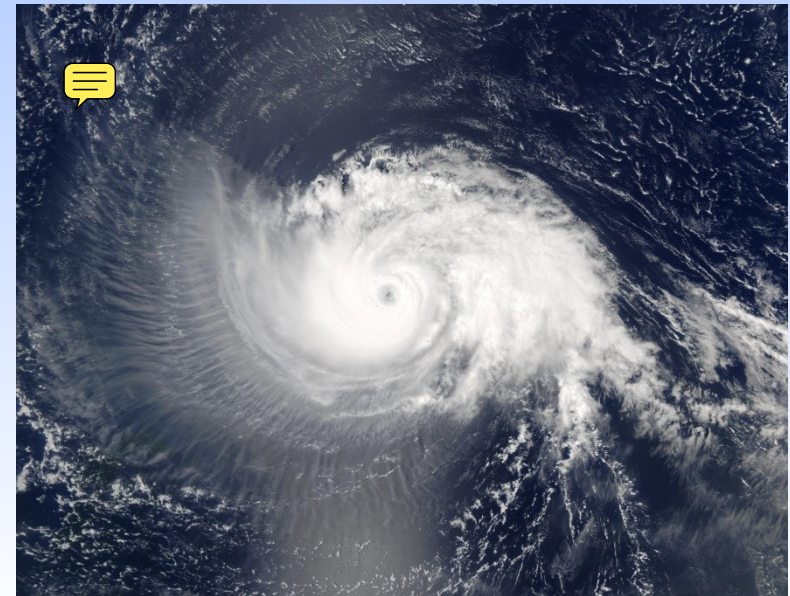
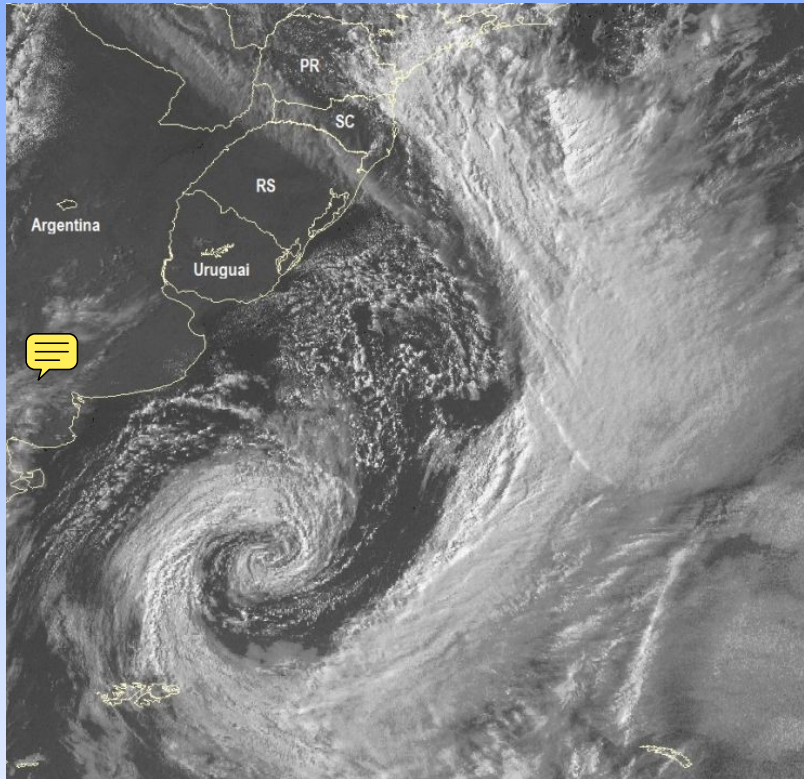
## OBJETIVO



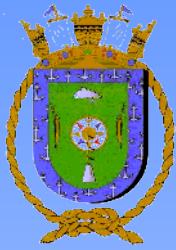
Proferir palestra sobre "Meteorologia Tropical e Evasivas de Furacão" para o C-EXP-ATCOM (T-01/16).



# INTRODUÇÃO



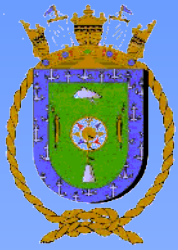
Qual desses é um furacão?



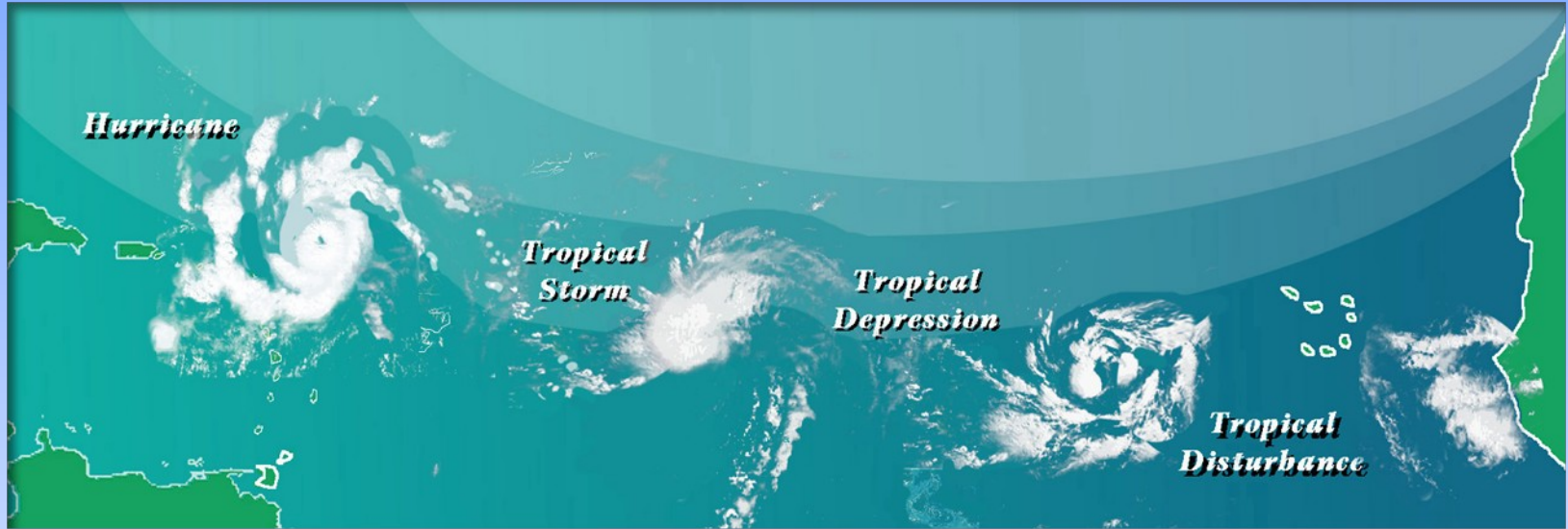
## CICLONES TROPICAIS



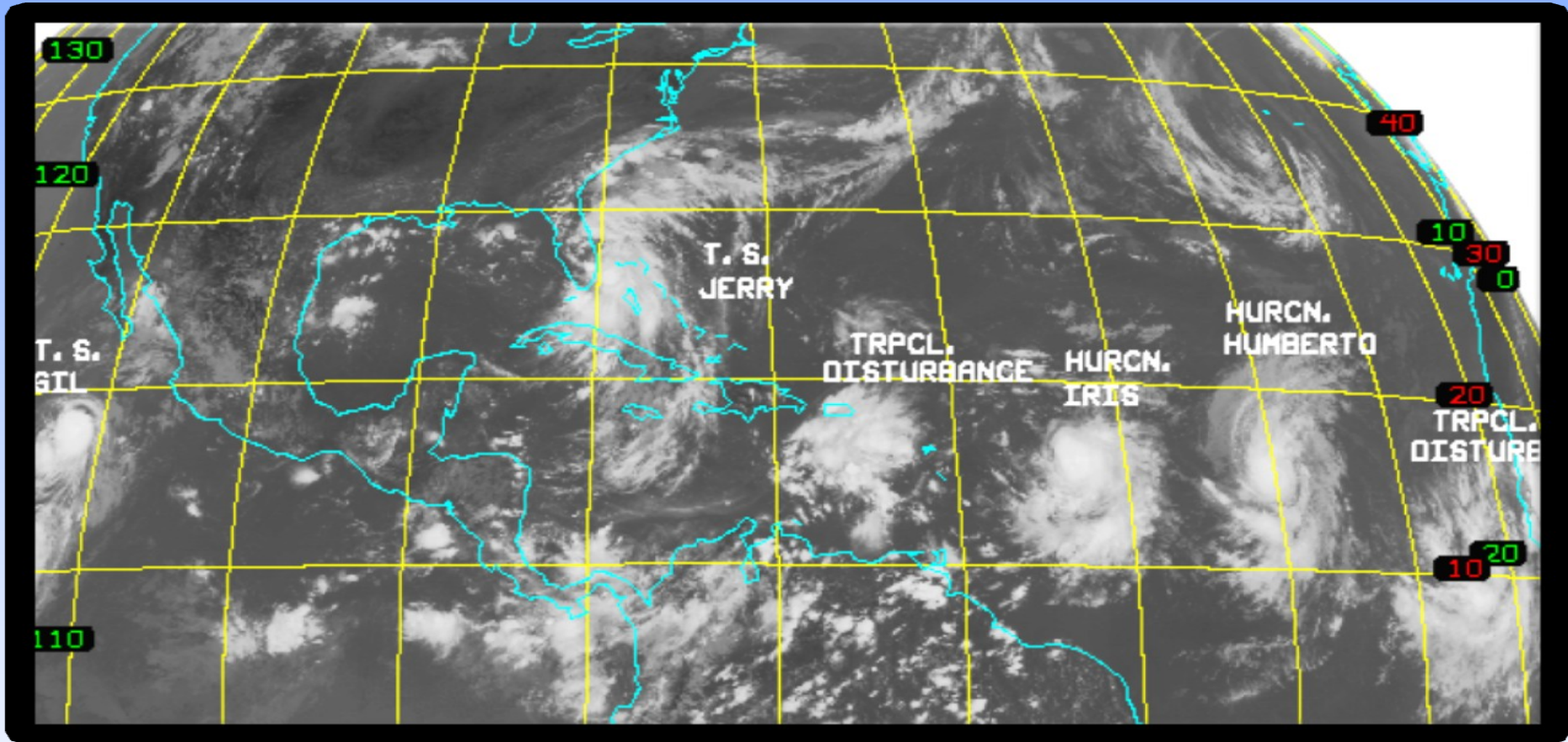
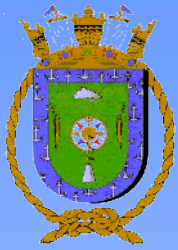
- Se formam a partir de perturbações no escoamento de Leste dos alísios, na Zona de Convergência Intertropical ou na costa da África.
- Estão confinados sobre os oceanos nas **regiões tropicais** e subtropicais. No Atlântico Norte entre **maio e novembro**.
- **Não** estão associados a **sistemas frontais** e sua fonte de energia é a **evaporação** das águas aquecidas do Oceano.

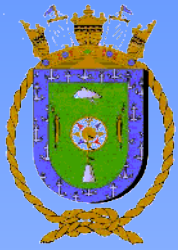


# CICLONES TROPICAIS

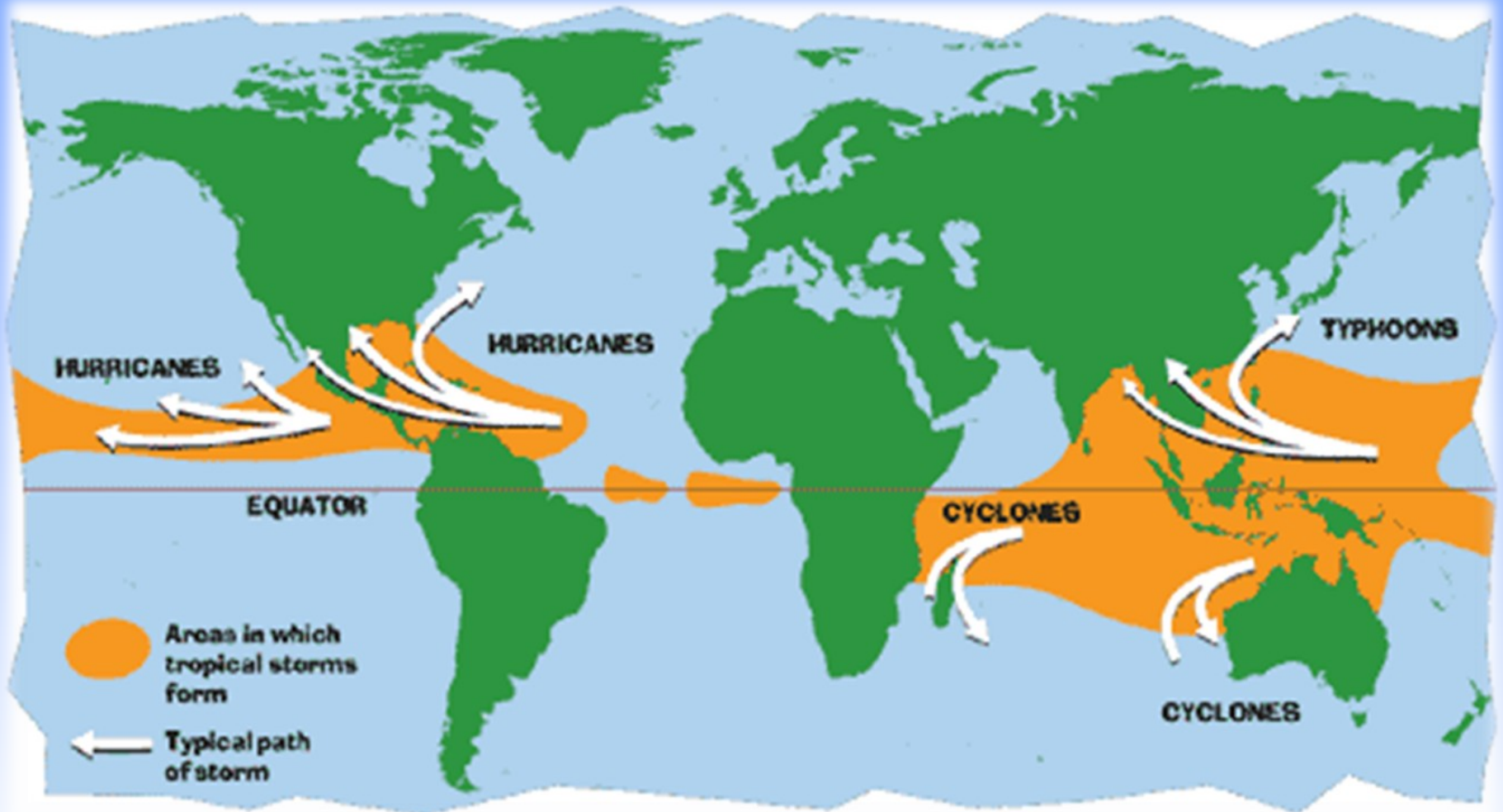


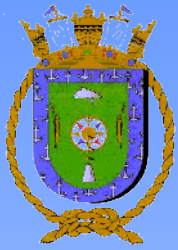
Tropical Cyclone Windspeed Scale				
Strength	Category	1 Minute Maximum Sustained Winds		
		knots	mph	km/hr
Tropical Depression	TD	<34	<39	<63
Tropical Storm	TS	34-63	39-73	63-118
Tropical Cyclone	Cat 1	64-82	74-95	119-153
Tropical Cyclone	Cat 2	83-95	96-110	154-177
Intense Tropical Cyclone	Cat 3	96-113	111-130	178-210
Very Intense TC	Cat 4	114-135	131-155	211-250
Very Intense TC	Cat 5	>135	>155	>250





# CICLONES TROPICAIS – REGIÕES TÍPICAS





# TRAJETÓRIAS TÍPICAS NO OCEANO ATLÂNTICO



## Hurricane History

Data from 1949 in the Pacific, from 1851 in the Atlantic



## Tropical Cyclone History

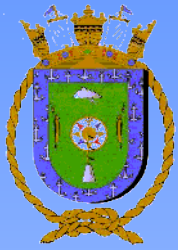
Data from 1949 in the Pacific, from 1851 in the Atlantic



## Major Hurricane History

Data from 1949 in the Pacific, from 1851 in the Atlantic





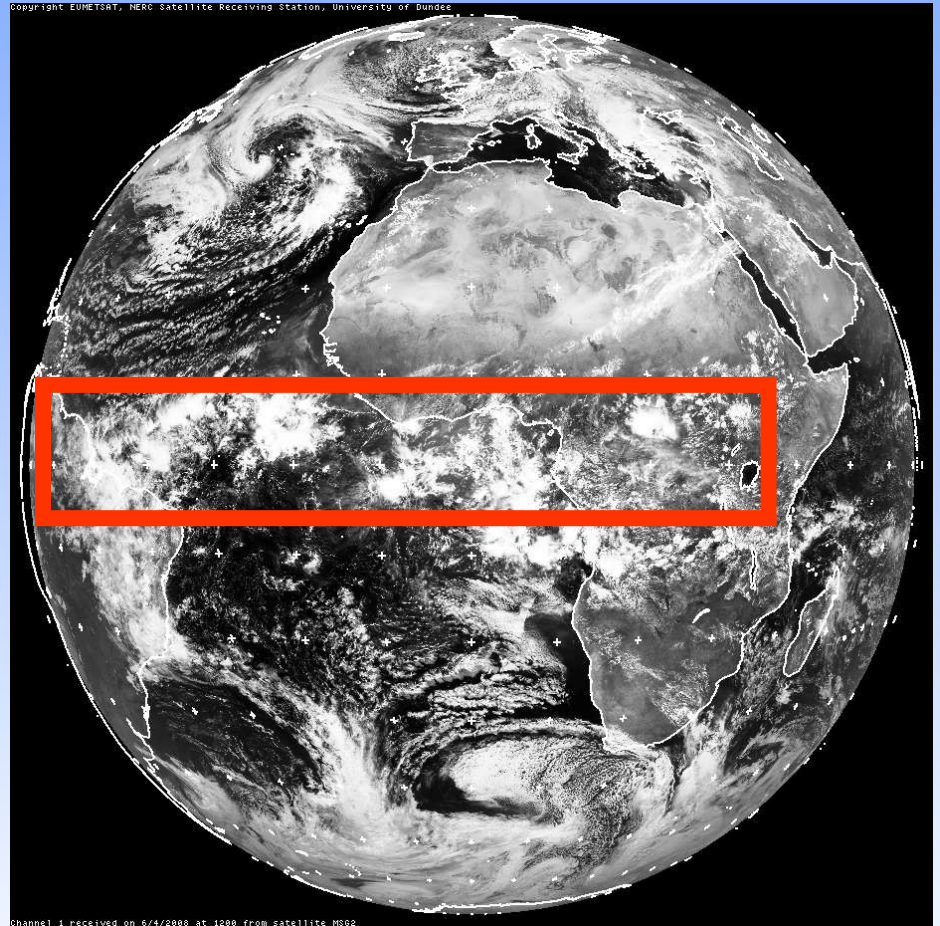
## ZONA DE CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL

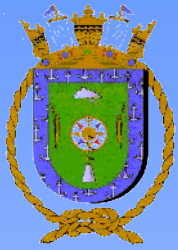


Atuação permanente, com oscilação norte-sul em direção ao Hemisfério de verão (entre  $15^{\circ}\text{N}$  a  $5^{\circ}\text{S}$ ).

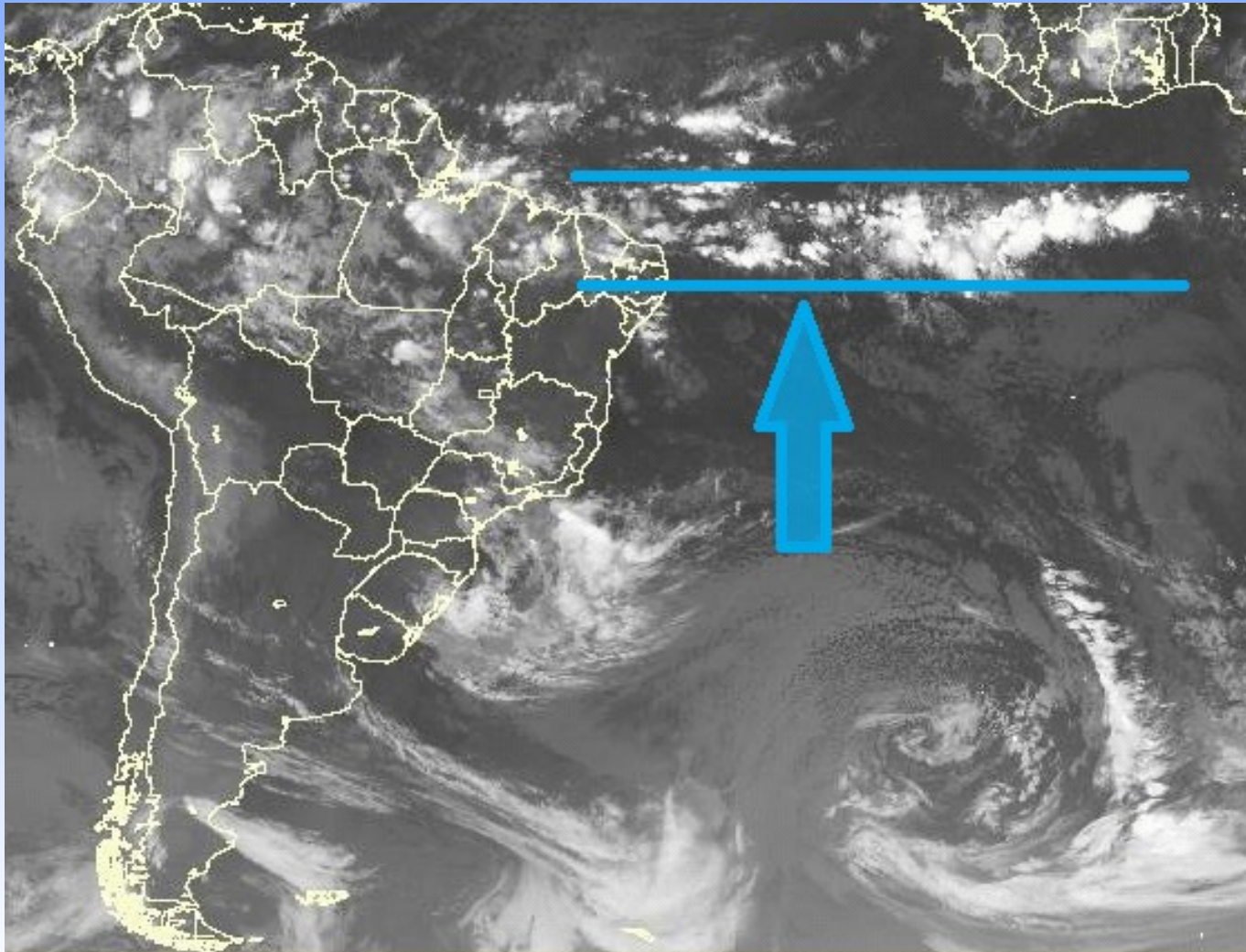
Caracterizada por um cinturão de baixas pressões, associada à convergência dos alísios de SE e de NE.

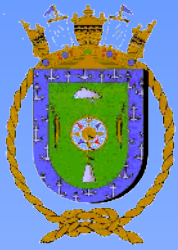
Normalmente apresenta muita atividade convectiva (Cb).





# ZONA DE CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL

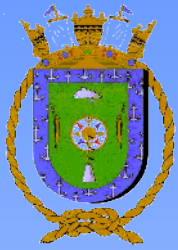




# ONDAS TROPICAIS

As ondas tropicais começam a atuar no final do mês de maio ou em junho.





# ONDAS TROPICAIS



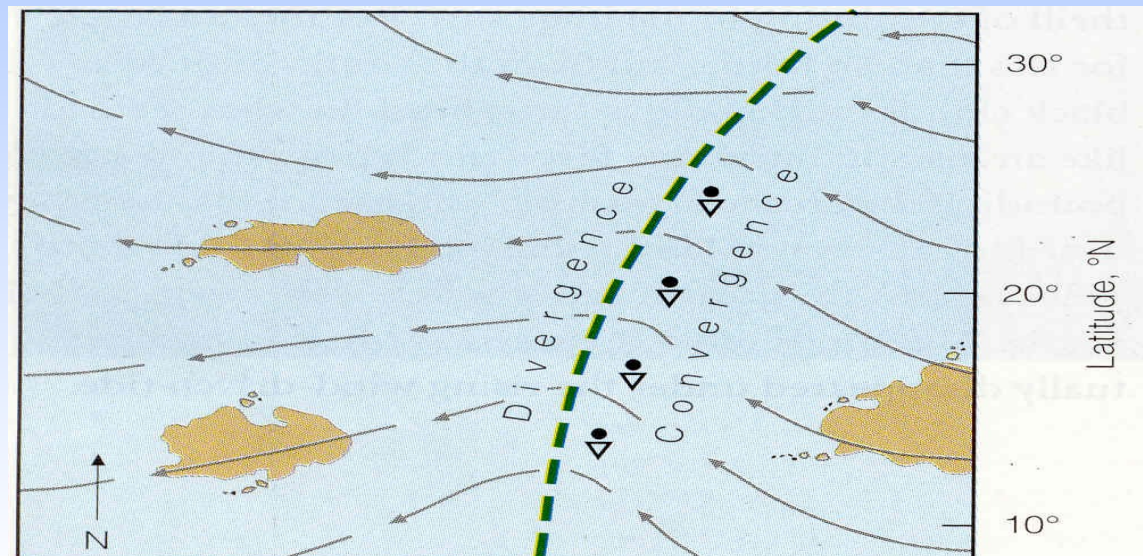
- Distúrbios que ocorrem em toda a região tropical (HN e HS).
- Surgem a cada 3 ou 4 dias.
- Movem-se com os Alísios de leste para oeste (10 a 25 nós).
- Amplitude da onda: 2000 a 2500 km.
- Eventualmente, uma **Onda de Leste** irá se desenvolver e dar origem a um **Ciclone Tropical**.

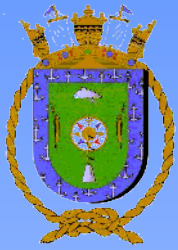
## OESTE DA ONDA

- ventos E/NE divergindo
- movimento descendente
- bom tempo

## LESTE DA ONDA

- ventos SE convergindo
- movimento ascendente
- tempestades

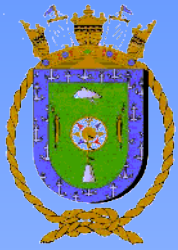




# TEMPESTADES TROPICAIS



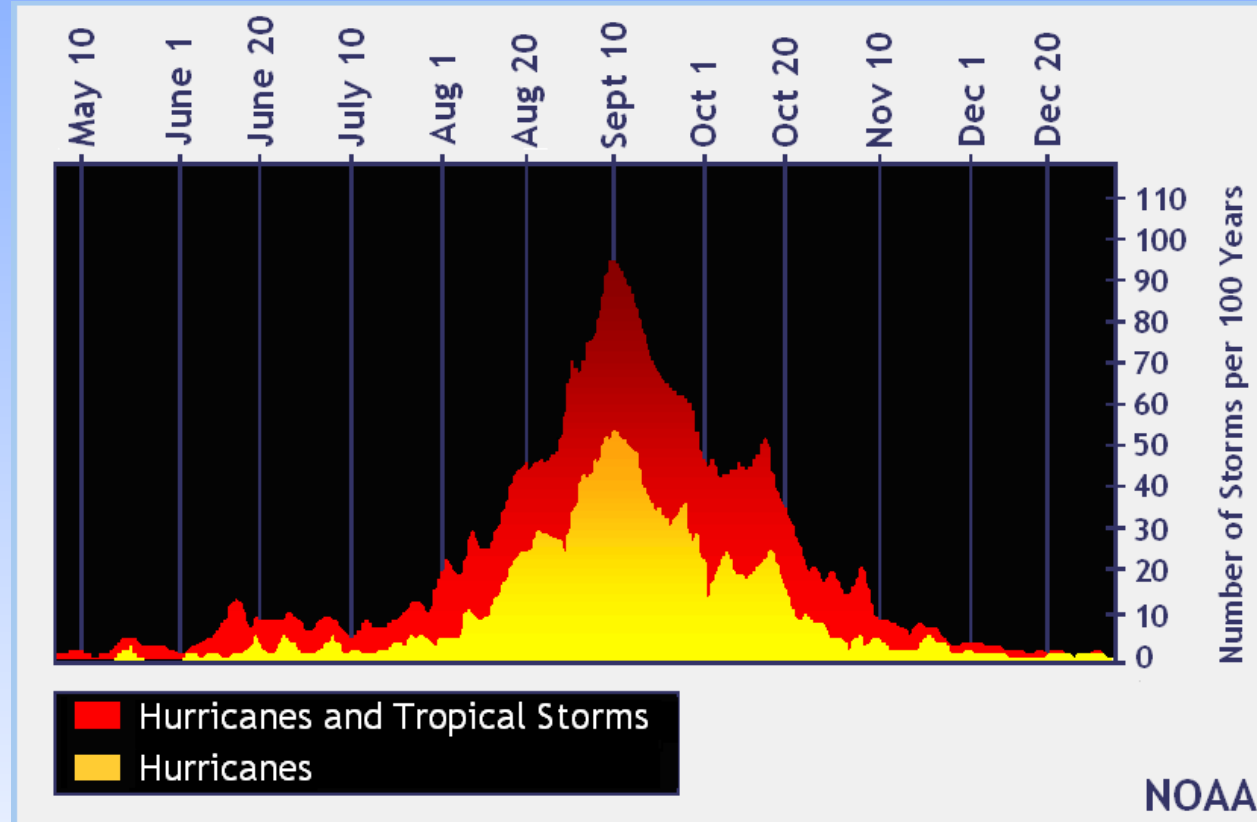
- As tempestades tropicais apresentam nuvens convectivas mais organizadas.
- Começa a ser perceptível o giro ciclônico do sistema.
- Estão associadas a chuvas intensas e os ventos estão entre 34 e 63 nós.
- Podem ser bastante destrutivos quando atingem a costa e são grandes ameaças à navegação. Geram grande agitação marítima.

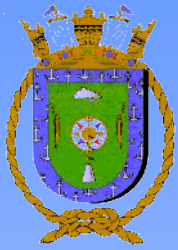


# CICLONES TROPICAIS TEMPORADA DE ATUAÇÃO



- Atlântico Norte  
→ 01JUN a 30NOV
- Pacífico Leste  
→ 15MAI a 30NOV
- Pacífico Oeste  
→ todo o ano

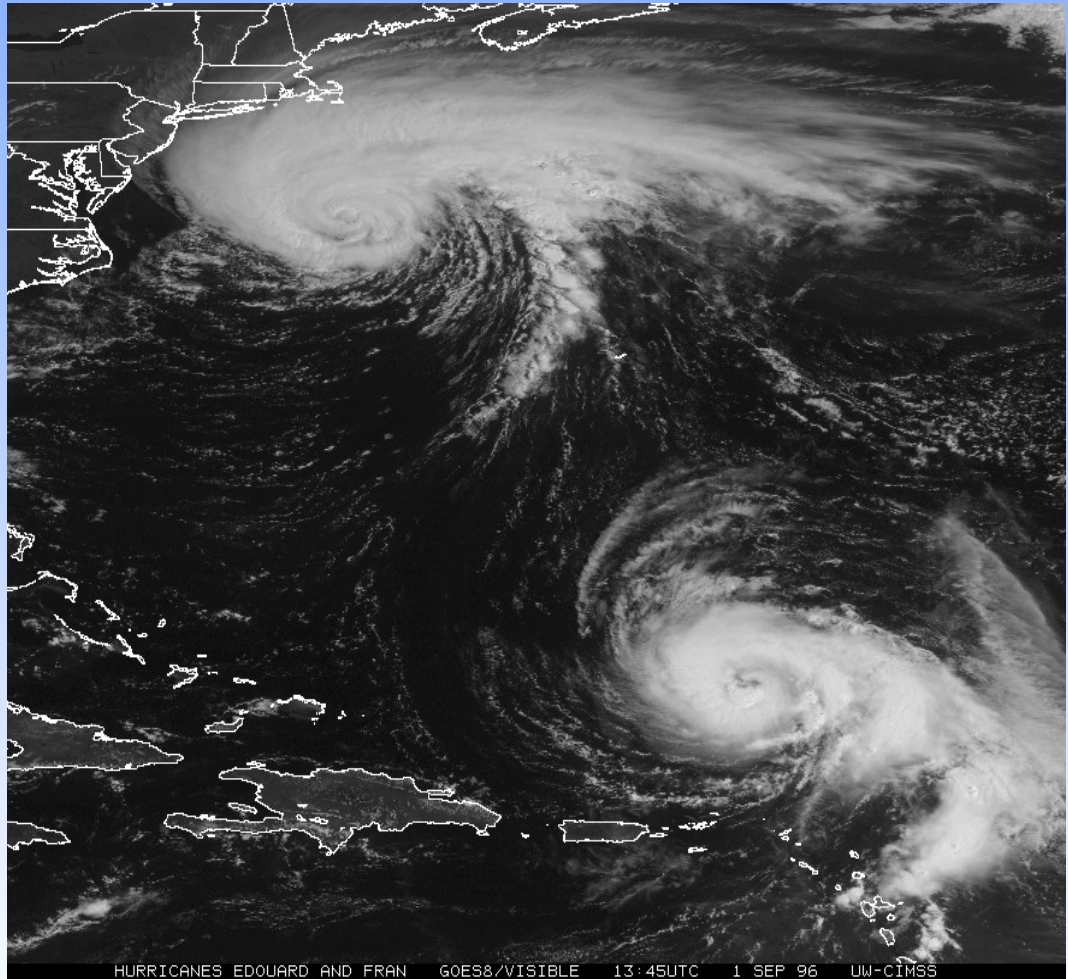


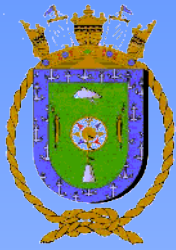


# CICLONES TROPICAIS (FURACÕES)



Os primeiros furacões no Atlântico Norte surgem entre o final de julho ou agosto.

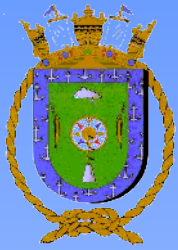




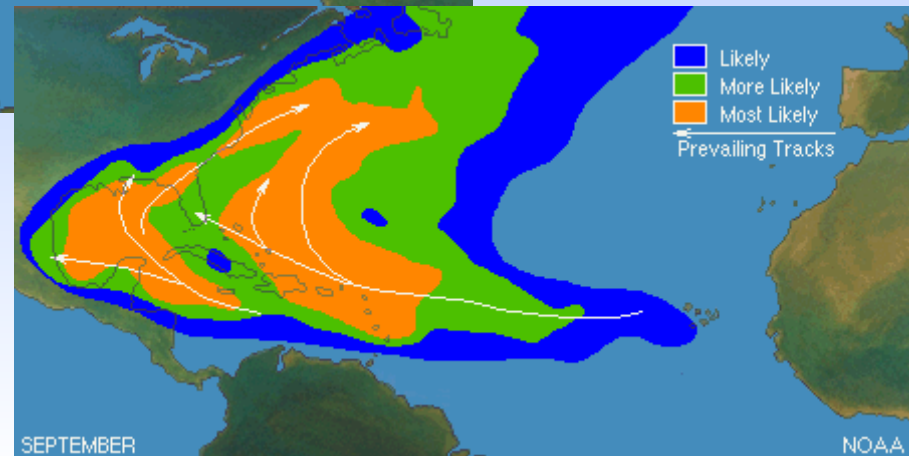
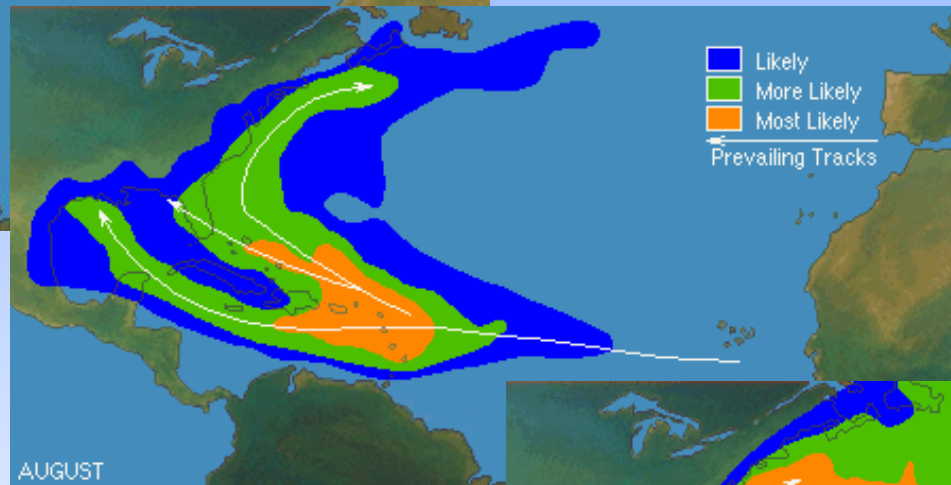
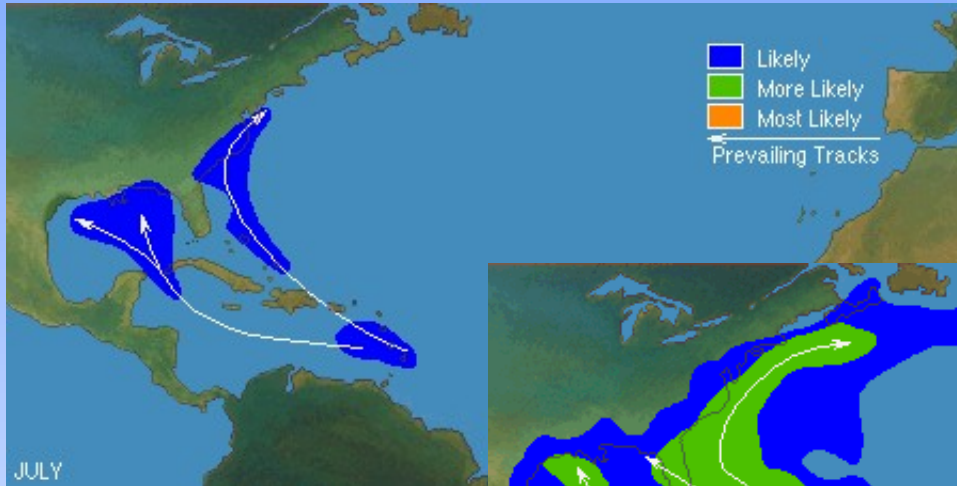
## CICLONES TROPICAIS (FURACÕES)

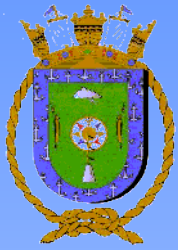


- Os furacões são sistemas identificados por uma circulação fechada com **bandas espiraladas** de nuvens convectivas e um “**olho**” em seu centro.
- Os ventos sustentados são superiores a **64 nós**, porém as rajadas de vento alcançam intensidades que podem ser significativamente maiores.
- Nas proximidades do olho ocorrem as tempestades mais intensas com precipitação torrencial.



# CICLONES TROPICAIS (FURACÕES)

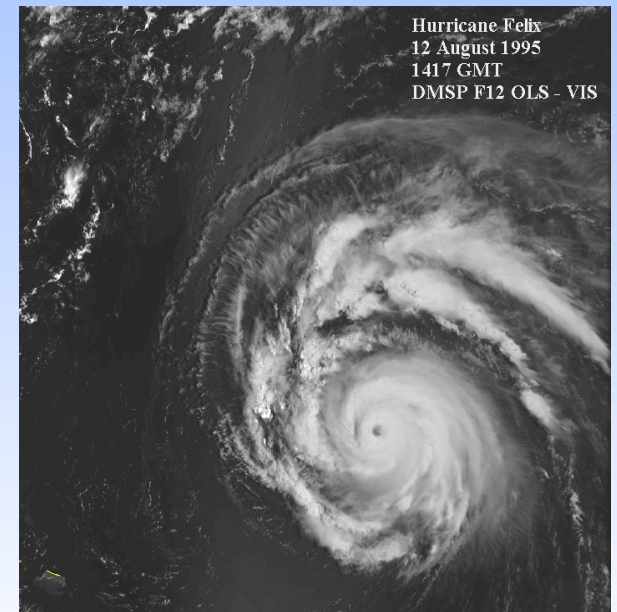
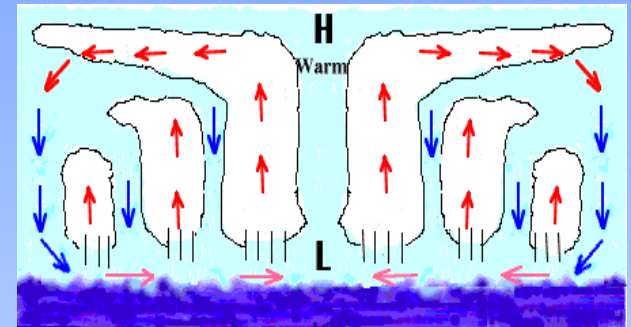


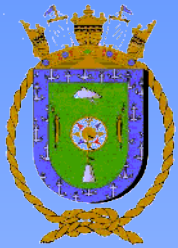


# ESTRUTURA DE FURACÕES

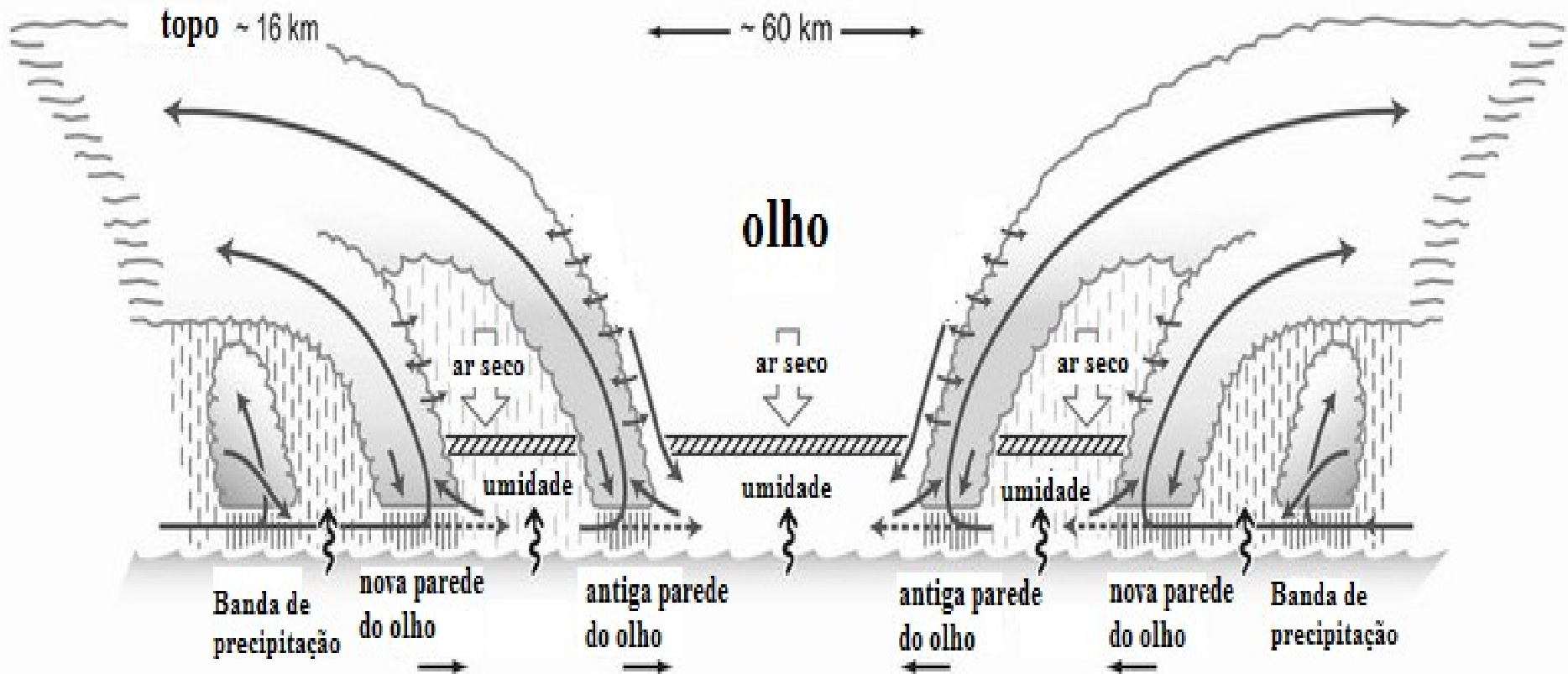


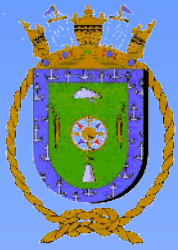
- Olho → média 20 a 60 km diâmetro  
ventos calmos  
pressão média em torno de 965 hPa  
movimento descendente
- Parede do olho → intensas tempestades  
precipitação torrencial  
ventos fortíssimos  
rajadas  
movimento ascendente
- Bandas de espiraladas nuvens



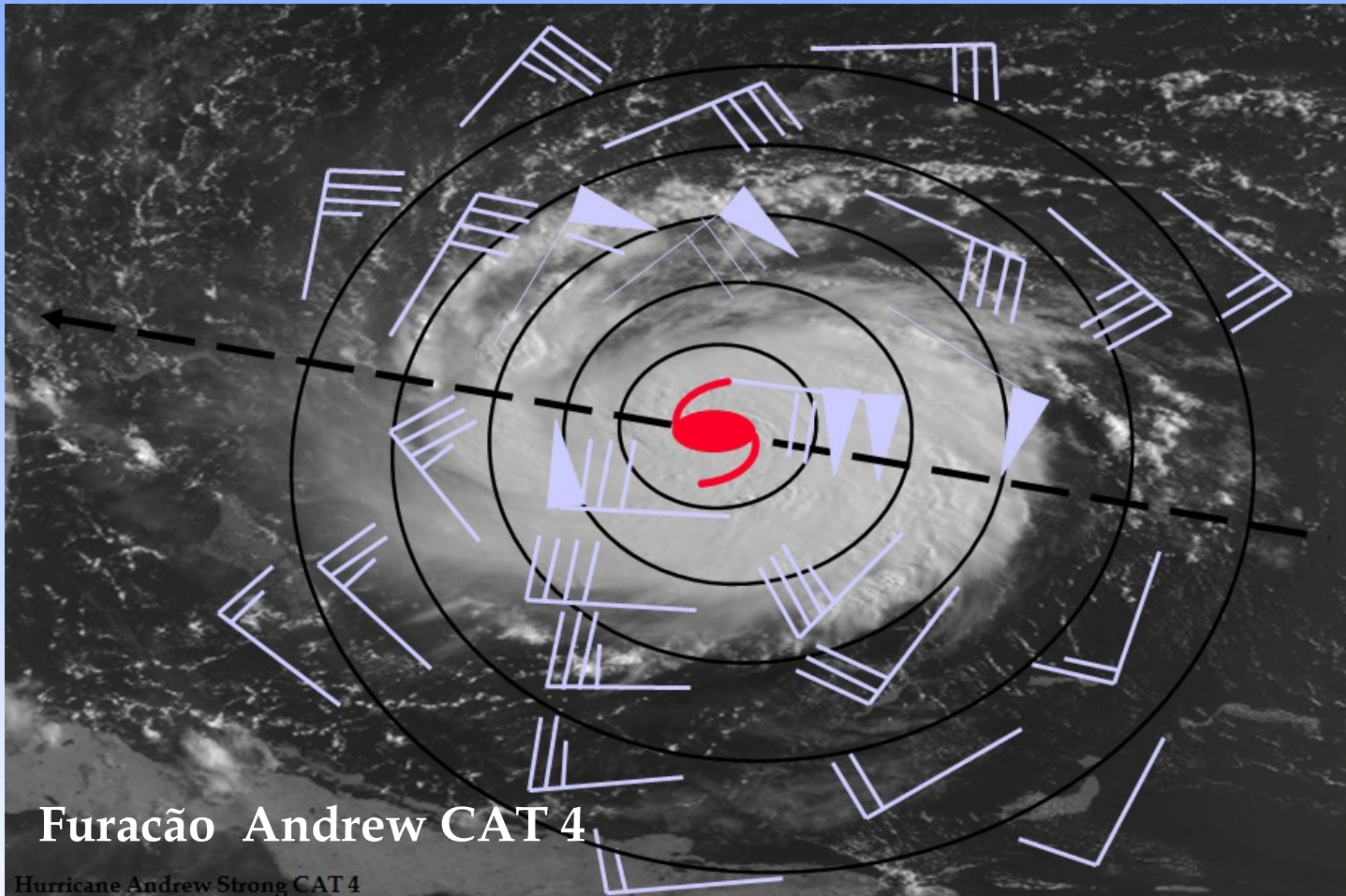


# ESTRUTURA DE FURACÕES





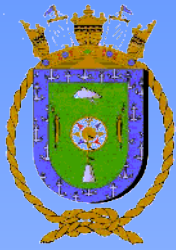
# DISTRIBUIÇÃO DOS VENTOS



Furacão Andrew CAT 4

Hurricane Andrew Strong CAT 4

Fonte: NHC/NOAA

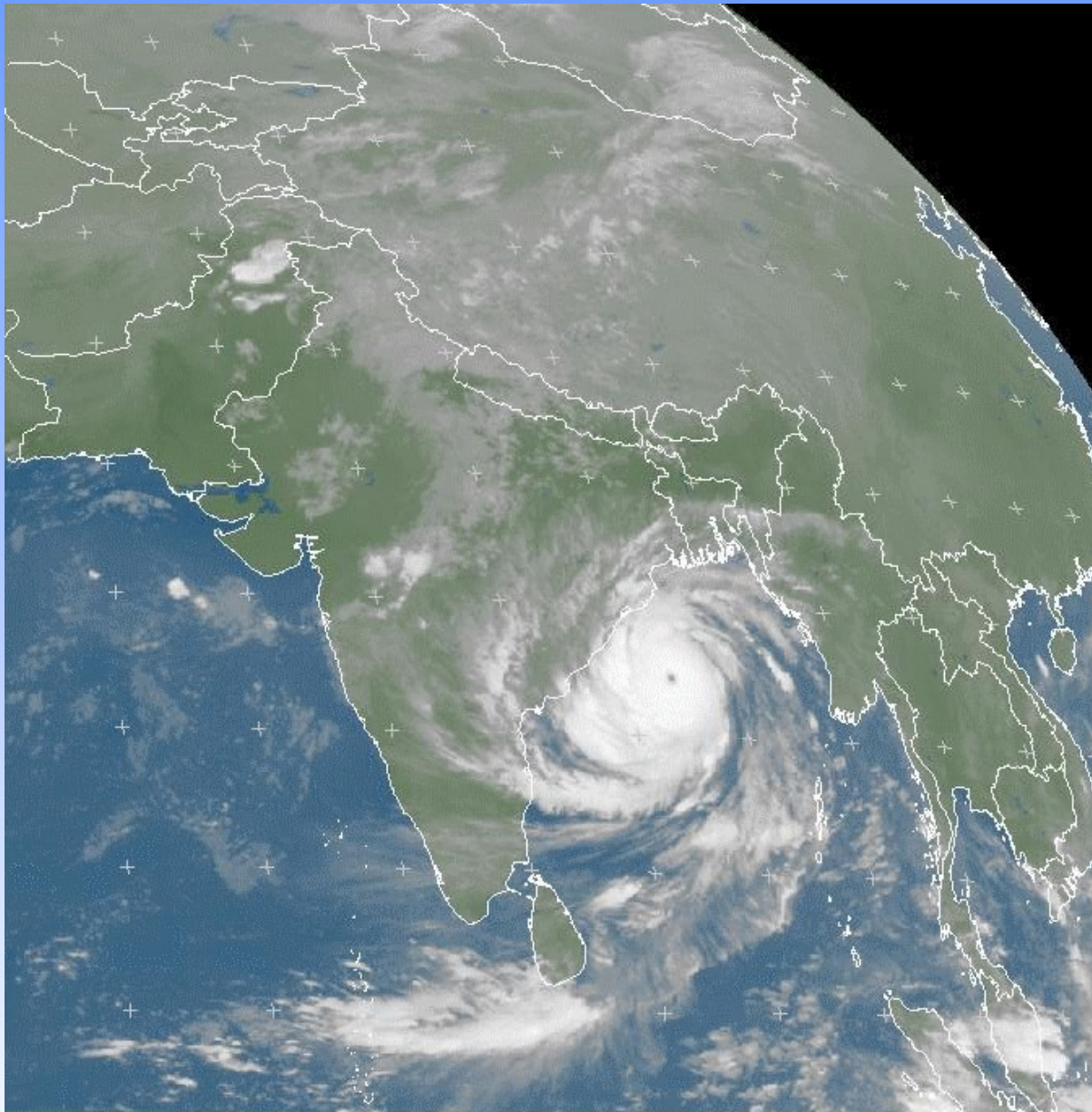
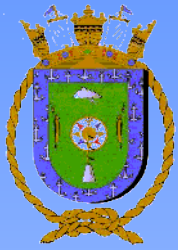


## PROCESSO DE FORMAÇÃO



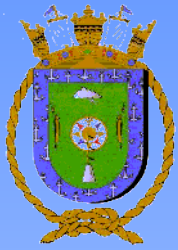
- Os ciclones tropicais são fortemente dependentes de altos valores de temperatura da superfície do mar (TSM).
- Para que haja a formação de furacões, a TSM deve estar acima de  $26^{\circ}\text{C}$ .
- Após o *landfall*, o ciclone decai rapidamente devido à falta de suprimento de umidade, entretanto, causa muita destruição sobre áreas costeiras e por onde passam as tempestades remanescentes.





MET7-IODC IR115 2013-10-11 20:00 UTC





## IDENTIFICAÇÃO DE APROXIMAÇÃO DOS CICLONES TROPICAIS



- **Queda significativa da pressão.** Variação mais acentuada que o ciclo diurno . Importante o monitoramento constante da pressão para detectar o padrão do ciclo diurno e as variações fora do normal.
- Atenção ao surgimento de **grandes marulhos.** A direção desses marulhos pode indicar aproximadamente o centro do ciclone.
- Observar a **cobertura do céu.** Céu coberto com nuvens do tipo cirrus (rabo de galo), seguidos por altostratus ou cumulus. Os cirrus convergem para a região aproximada de onde vem a tempestade.



Cirrus



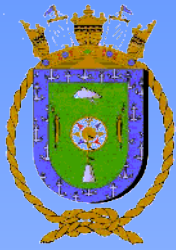
Altocumulos



Altostratus



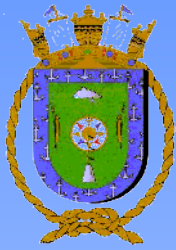
Cumulos e Cumulonimbus



# MANOBRAS MARÍTIMAS



- Havendo possibilidade, a melhor manobra é **evitar a área da tormenta**. Para isso, é fundamental determinar a localização do ciclone tropical e o seu avanço em relação ao navio.
- Os boletins meteorológicos constituem a ferramenta mais importante para evitar um ciclone tropical.
- Se o navio estiver na área da tormenta, a primeira preocupação é determinar se o navio está no **semicírculo perigoso** ou no **semicírculo navegável** (ou de manobra).

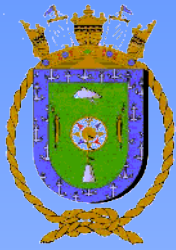


# MANOBRAS MARÍTIMAS



VENTO	POSIÇÃO DO NAVIO	MANOBRA EVASIVA
Rondando para DIREITA	Semicírculo PERIGOSO	Navegar com o vento pela bochecha de BE
Rondando para ESQUERDA	Semicírculo SAFO	Navegar com o vento pela alheta de BE
Mantendo direção	Pela proa do centro do furacão	Máxima velocidade, vento pela alheta profunda de BE, até o semicírculo safo

Hemisfério Norte

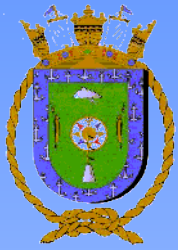


# MANOBRAS MARÍTIMAS



VENTO	POSIÇÃO DO NAVIO	MANOBRA EVASIVA
Rondando para ESQUERDA	Semicírculo PERIGOSO	Navegar com o vento pela bochecha de BB
Rondando para DIREITA	Semicírculo SAFO	Navegar com o vento pela alheta de BB
Mantendo direção	Pela proa do centro do furacão	Máxima velocidade, vento pela alheta profunda de BB, até o semicírculo safo

Hemisfério Sul



# MANOBRAS MARÍTIMAS



Localização da tempestade relativa à posição do navio:

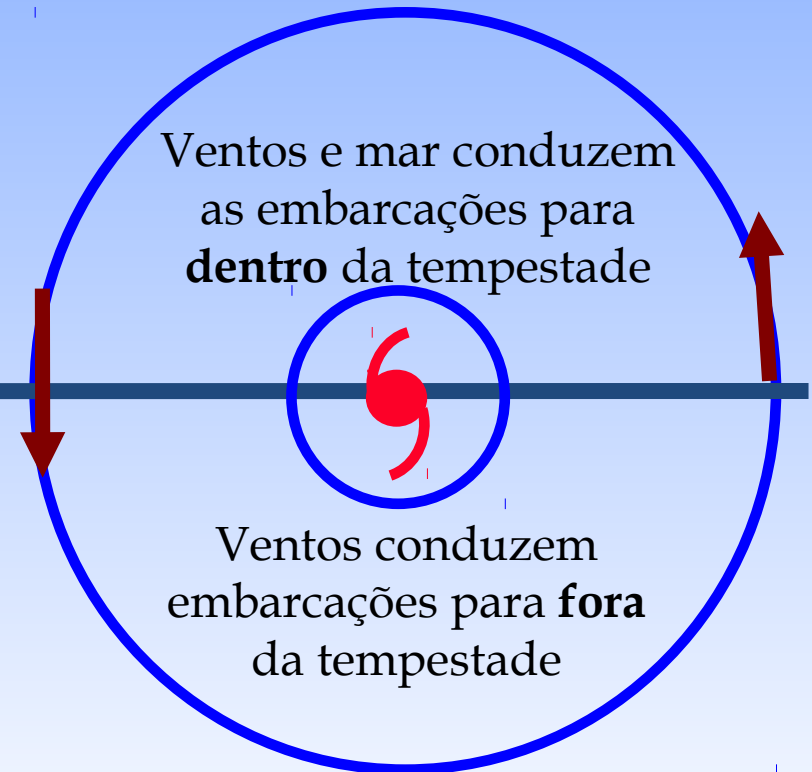
## Semicírculo Perigoso

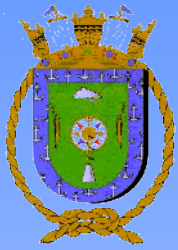
Aumento do vento em função do deslocamento do furacão.



## Semicírculo Safo

Vento menor intensidade devido ao movimento do furacão.





# MANOBRAS MARÍTIMAS



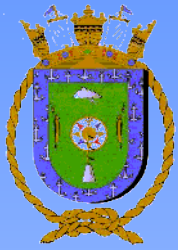
Resumindo...

**Meter navio à capa**  
(Semicírculo **PERIGOSO**)

X

**Correr com o tempo**  
(Semicírculo **SAFO**)

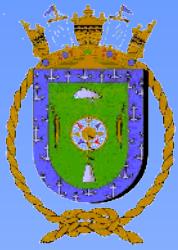
*“Não é marinheiro correr riscos desnecessários.”*



## PRODUTOS DE PREVISÃO DE CICLONES TROPICAIS

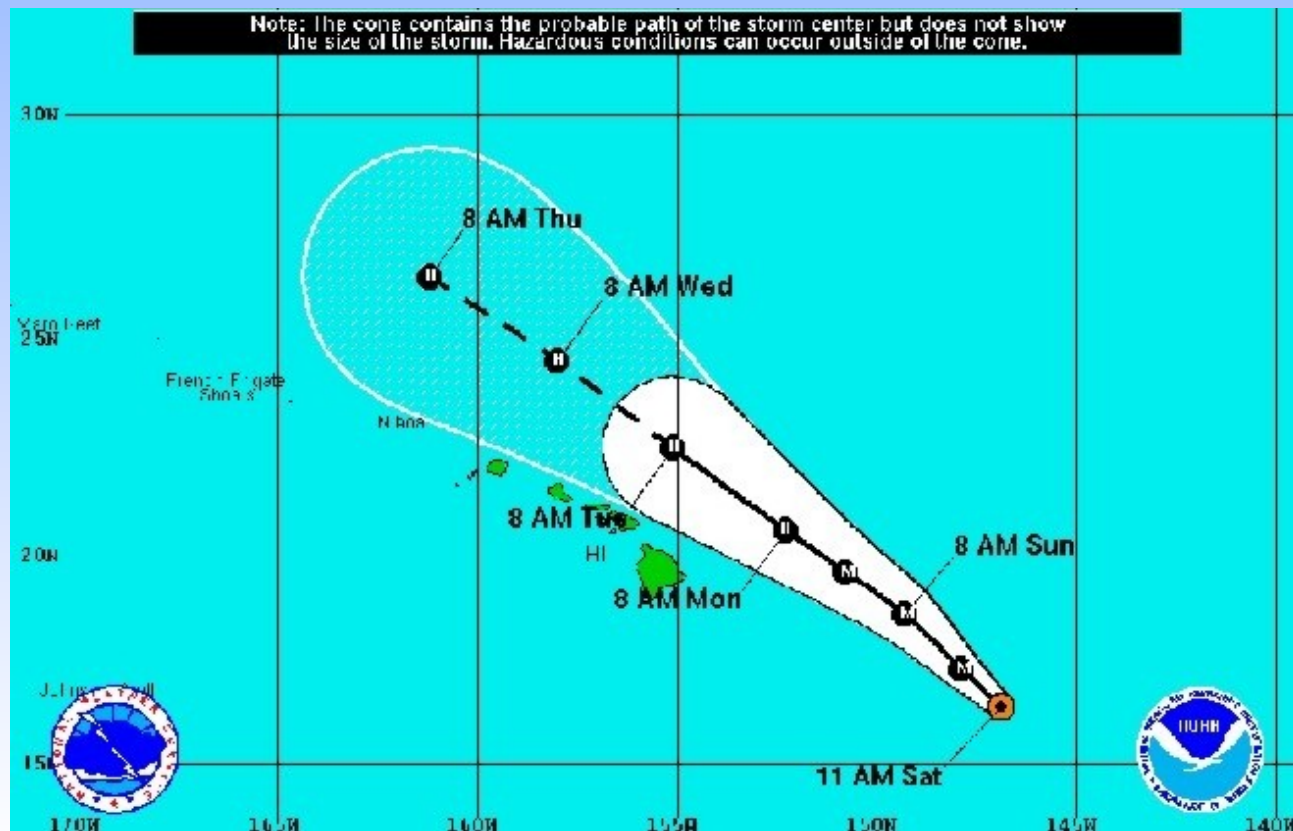


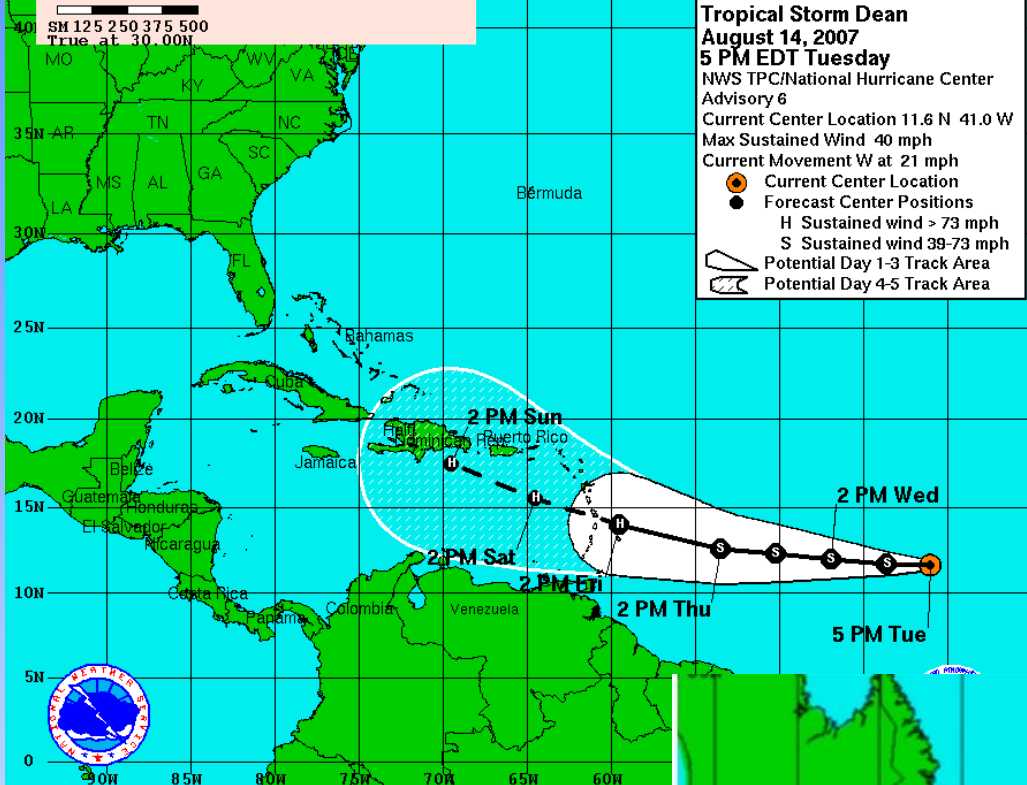
- Devido à sua origem tropical, os ciclones tropicais possuem grande **incerteza** quanto à previsão de sua **trajetória**.
- Por esse motivo, os produtos de previsão de ciclones vem em termos de probabilidade ou com uma margem de erro.
- É necessário um acompanhamento contínuo do seu deslocamento e das atualizações de previsões dos Serviços Meteorológicos.



# CONE DE TRAJETÓRIA

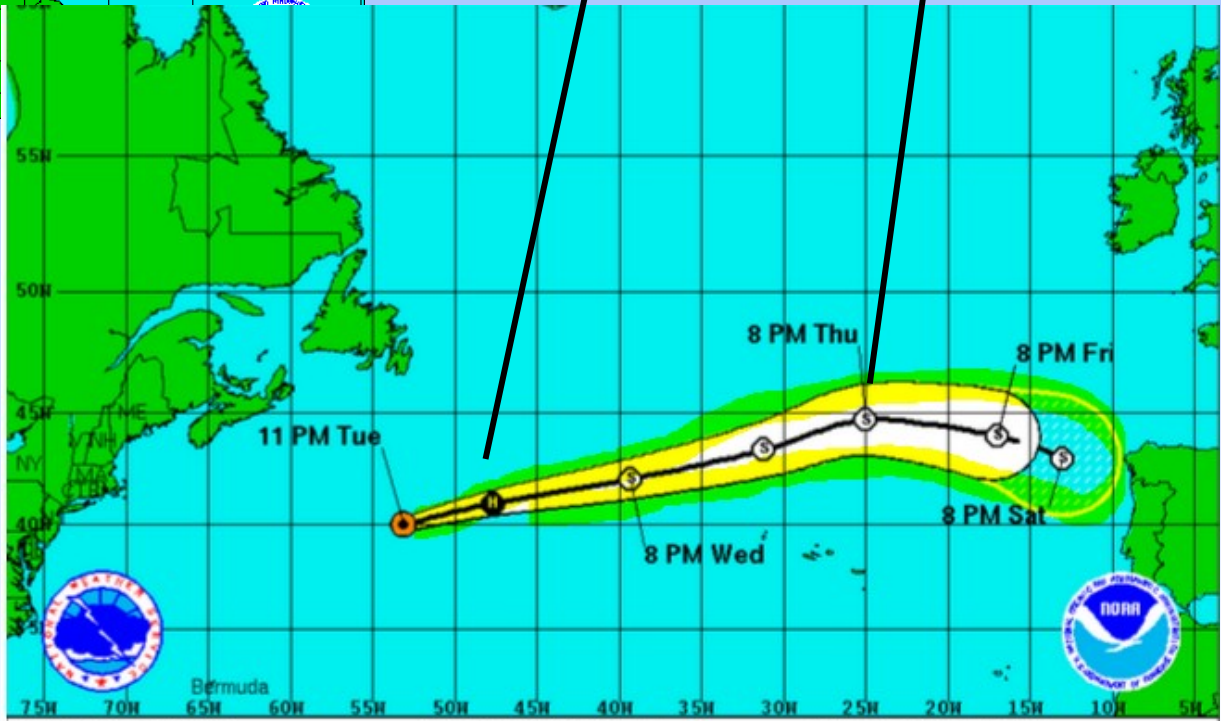
- São gráficos onde são plotadas as posições atual e previstas do ciclone, com um cone de incerteza, que leva em conta possíveis mudanças de trajetória do ciclone.





H - Hurricane

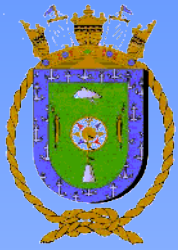
S - Storm



**Hurricane Joaquin**  
Tuesday October 6, 2015

**Current Information:** ● Center Location 40.0 N 53.1 W

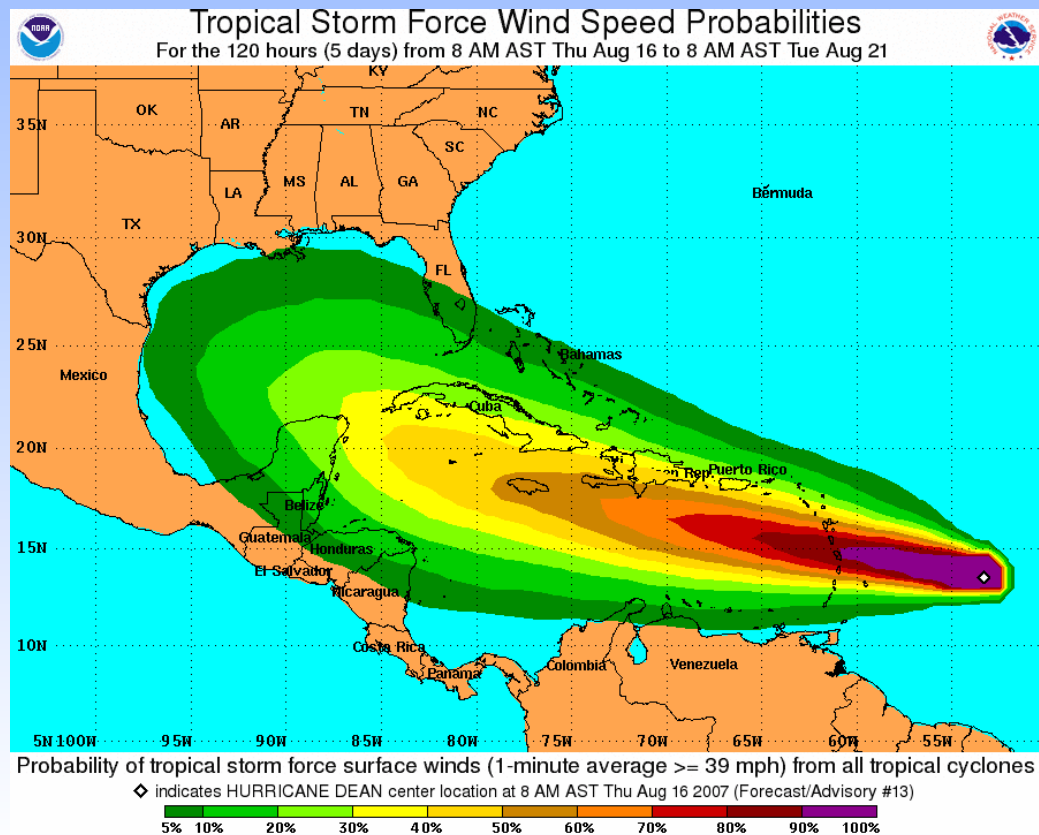
**Forecast Positions:** ● Tropical Cyclone ○ Post-Tropical

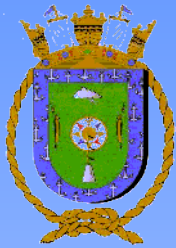


# PROBABILIDADE DE INTENSIDADE

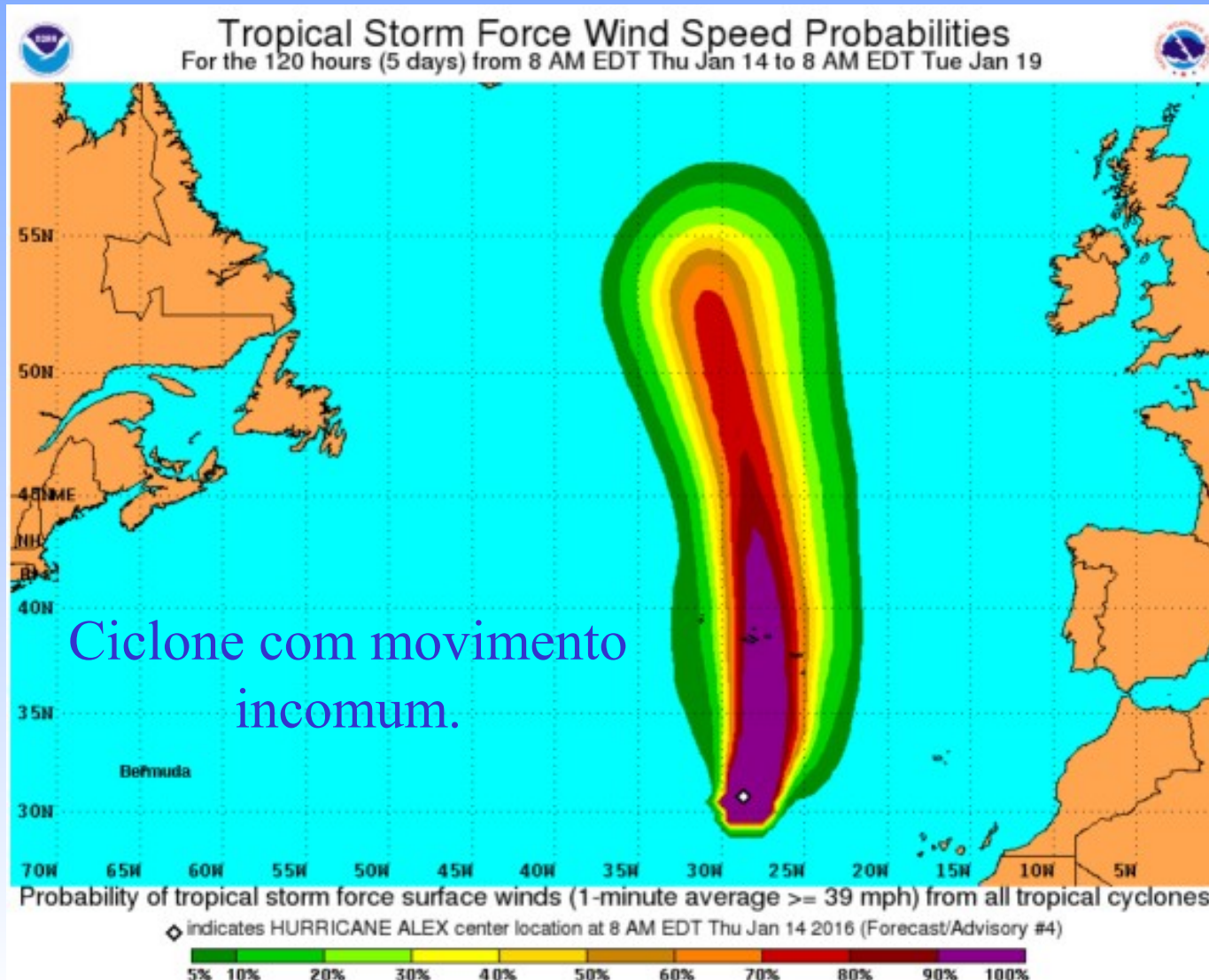


- São gráficos onde são plotadas as probabilidades de que uma área seja afetada por intensidades de tempestades tropicais ou furacões.

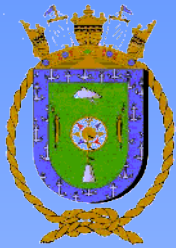




# PROBABILIDADE DE INTENSIDADE







# CARTA SINÓTICA - CHM



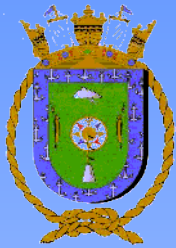
## CARTA DE PRESSÃO AO NÍVEL DO MAR SEA LEVEL PRESSURE CHART

Referência/Reference: 230000Z / AGO / 2015

Solicita-se aos navios que informem sua posição, direção e intensidade do vento, altura das ondas e pressão atmosférica ao Centro de Hidrografia da Marinha/Serviço Meteorológico Marinho.

All ships are welcome to inform their position, wind direction and speed, waves height and atmospheric pressure to Navy Hydrographic Centre/Marine Meteorological Service.





# CARTA SINÓTICA - CHM



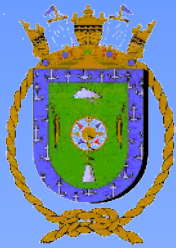
## CARTA DE PRESSÃO AO NÍVEL DO MAR SEA LEVEL PRESSURE CHART

Referência/Reference: 2512002 / AGO/2015.

Solicita-se aos navios que informem sua posição, direção e intensidade do vento, altura das ondas e pressão atmosférica ao Centro de Hidrografia da Marinha/Serviço Meteorológico Marinho.

All ships are welcome to inform their position, wind direction and speed, waves height and atmospheric pressure to Navy Hydrographic Centre/Marine Meteorological Service.





# BOLETINS DE ACOMPANHAMENTO



## Hurricane IKE

ZCZC MIATCDAT4 ALL  
TTAA00 KNHC DDHBM  
HURRICANE IKE DISCUSSION NUMBER 28  
NWS TPC/NATIONAL HURRICANE CENTER MIAMI FL AL092008  
1100 PM EDT SUN SEP 07 2008

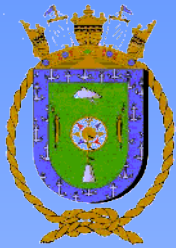
SATELLITE AND CUBAN RADAR OBSERVATIONS INDICATE THAT IKE MADE LANDFALL AROUND 0145 UTC NEAR CABO LUCRECIA. SATELLITE MICROWAVE DATA SUGGESTED THAT AN EYEWALL REPLACEMENT OCCURRED SHORTLY BEFORE LANDFALL BUT IMAGES FROM THE GRAN PIEDRA RADAR IN CUBA SUGGESTED THAT THE INNER EYEWALL WITH A DIAMETER OF ABOUT 20 N MI WAS STILL INTACT AS THE CENTER CROSSED THE COAST. SFMR AND DROPSONDE OBSERVATIONS FROM A NOAA RESEARCH AIRCRAFT MISSION INDICATE THAT IKE PROBABLY RE-STRENGTHENED TO 110-115 KT BEFORE LANDFALL IN EASTERN CUBA. REGARDLESS...WEAKENING IS NOW EXPECTED AS THE CENTER MOVES OVER THE LANDMASS OF CUBA. THE OFFICIAL INTENSITY FORECAST SHOWS LESS WEAKENING THAN INDICATED BY THE DECAY SHIPS MODEL...TO ALLOW FOR THE POSSIBILITY OF THE CENTER EMERGING OVER WATER SOONER THAN EXPECTED. ONCE IKE MOVES INTO THE GULF OF MEXICO...THE COMBINATION OF WARM WATERS AND FAIRLY WEAK VERTICAL SHEAR SHOULD RESULT IN STRENGTHENING...HOWEVER THERE IS GREAT UNCERTAINTY AS TO HOW MUCH THE HURRICANE WILL INTENSIFY IN 3 TO 5 DAYS.

INITIAL MOTION IS WESTWARD OR 270/11. NO SIGNIFICANT CHANGES HAVE BEEN MADE TO THE TRACK FORECAST OR TO THE FORECAST REASONING. THE STEERING CURRENT ASSOCIATED WITH A DEEP-LAYER RIDGE TO THE NORTH AND NORTHEAST OF IKE IS EXPECTED TO CAUSE THE TRACK TO GRADUALLY BEND TOWARD THE WEST-NORTHWEST OVER THE NEXT DAY OR TWO...AND THE TRACK MODELS ARE FAIRLY WELL CLUSTERED ON A TRACK ALONG MUCH OF CUBA. LATER IN THE FORECAST PERIOD...AFTER IKE IS PREDICTED TO MOVE INTO THE GULF OF MEXICO...SOME OF THE DYNAMICAL MODELS SHOW A WEAKNESS IN THE RIDGE THAT COULD TURN THE HURRICANE MORE NORTHWARD. HOWEVER A NUMBER OF MODELS DO NOT SHOW MUCH OF A WEAKNESS OR A TURN. SUFFICE TO SAY THAT IT IS SIMPLY TOO EARLY TO SAY WHAT PORTION OF THE GULF COAST WILL ULTIMATELY BE AFFECTED BY IKE.

### FORECAST POSITIONS AND MAX WINDS

INITIAL	08/0300Z	21.1N	75.8W	105 KT
12HR VT	08/1200Z	21.4N	77.6W	90 KT...INLAND
24HR VT	09/0000Z	22.1N	79.9W	80 KT...INLAND
36HR VT	09/1200Z	22.8N	81.7W	70 KT...INLAND
48HR VT	10/0000Z	23.6N	83.5W	80 KT...OVER WATER
72HR VT	11/0000Z	25.0N	86.4W	90 KT
96HR VT	12/0000Z	26.5N	89.0W	100 KT
120HR VT	13/0000Z	28.0N	92.0W	100 KT

Disponíveis na página do NHC  
e transmitidos por INMARSAT.



# NATIONAL HURRICANE CENTER

**NATIONAL HURRICANE CENTER**  
NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION

ANALYSES & FORECASTS ▾ DATA & TOOLS ▾ EDUCATIONAL RESOURCES ▾ ARCHIVES ▾ ABOUT NHC ▾ SEARCH ▾

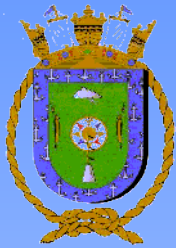
Top News of the Day... [view past news](#) Last update Fri, 15 Apr 2016 03:03:59 UTC

- Free hurricane webinar on May 17th for grades 4 to 6
- FIU and NHC researchers publish "A Reanalysis of Hurricane Camille" – [Click here to read the article](#)
- U.S. hurricane forecasters embark on preparedness mission to Mexico and Caribbean (PDF) – (Spanish PDF)
- [Update on National Hurricane Center Products and Services for 2016 \(PDF\)](#)

Eastern Pacific Atlantic

Atlantic Marine Forecasts

Gulf of Mexico Caribbean Atlantic High Seas



# METAREA – IMO/OMM

LIMITS OF METAREAS



\* The GMDSS is under implementation for the Arctic METAREAs and is expected to be fully operational by 2010/11



## HOME PAGE

### HOME PAGE

- METAREA I
- METAREA II
- METAREA III
- METAREA IV
- METAREA V
- METAREA VI
- METAREA VII
- METAREA VIII\_N
- METAREA VIII\_S
- METAREA IX
- METAREA X
- METAREA XI
- METAREA XII
- METAREA XIII
- METAREA XIV
- METAREA XV
- METAREA XVI

The operational JCOMM official web site provides the marine weather information broadcast via Inmarsat-C SafetyNET by all National Meteorological Services (NMS) appointed as the framework of the WMO Marine Broadcast System for the [Global Maritime Distress and Safety System](#).

Some information broadcast by NAVTEX is also included ([Common abbreviations for International NAVTEX](#)).

Information on navigational warnings, including warnings for some of them, may be found on the [NAVAREA co-ordinators websites](#)

**Caution:** The Internet is **not** part of the Maritime Safety Information's operational data stream and should never be relied upon as a means to obtain the latest forecast and warning. The Site may be interrupted or delayed from time to time, update may also experience occasional gaps. Please refer to OFFICIAL sources, Inmarsat SafetyNET or international for more complete information.

Links to Issuing Services and to some Preparation Services web sites are also provided.

Mariners are welcome to use information presented in this web site. In case of re-transmission, the text of the bulletins shall not be altered and credit to the respective NMSs shall be given.

This JCOMM website, developed and maintained by Meteo-France, is operational since June 2003 and will continue to grow and evolve. Suggestions are welcomed (Henri Savina). Other interesting websites : JCOMM Marine Pollution Emergency Response Support System ([MPERSS](#)), WMO [Severe Weather Information Centre](#), EUMETNET [meteoalarm](#)

A [survey](#) is being carried out by the World Meteorological Organization to evaluate the quality of Maritime Safety Information services provided through SafetyNET and NAVTEX. It takes a few minutes to complete. Information will be used for the improvement and development of the World-Wide Meteorological Information and Warning Service. Mariners are encouraged to participate.

<http://weather.gmdss.org/>



**Caution:** The Internet is **not** part of the Maritime Safety Information's operational data stream and should never be relied upon as a means to obtain the latest forecast and warning information. Access to the Site may be interrupted or delayed from time to time, update may also experience occasional gaps. Please refer to OFFICIAL sources, Inmarsat SafetyNET or international NAVTEX services, for more complete information.

Global  
Maritime  
Distress and  
Safety  
System

HOME PAGE - Metarea II

- HOME PAGE
- METAREA I
- METAREA II**
- METAREA III
- METAREA IV
- METAREA V
- METAREA VI
- METAREA VII
- METAREA VIII\_N
- METAREA VIII\_S
- METAREA IX
- METAREA X
- METAREA XI
- METAREA XII
- METAREA XIII
- METAREA XIV
- METAREA XV
- METAREA XVI
- METAREA XVII
- METAREA XVIII
- METAREA XIX
- METAREA XX
- METAREA XXI

**METAREA II** : Atlantic waters east of 35°W, from 7°N to 48°27'N, and east of 20°W from 7°N to 6°S, including the Straits of Gibraltar

Issuing Service France	Satellite Ocean Regions (scheduled bulletins) AOR (E) AOR (W)
---------------------------	---

**METAREA messages**

NAME	DATE
HIGH SEAS WARNING	April 14 2016 - 18:45:27 UTC
HIGH SEAS FORECAST	April 14 2016 - 19:49:57 UTC

**NAVTEX messages** *Choose a coastal NAVTEX station in the list below*

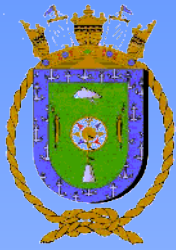
- France : Cross Corsen [A]
- Spain : Coruña [D], Tarifa [G], Las Palmas [I]
- Portugal : Monsanto [R], Horta [F]
- Cape Verde : Ribeira De Vinha [U]
- Senegal : Dakar [C]

<a href="#">French National Meteorological Service Website</a>	<a href="#">General information (including maps)</a>
--	--

Page Date : April 15 2016 - 03:30:44 UTC

*You can bookmark this page for future direct access*

**<http://weather.gmdss.org/>**



Centro de Hidrografia da Marinha  
Superintendência de Meteorologia e Oceanografia  
Divisão de Previsões Meteoceanográficas



**Obrigado!**

CF DIOGO SILVA  
Divisão de Previsões Meteoceanográficas

e-mail: [diogo.silva@marinha.mil.br](mailto:diogo.silva@marinha.mil.br)  
chm-12/cenhid/Mar