



# Monitoramento de ciclones subtropicais e tropicais

**Serviço Meteorológico Marinho (SMM)**

# Dupla responsabilidade do SMM

Monitoramento e prognóstico das condições meteoceanográficas na **METAREA V**

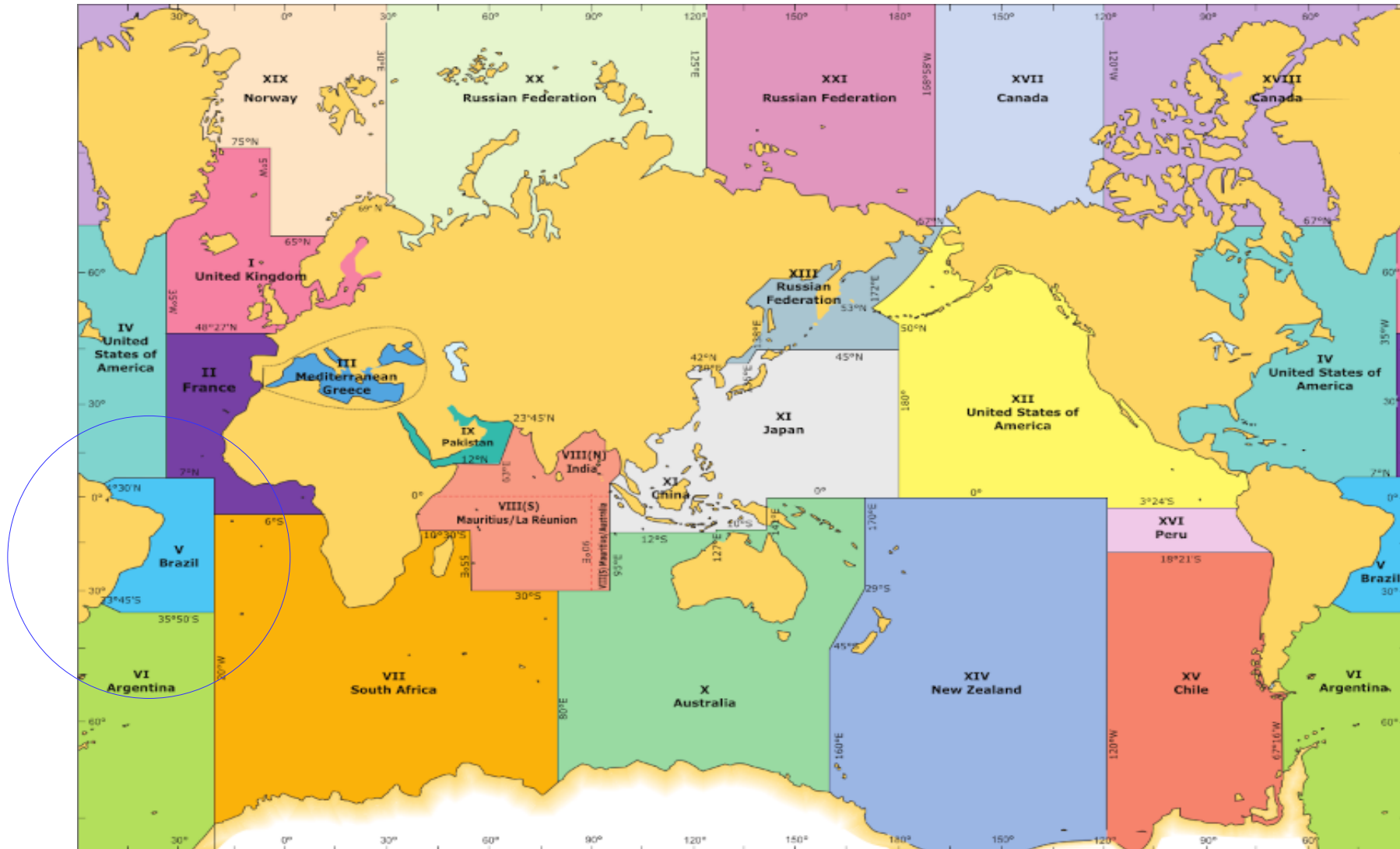


Fornecimento de informações meteorológicas e oceanográficas para aplicação ao Poder Naval



# METAREA V

## Divisão global das áreas de responsabilidade de previsão meteorológica.



# METAREA V

## WMMIWS

- Home
- Bulletinsets
- 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



WORLD  
METEOROLOGICAL  
ORGANIZATION

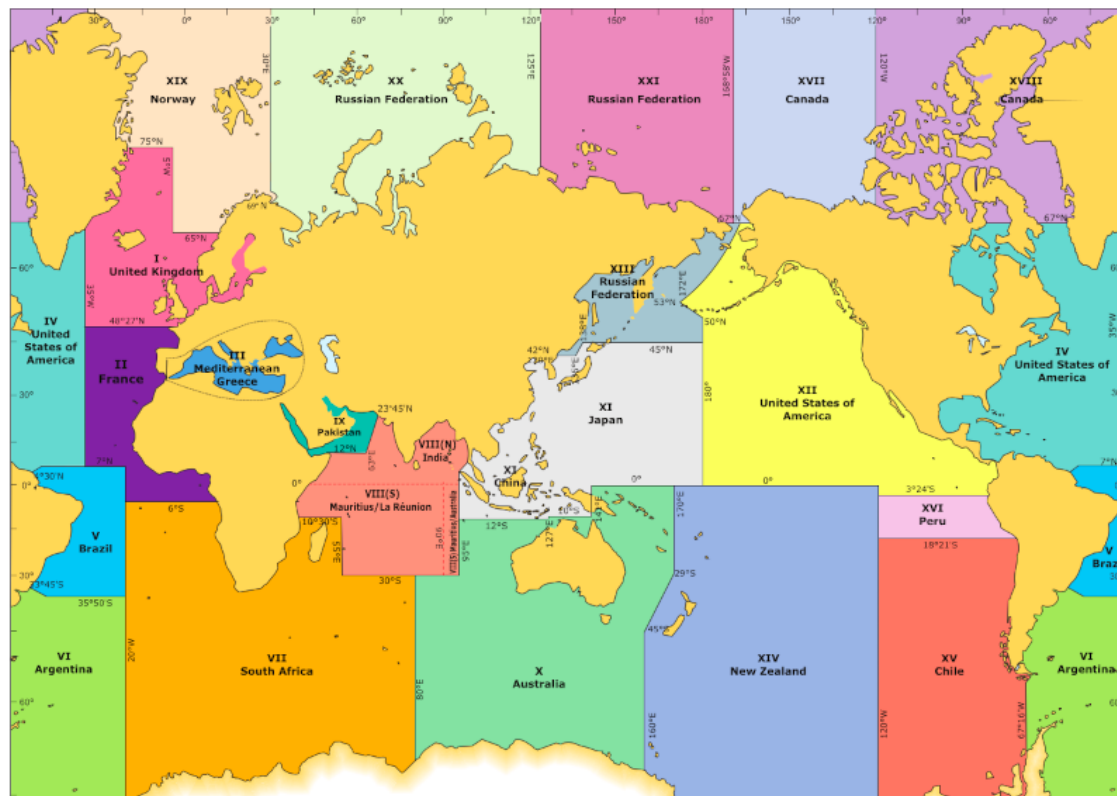
## Worldwide Met-Ocean Information and Warning Service (WMMIWS)

Global  
Maritime  
Distress and  
Safety  
System



This website displays the marine meteorological warnings and meteorological forecast information that are provided to mariners via International Enhanced Group Call (EGC) Service and NAVTEX, as part of the World Meteorological Organization's (WMO) Worldwide Met-Ocean Information and Warning Service (WMMIWS), within the framework of the International Maritime Organization's (IMO) Global Maritime Distress & Safety System (GMDSS). More information about the GMDSS is available at the GMDSS Master Plan module of GISIS.

The world's oceans have been divided into 21 areas, called METAREAS, for the provision of marine meteorological information and services to shipping.

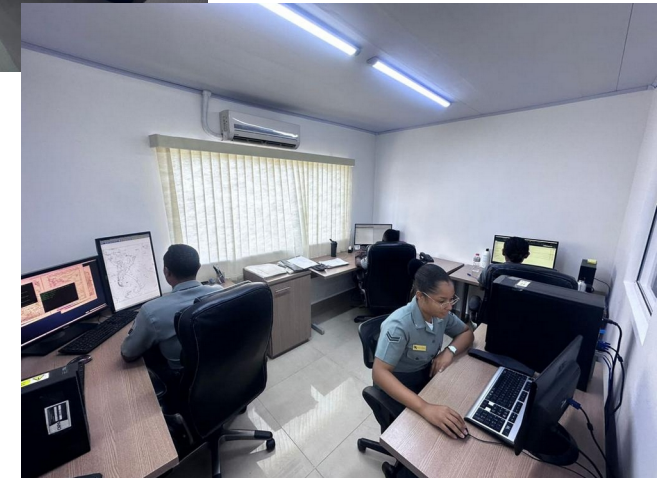


<https://wmmiws.wmo.int>

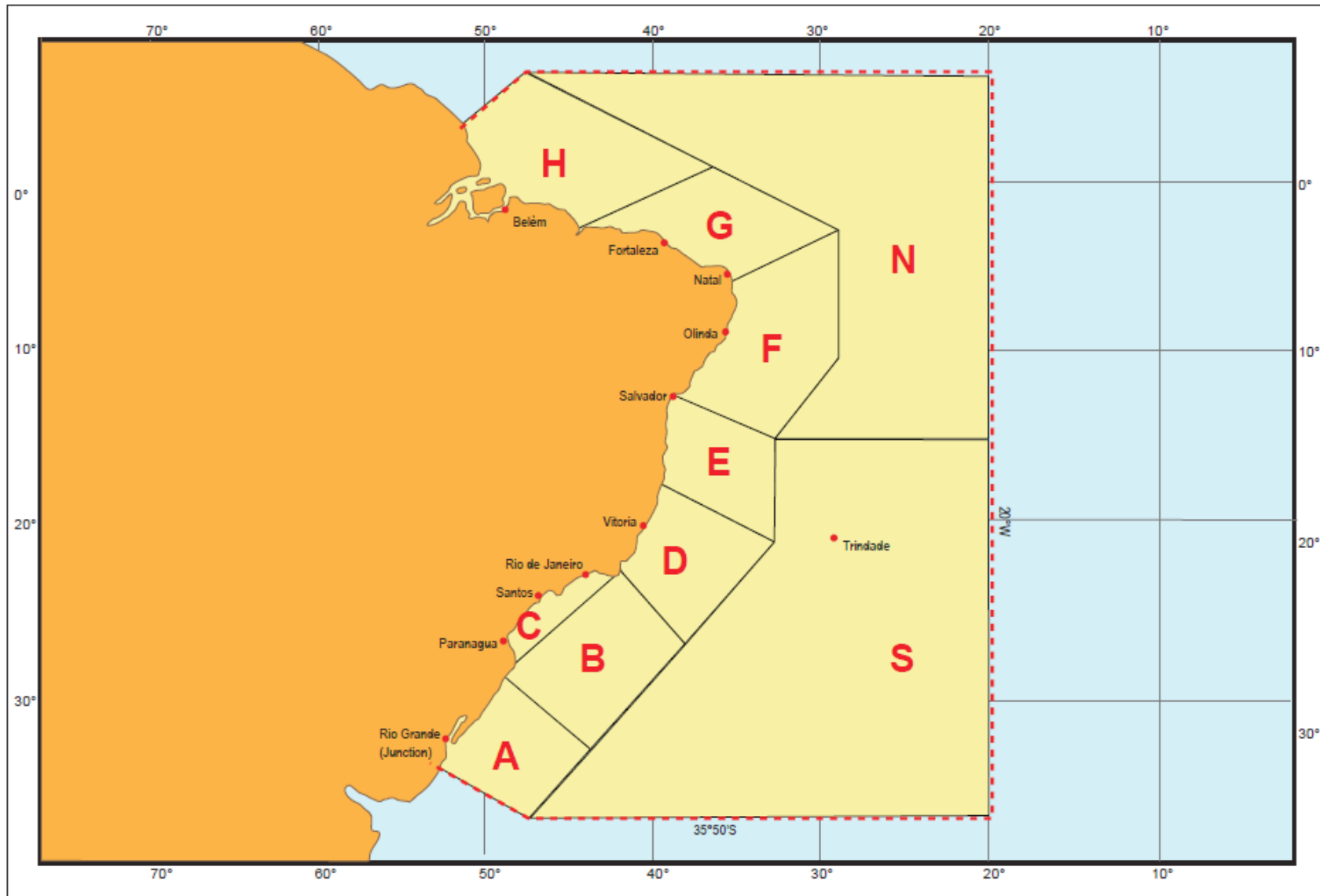


# METAREA V

**Em 2023, foi inaugurada a sala de informações de segurança marítima. Novas instalações de um serviço que funciona de forma ininterrupta, 24 horas por dia e 7 dias na semana**



# METAREA V



**Área marítima de responsabilidade brasileira e suas subdivisões para fins de emissão de informes e boletins meteoceanográficos.**



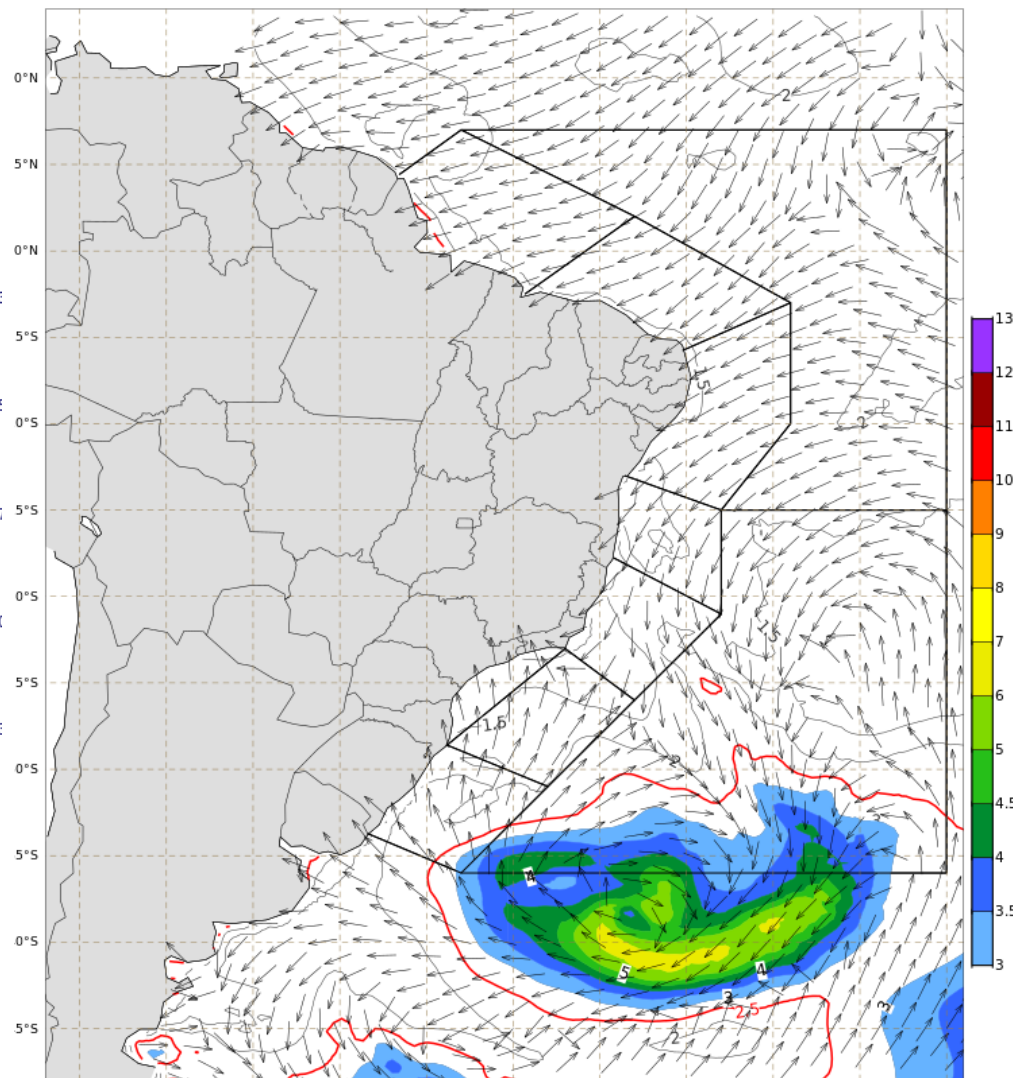
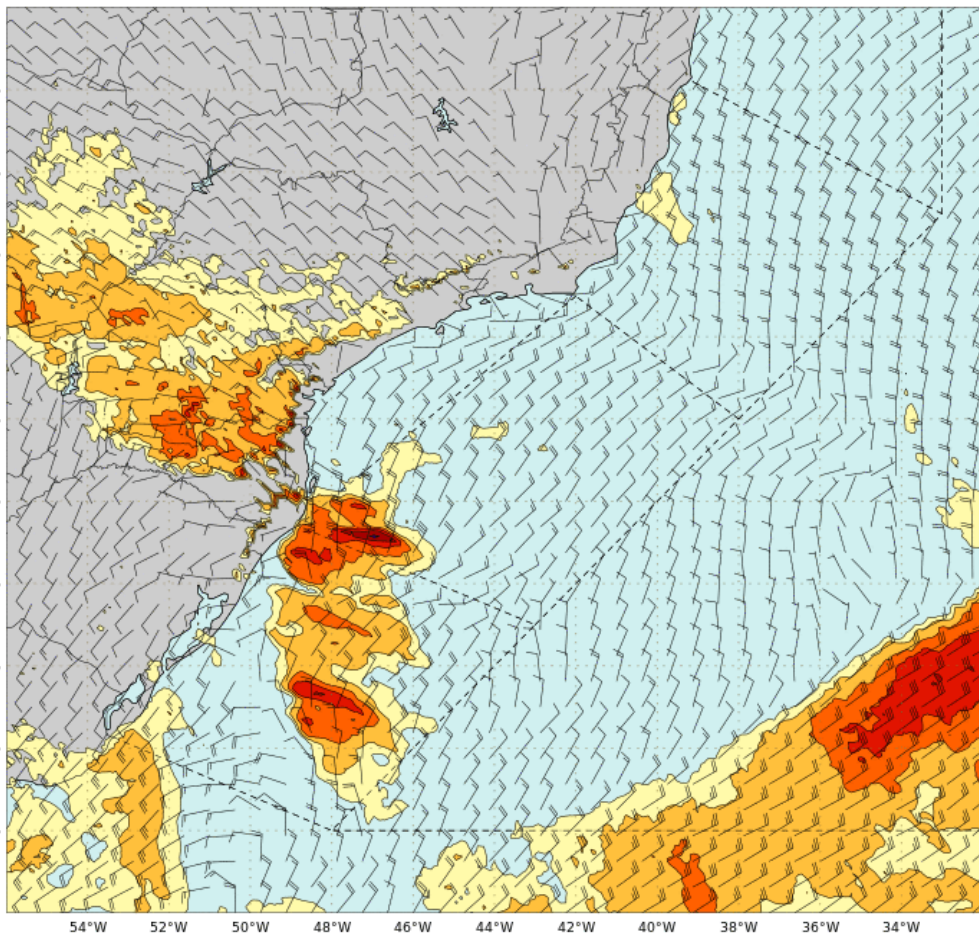
# Modelagem numérica (Atmosfera + Oceano)

WW3ICON - Alt.Sig. Ondas (m) - Sig. Wave Height (m)

Ref: 00Z24OUT2023 (Ter) + PROG 060h/Val: 12Z26OUT2023 (Qui)

Modelo ICONLAM6.5Km/CHM - Vento Máximo a 10 metros (nós)

Ref: 00Z03Oct2023 (Tue) +PROG042h/Val: 18Z04Oct2023 (Wed)

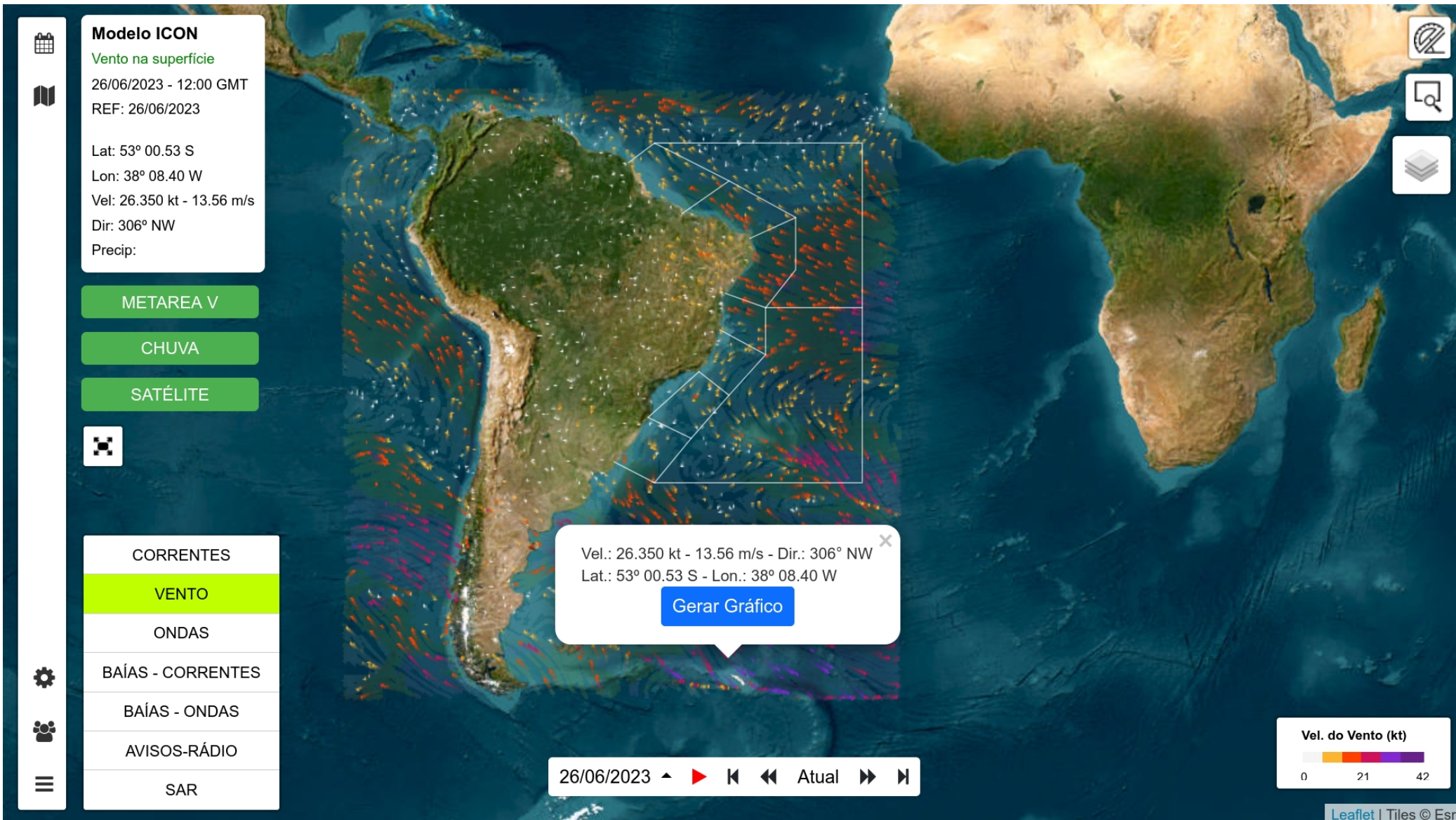


<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-modelagem-numerica-tela-de-chamada>

**Deutscher Wetterdienst**  
Wetter und Klima aus einer Hand



# Previsão Ambiental Marítima (PAM)

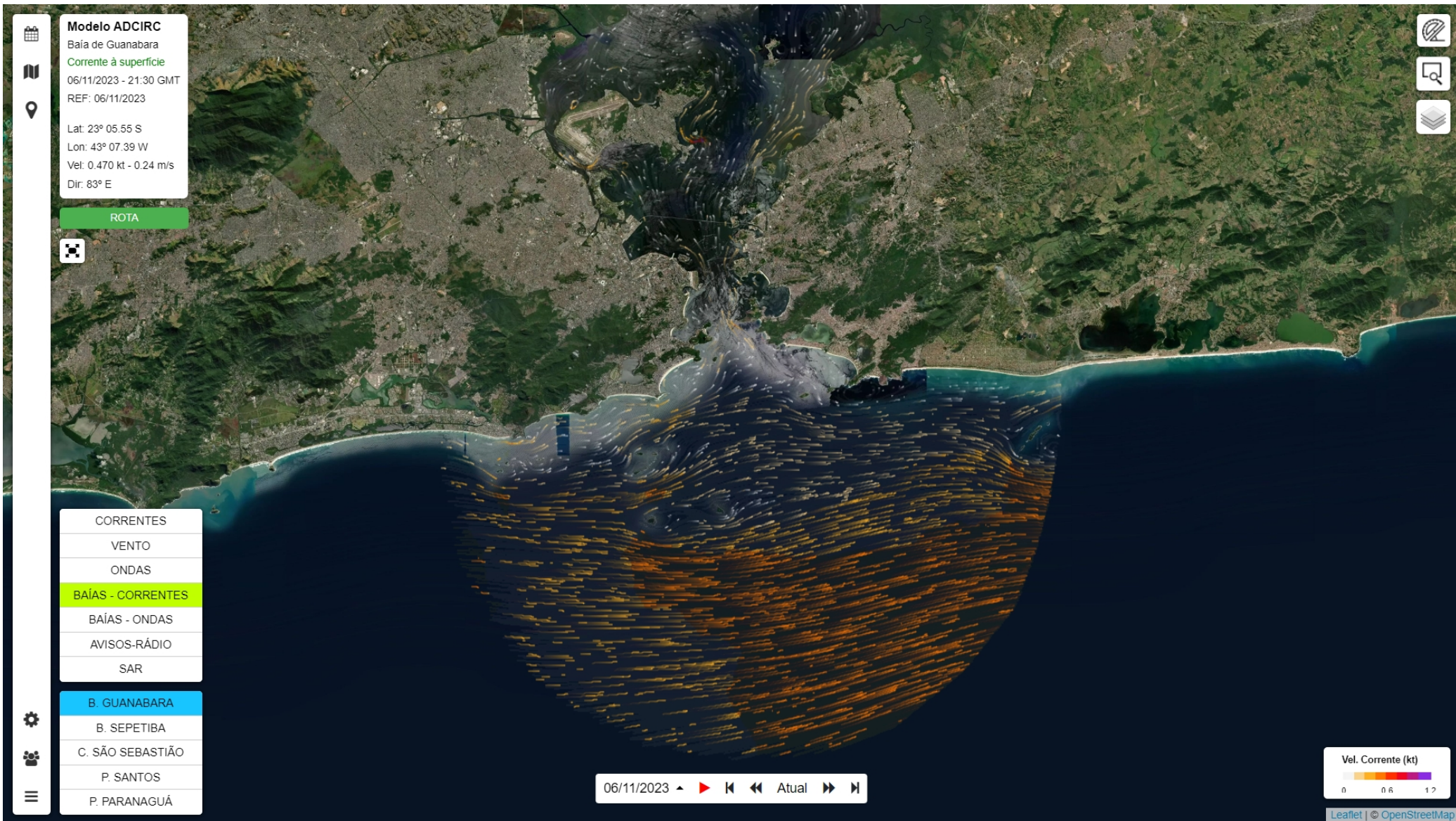


<https://pam.dhn.mar.mil.br/>

**Visualização dinâmica e interativa dos modelos numéricos do SMM**



# Previsão Ambiental Marítima (PAM)

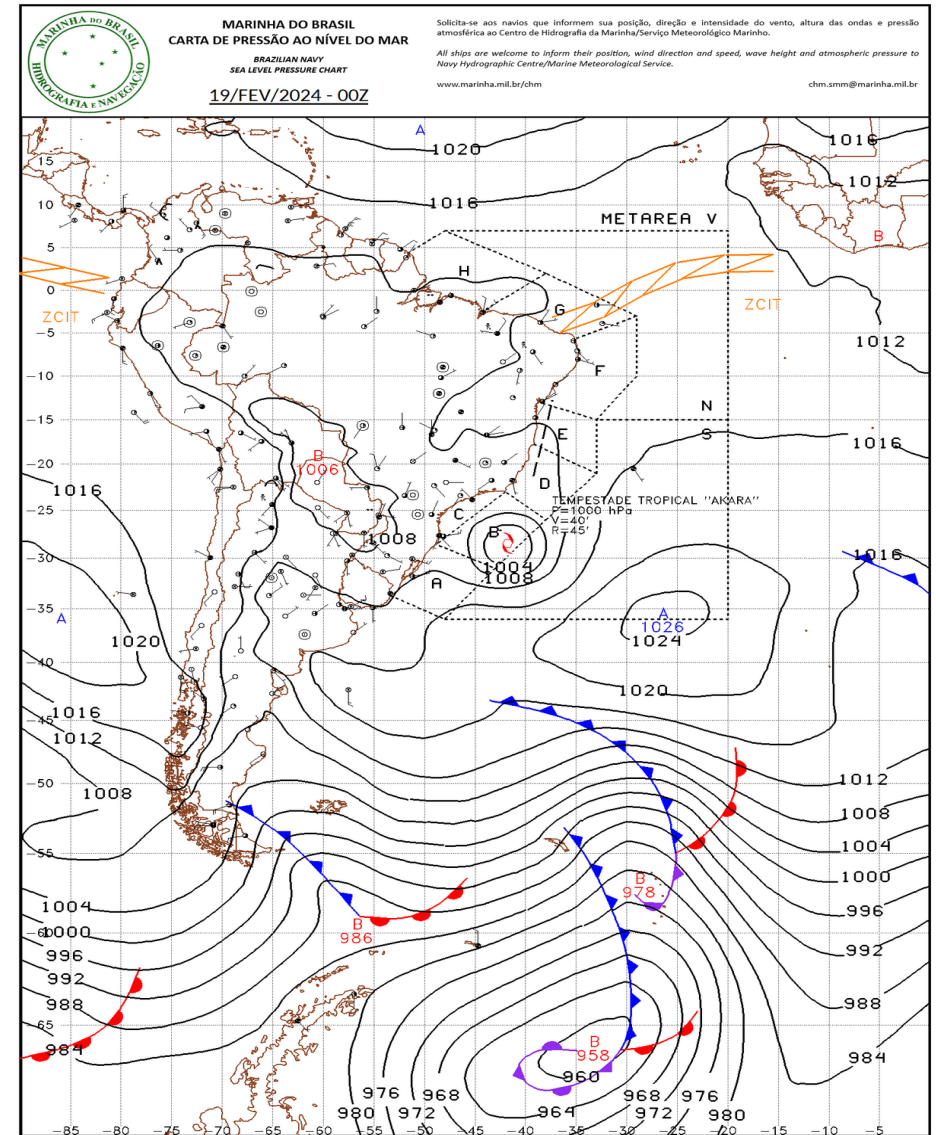
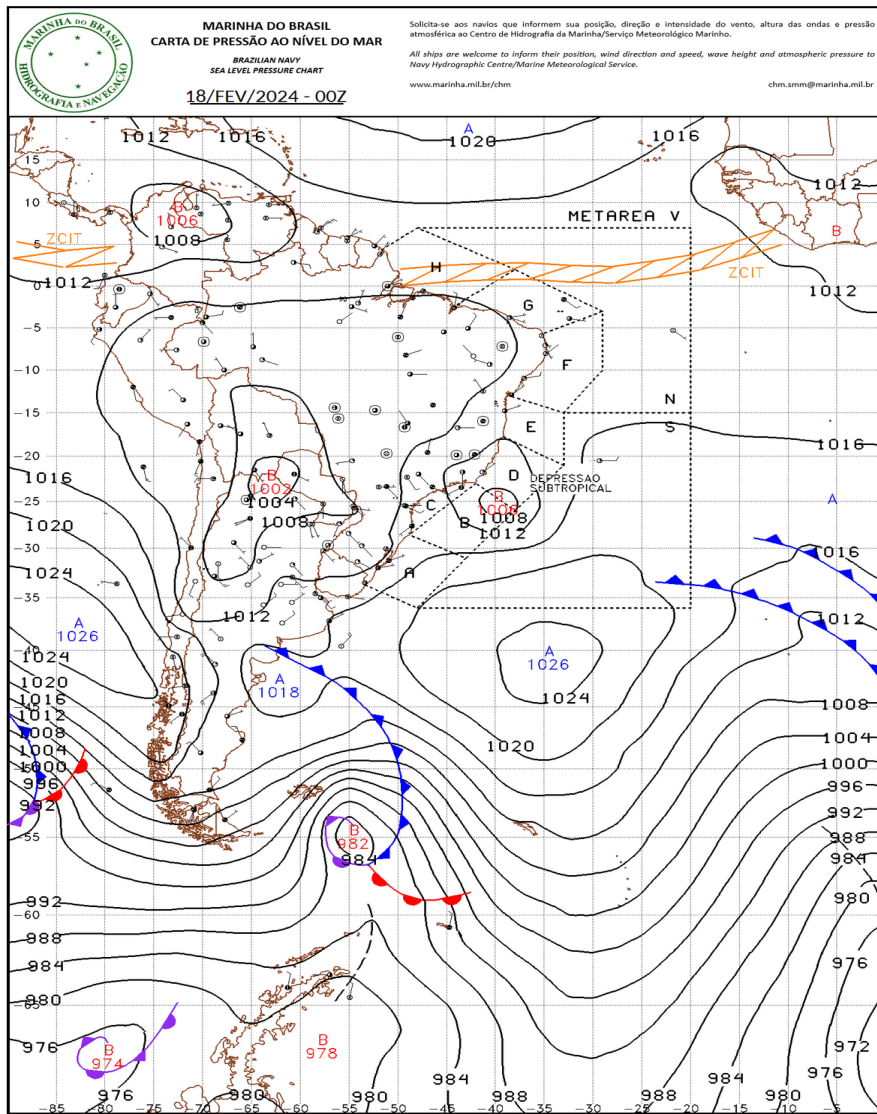


<https://pam.dhn.mar.mil.br/>

## Modelagem numérica de águas rasas (ADCIRC)



## Carta sinótica emitida pela Marinha do Brasil



# Avisos de Mau Tempo

## Condições limites prognosticadas ou observadas de tempo e mar

### Avisos de mau tempo emitidos pelo SMM

**VENTO**

Vento **Força 7 (28 nós)** (costeiras)  
Vento **Força 8 (33 nós)** (oceânicas)

**MAR**

Ondas **3,0 metros** (costeiras)  
Ondas **4,0 metros** (oceânicas)

**RESSACA**

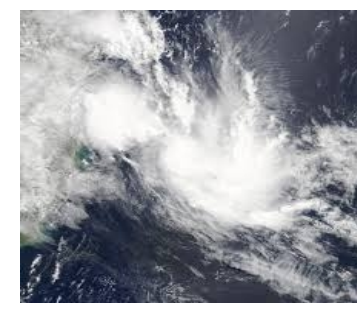
Ondas **2,5 metros** no litoral

**BAIXA VISIBILIDADE**

Visibilidade Horizontal < **1 km**

**ESPECIAL**

Ciclones **SUBTROPICAIS** ou **TROPICAIS**



<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-avisos-de-mau-tempo>



# Protocolo interno

**Ações a serem tomadas pelo CHM mediante iminência ou prognóstico de ciclones tropicais/subtropicais na METAREA V**

## Identificação

Modelos numéricos globais externos (CMC, GFS e ECMWF).

Modelos numéricos do CHM (ICONLAM).



## Avaliação

Diagramas de fase.

Prognósticos concordantes e persistentes.

Condição sinótica favorável.



## Contatos

Internacionais (WPC e NHC)

Nacionais (INMET, INPE e CIMAER/FAB)



# Protocolo interno

**Ações a serem tomadas pelo CHM mediante iminência ou prognóstico de ciclones tropicais/subtropicais na METAREA V**

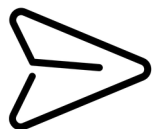
## Divulgação

Aviso de mau tempo especial.

Carta Sinótica.

Nota à imprensa conjunta.

(Site do CHM)



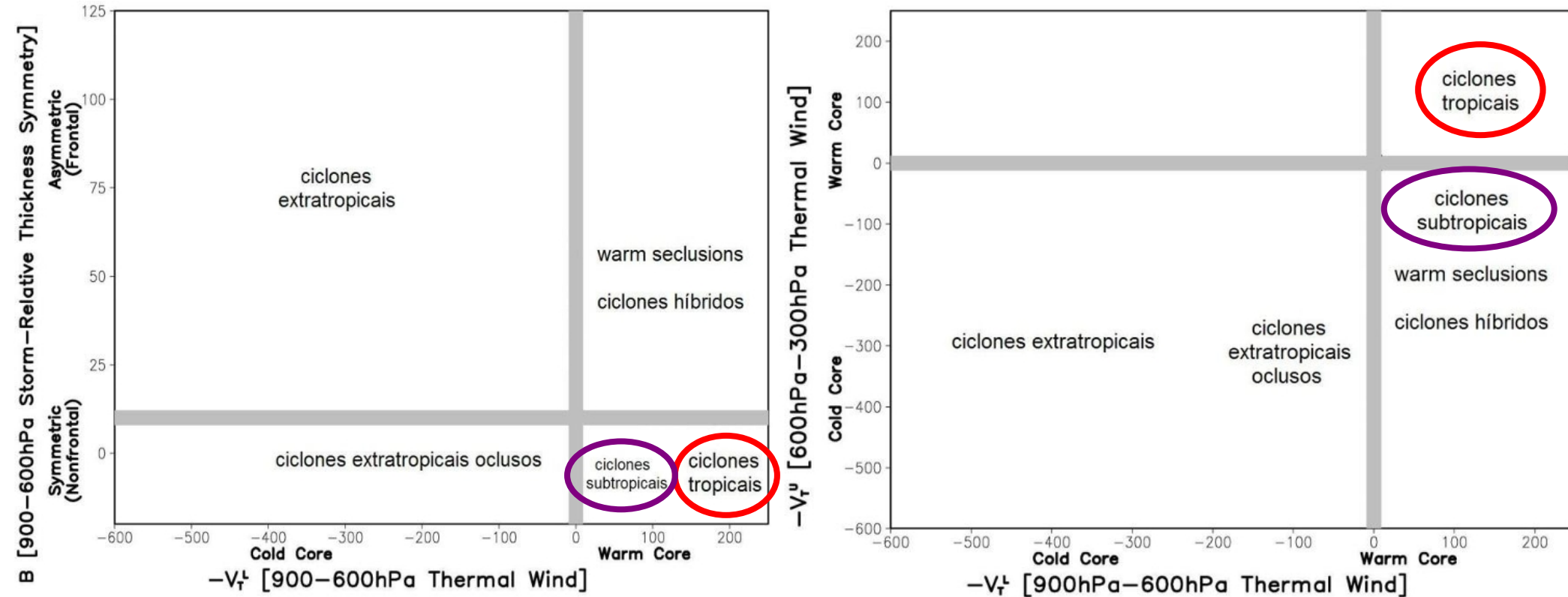
## Monitoramento

Atualização diária dos produtos emitidos.

Relatórios pós-eventos.



# Diagrama de fase

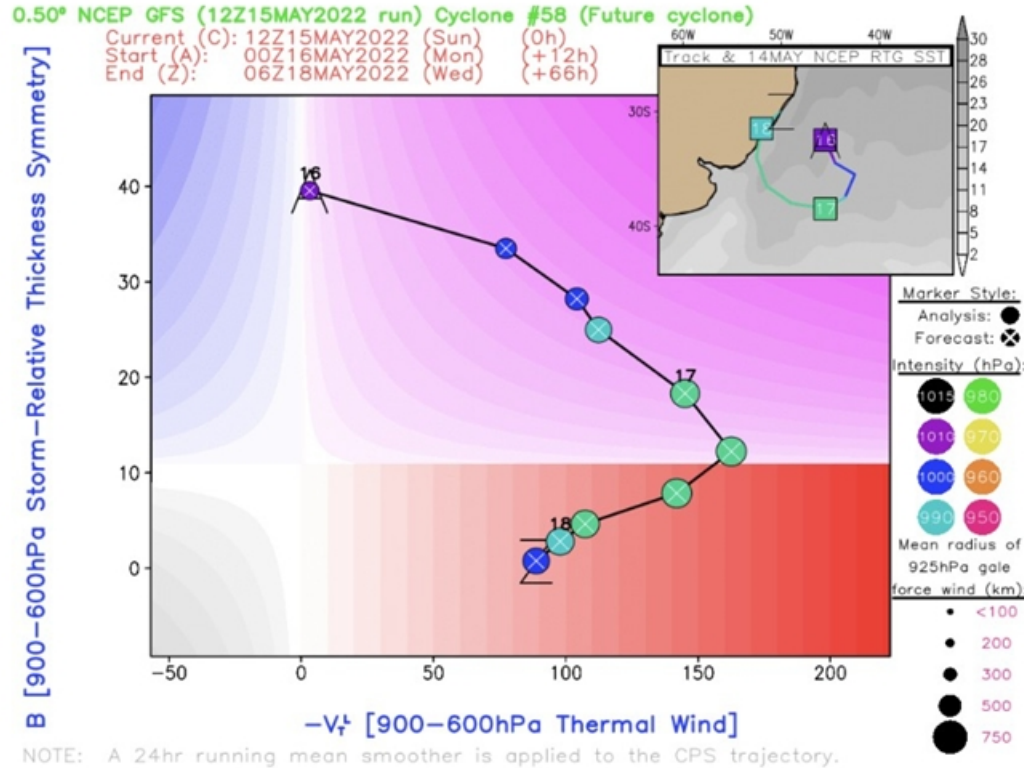


Mathias (2012), adaptado de Hart (2003).

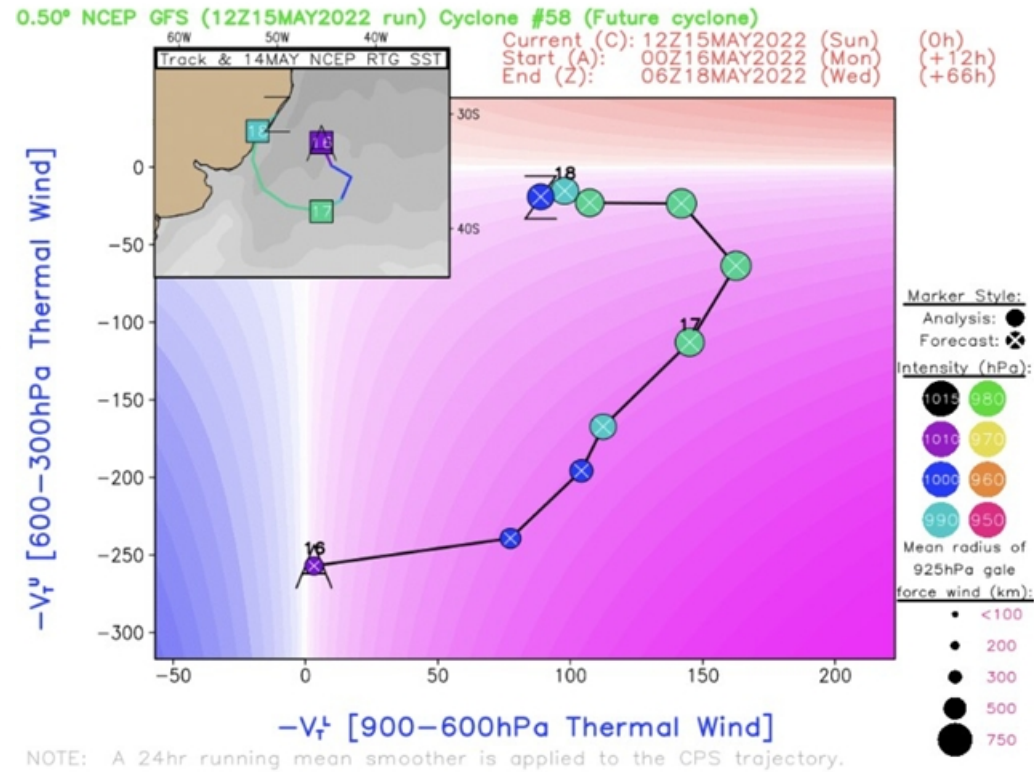
**Ferramenta oriunda da modelagem numérica → Classificação da natureza do ciclone (extratropical, subtropical ou tropical) de acordo com o grau de assimetria e perfil térmico verticais.**



# Ciclone Subtropical (quente e raso)



**Núcleo quente e simétrico em baixos níveis**

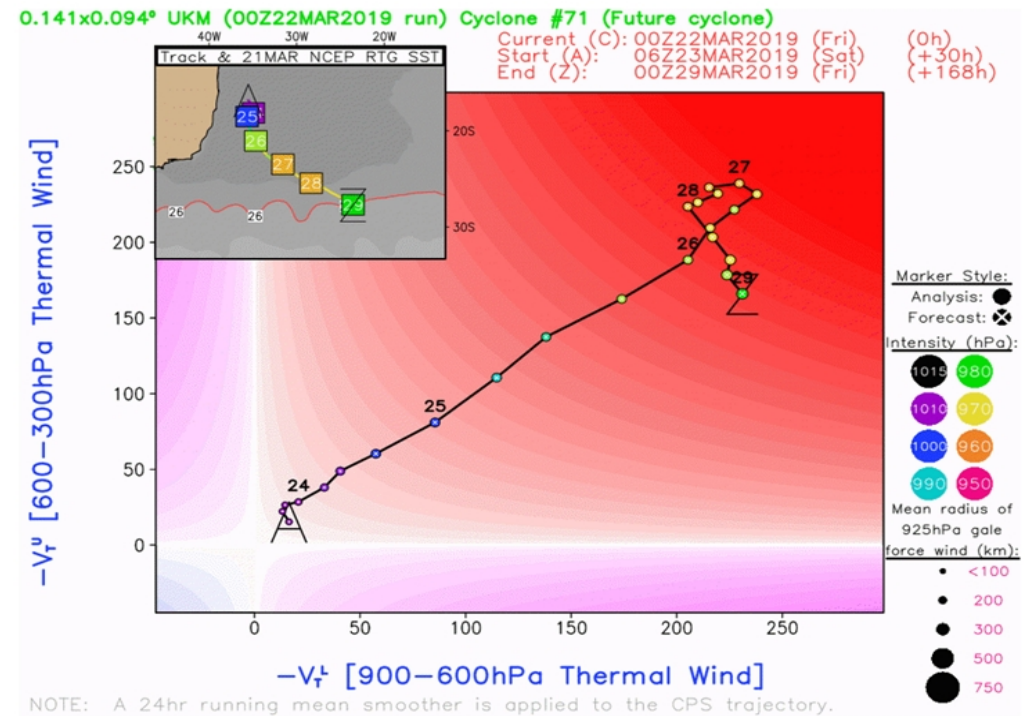
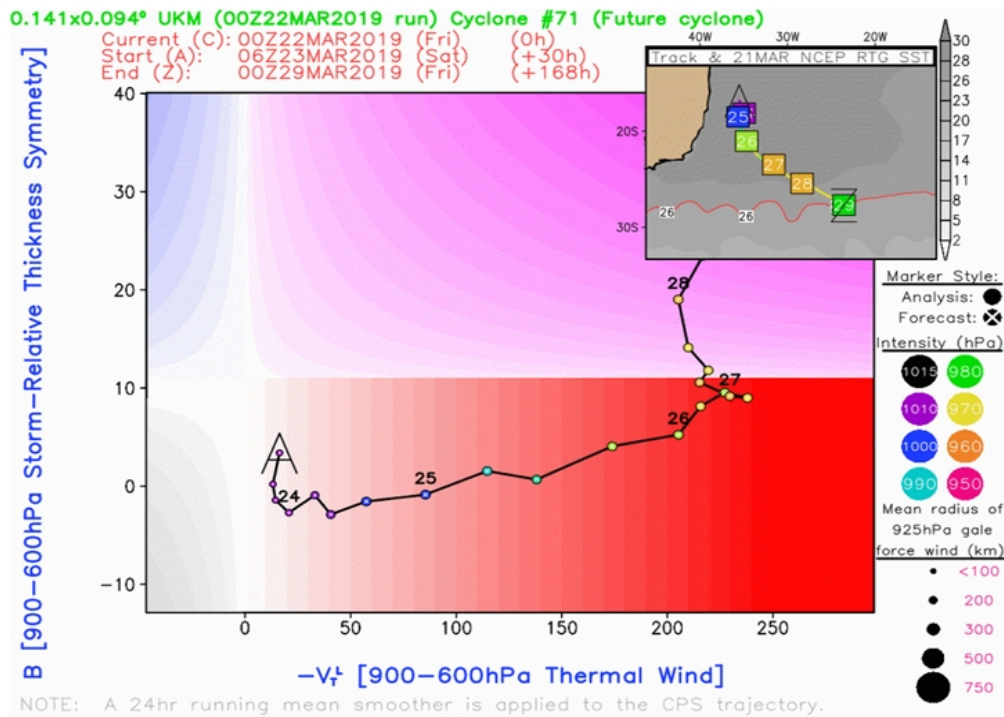


**Núcleo frio e simétrico em altos níveis**

Diagrama de fase de 12Z do dia 15MAI2022 do modelo numérico GFS referente a Tempestade Subtropical Yakecan com avaliação dos parâmetros B, VTL e VTU. Fonte: FSU.



# Ciclone Tropical (quente e profundo)



**Núcleo quente e simétrico em baixos níveis**

**Núcleo quente e simétrico em altos níveis**

Diagrama de fase de 00Z do dia 22MAR2019 do modelo numérico UKMET referente a Tempestade Tropical Iba com avaliação dos parâmetros B, VTL e VTU. Fonte: FSU.



# Classificação da intensidade

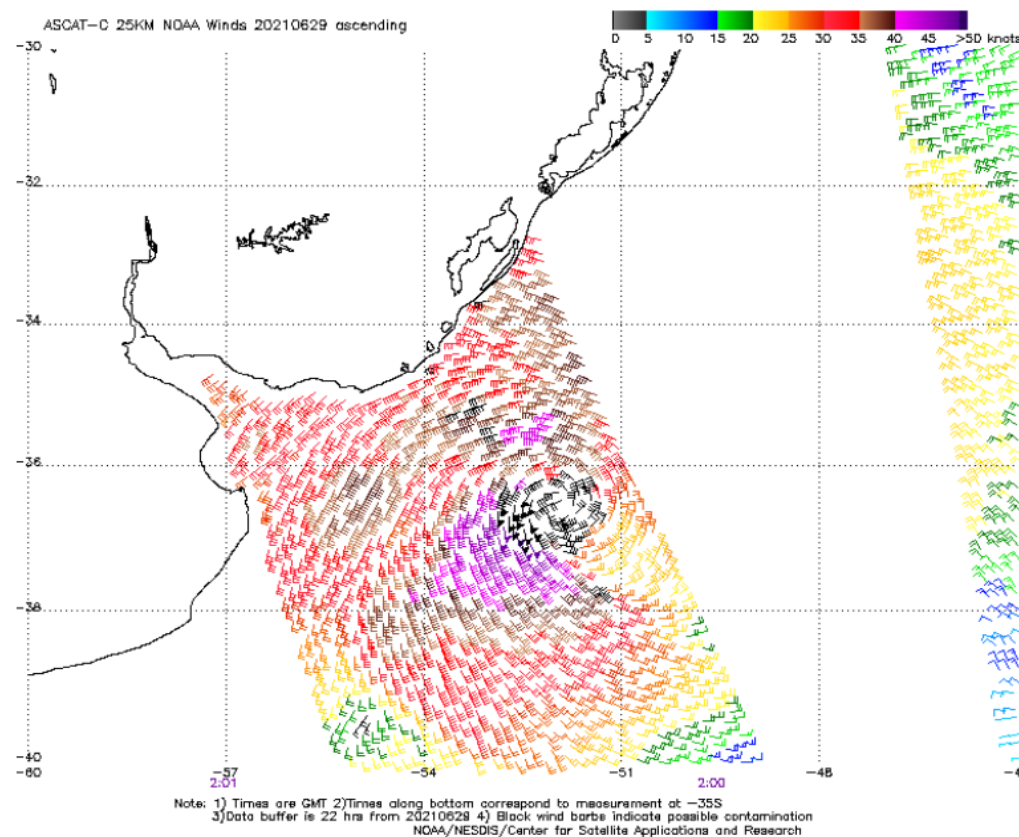
Ciclone	Vento (nós)	Vento (km/h)	Vento (Escala Beaufort)
Depressão	< 34	< 63	Força 7
Tempestade	$\geq 34$ e < 64	$\geq 63$ e < 118	Força 8 a 11
Furacão	$\geq 64$	$\geq 118$	Força 12

NORMAM-701 (2023)

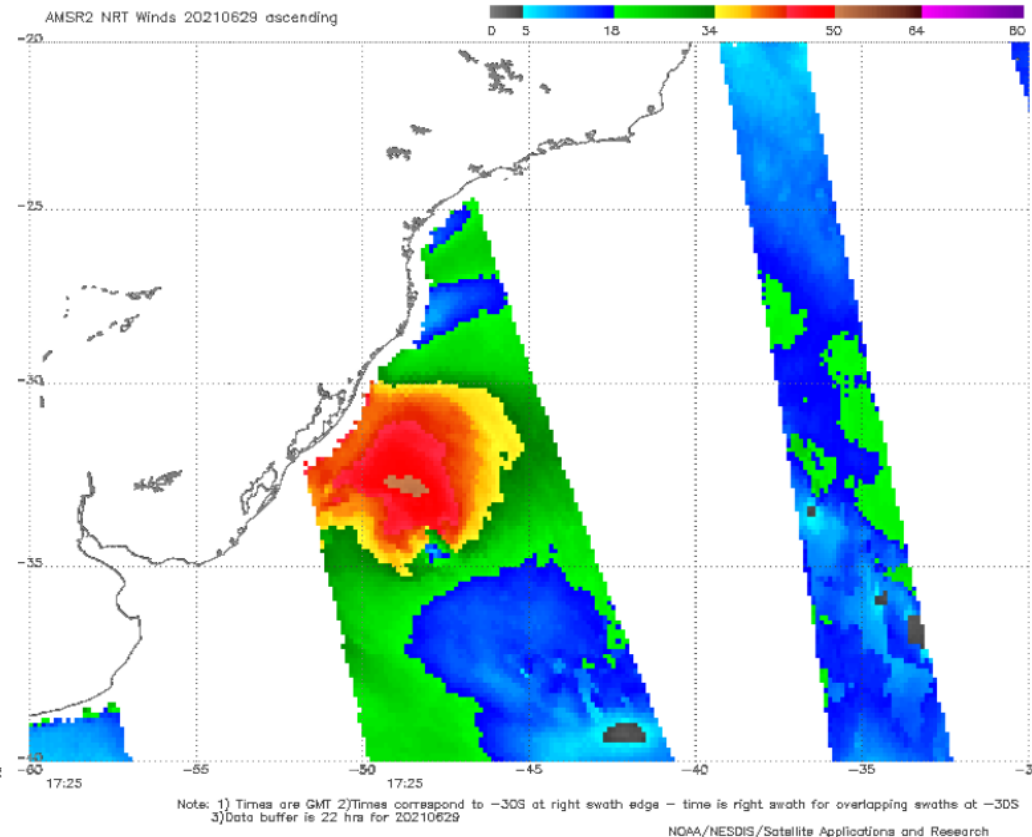
Estimativas satelitais de velocidade do vento → Classificação quanto a **intensidade** do sistema.



# Velocidade do vento



Escaterômetro

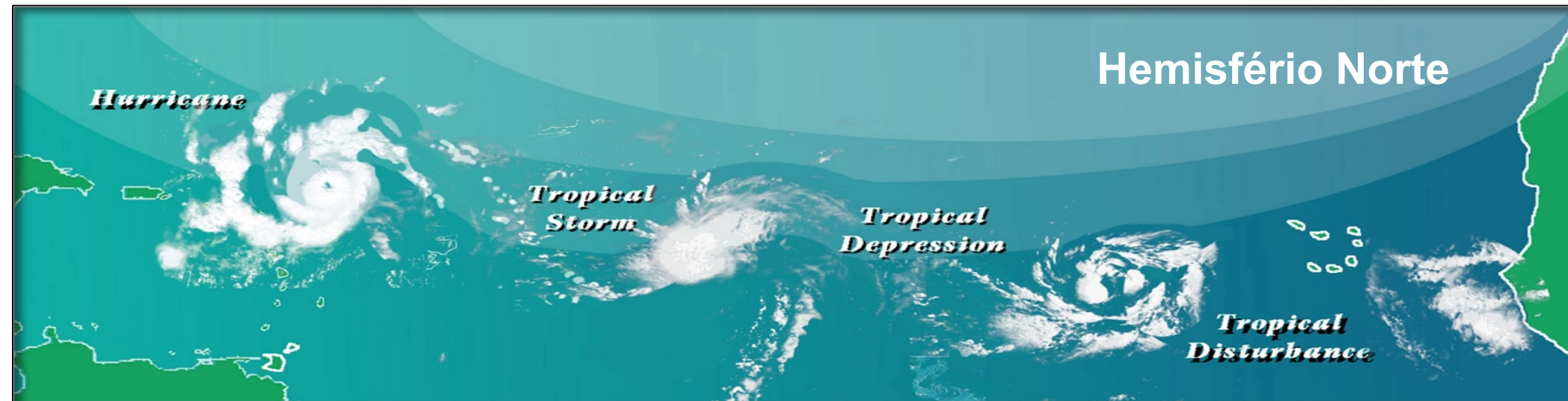


Radiômetro

Passagens satelitais com sensores que estimam a velocidade do vento.  
Exemplo da Tempestade Subtropical Raoni em JUN2021. Fonte:  
NESDIS/NOAA.

# Simbologia

Velocidade do vento + Organização das nuvens



Furacão  
(nome)



Tempestade  
Sub/Tropical  
(nome)



Depressão  
Sub/Tropical  
(número)

Onda Tropical



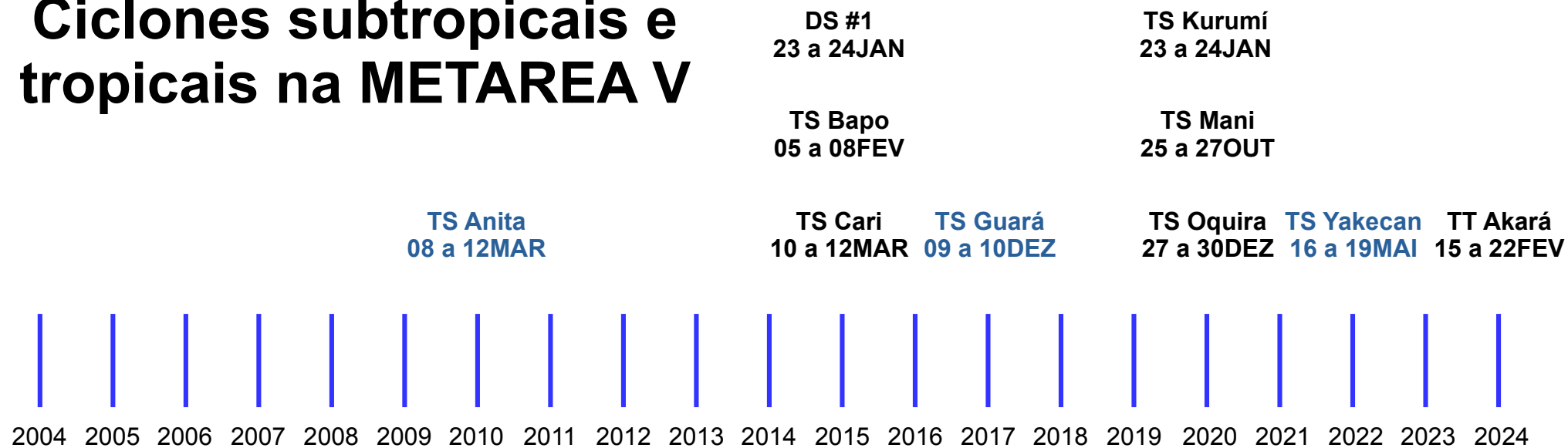
Hemisfério Sul



Pós-tempestade

# Histórico de classificação

## Ciclones subtropicais e tropicais na METAREA V



**Furacão  
Catarina  
(Cat.2)  
24 a 28MAR**

**TS Arani  
14 a 16MAR**

**DS #1**      **TS Deni**  
20 a 21FEV    15 a 16NOV

**TT Iba**      **DS #1**      **DS #01**  
23 a 27MAR    14 a 16FEV    06 a 09JAN

**DS #2**      **TS Eai**  
27 a 28MAR    04 a 06DEZ

**TS Jaguar**    **TS Potira**  
19 a 21MAI    19 a 24ABR

**TS Raoni**  
28JUN a 01JUL

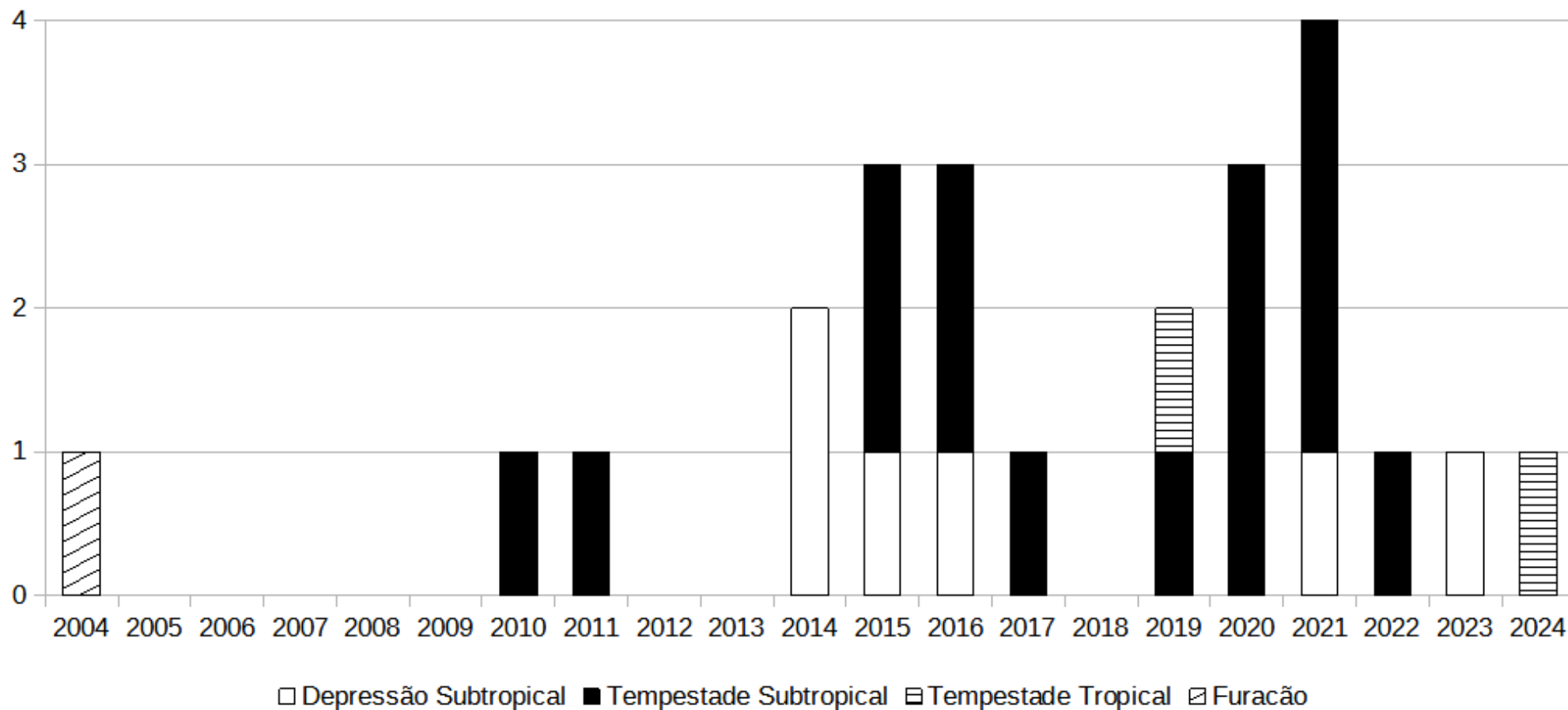
**TS Ubá**  
09 a 12DEZ



# Frequência anual

## Ciclones tropicais e subtropicais - METAREA V

Frequência Anual - Fonte: CHM/MB.



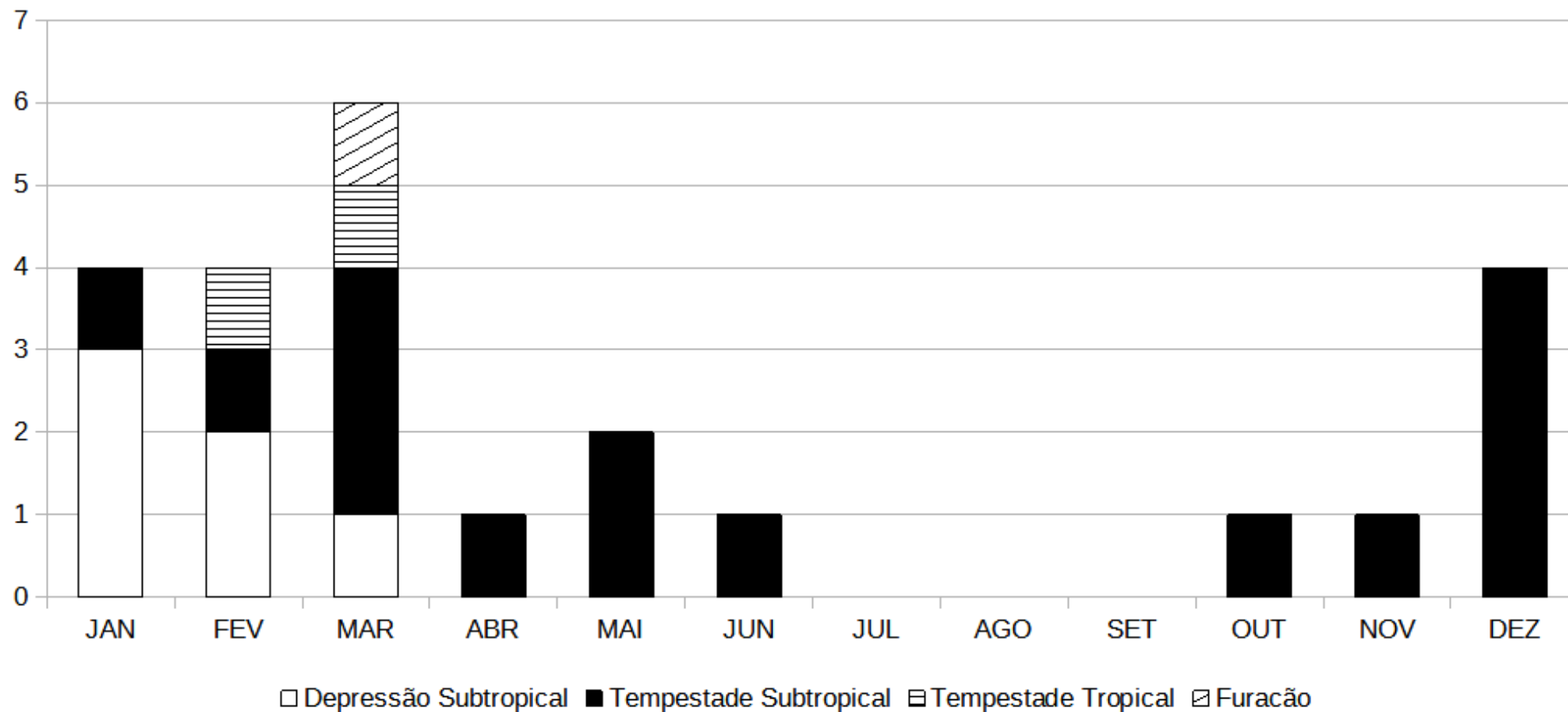
**2021** → Ano com maior atividade ciclogênica subtropical



# Frequência mensal

## Ciclones tropicais e subtropicais - METAREA V

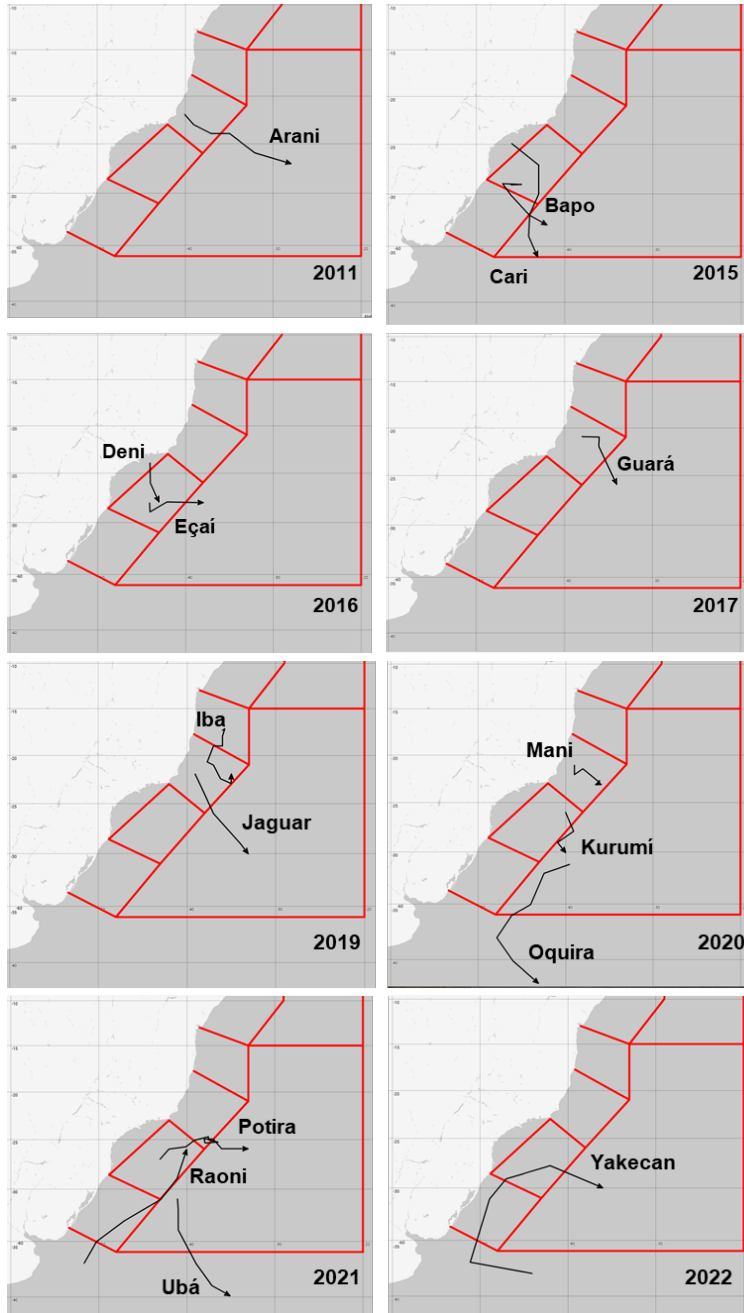
Frequência Mensal - Fonte: CHM/MB.



**MARÇO** → Mês com maior atividade ciclogênica subtropical



# Trajatória



**Deslocamento médio → SE**  
(Raoni e Yakecan foram exceção, deslocando-se para NE)

**Arani e Jaguar → Formaram-se mais perto da costa (100 e 111 km)**

**Em todos os casos, a ciclogênese e a ciclólise ocorreu sobre o mar (não houve *landfall*).**

Trajetórias das tempestades subtropicais e da tempestade tropical classificadas pelo SMM por ano de ocorrência. Fonte: CHM/MB.



# Máximos

Ciclone	Vento máximo (nós)	Maior altura de onda (metros)
Arani	40,14   16MAR2011 (10:41Z) ASCAT (METOP-A)	4,6   16MAR2011 (19:00Z) ERA-5 (ECMWF)
Bapo	36,21   06FEV2015 (12:36Z) ASCAT (METOP-B)	5,0   07FEV2015 (02:00Z) ERA-5 (ECMWF)
Cari	33,96   10MAR2015 (12:19Z) ASCAT (METOP-A)	4,3   11MAR2015 (14:00Z) ERA-5 (ECMWF)
Deni	37,67   15NOV2016 (23:59Z) ASCAT (METOP-A)	7,8   16NOV2016 (11:33Z) JASON3
Eçaí	43,83   05DEZ2016 (00:05Z) ASCAT (METOP-A)	8,2   05DEZ2016 (02:00Z) PNBOIA – Santos
Guará	36,06   11DEZ2017 (00:27Z) ASCAT (METOP-A)	5,9   11DEZ2017 (00:30Z) Sentinel-3
Iba	33,92   26MAR2019 (00:26Z) ASCAT (METOP-C)	8,5   27MAR2019 (08:48Z) AltiKa (SARAL)
Jaguar	38,68   19MAI2019 (23:07Z) ASCAT (METOP-A)	4,6   20MAI2019 (20:09Z) AltiKa (SARAL)

**Maior onda estimado por altímetro → Iba**

Vento máximo e maior altura de onda associados aos ciclones.  
Fonte: CHM/MB e Baptista (2023).



# Máximos

Ciclone	Vento máximo (nós)	Maior altura de onda (metros)
Kurumí	35,49   24JAN2020 (01:09Z) ASCAT (METOP-B)	5,4   24JAN2020 (01:03Z) Sentinel-3
Mani	33,59   25OUT2020 (11:16Z) ASCAT (METOP-A)	5,2   27OUT2020 (05:13Z) JASON-3
Oquirá	34,52   28DEZ2020 (00:06Z) ASCAT (METOP-C)	4,9   28DEZ2020 (12:30Z) Sentinel-3
Potira	41,35   21ABR2021 (00:50Z) ASCAT (METOP-C)	8,2   20ABR2021 (07:33Z) JASON3
Raoni	47,02   29JUN2021 (02:00Z) ASCAT (METOP-C)	7,3   29JUN2021 (17:46Z) JASON3
Ubá	34,50   10DEZ2021 (01:15Z) ASCAT (METOP-B)	4,7   10DEZ2021 (12:33Z) Sentinel-3
Yakecan	45,76   17MAI2022 (13:01Z) ASCAT (METOP-B)	7,3   17MAI2022 (18:20Z) CryoSat
Akará	45,00   19FEV2024 (08:30Z) HY-2B	4,6   18FEV2024 (00:38Z) Sentinel-3

**Maior vento estimado por escaterômetro → Raoni**

Vento máximo e maior altura de onda associados aos ciclones. Fonte: CHM/MB.



# ENOS e TSM

Ciclone	Período	ONI	Fase ENOS	TSM (°C)	Anomalia TSM
Arani	MAR2011	-0,9	La niña	26,5	-
Bapo	FEV2015	0,5	El niño	26,5	+
Cari	MAR2015	0,5	El niño	26,5	+
Deni	NOV2016	-0,7	La niña	22,5	-
Eçaí	DEZ2016	-0,6	La niña	22,5	-
Guará	DEZ2017	-1,0	La niña	25	-
Iba	MAR2019	0,7	El niño	29	+
Jaguar	MAI2019	0,5	El niño	26,5	+
Kurumí	JAN2020	0,5	Neutra	25,5	-
Mani	OUT2020	-1,2	La niña	25	+
Oquira	DEZ2020	-1,2	La niña	23	+
Potira	ABR2021	-0,7	La niña	25,5	+
Raoni	JUN2021	-0,4	Neutra	16,5	+
Ubá	DEZ2021	-1,0	La niña	20,5	-
Yakecan	MAI2022	-1,0	La niña	18,5	+
Akará	FEV2024	2,0	El niño	27,5	+

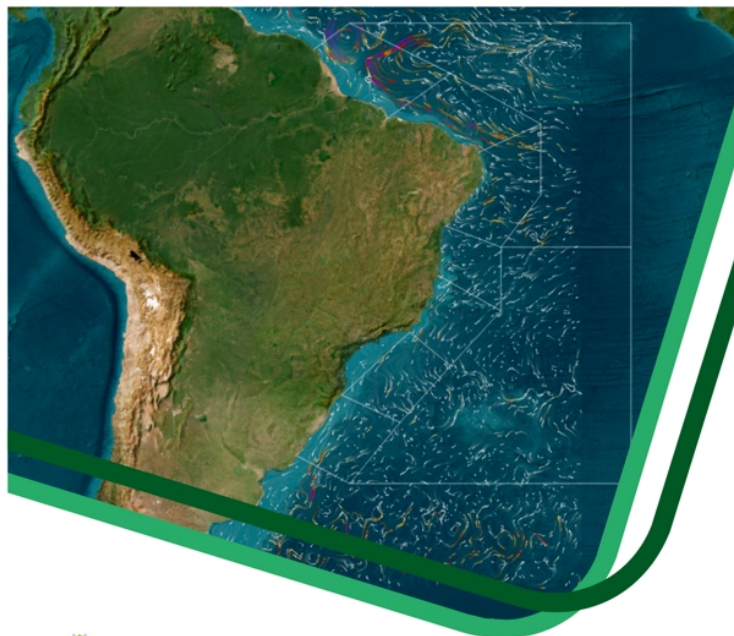
Ocorrem em qualquer fase do ENOS, sem preferência significativa.

Iba se formou no ambiente + quente.

Raoni se formou em ambiente + frio



# Próximos nomes dos ciclones



A publicação NORMAM-701 contém uma lista de nomes em tupi guarani para nomear os ciclones subtropicais ou tropicais que se formem dentro da METAREA V.

DIRETORIA DE  
HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO

NORMAS DA AUTORIDADE MARÍTIMA  
PARA ATIVIDADES DE METEOROLOGIA MARÍTIMA

NORMAM-701/DHN



<https://www.marinha.mil.br/dpc/normas-autoridade-maritima-brasileira>



# Próximos nomes

1 - Akará (Espécie de peixe)	17 - Aratu (Caranguejo)
2 - Biguá (Ave marinha)	18 - Buri (Palmeira)
3 - Caiobá (Habitante da mata)	19 - Caiçara (Cerca)
4 - Endy (Luz do fogo)	20 - Esapé (Iluminar)
5 - Guarani (Guerreiro)	21 - Guaí (Pássaro)
6 - Iguaçú (Rio grande)	22 - Itã (Concha)
7 - Jaci (Lua)	23 - Juru (Foz)
8 - Kaeté (Mata virgem)	24 - Katu (Bondade)
9 - Maracá (Instrumento indígena)	25 - Murici (Arbusto do cerrado)
10 - Okanga (Madeira)	26 - Oryba (Felicidade)
11 - Poti (Camarão)	27 - Peri (Planta d'água)
12 - Reri (Ostra)	28 - Reia (Realeza)
13 - Sumé (Deus da agricultura)	29 - Samburá (Cesto indígena)
14 - Tupã (Deus do trovão)	30 - Taubaté (Pedras altas)
15 - Upaba (Lagoa)	31 - Uruana (Tartaruga do mar)
16 - Ybatinga (Nuvem)	32 - Ytu (Cachoeira)

**Lista de  
nomes em  
tupi guarani.**

NAVARRO, E. A. **Dicionário Tupi Antigo: A Língua Indígena Clássica do Brasil.** 1ª Ed.  
São Paulo: Editora Global, 2013.



# Apoio de centros nacionais



**MARINHA  
DO BRASIL**



# Apoio de centros internacionais



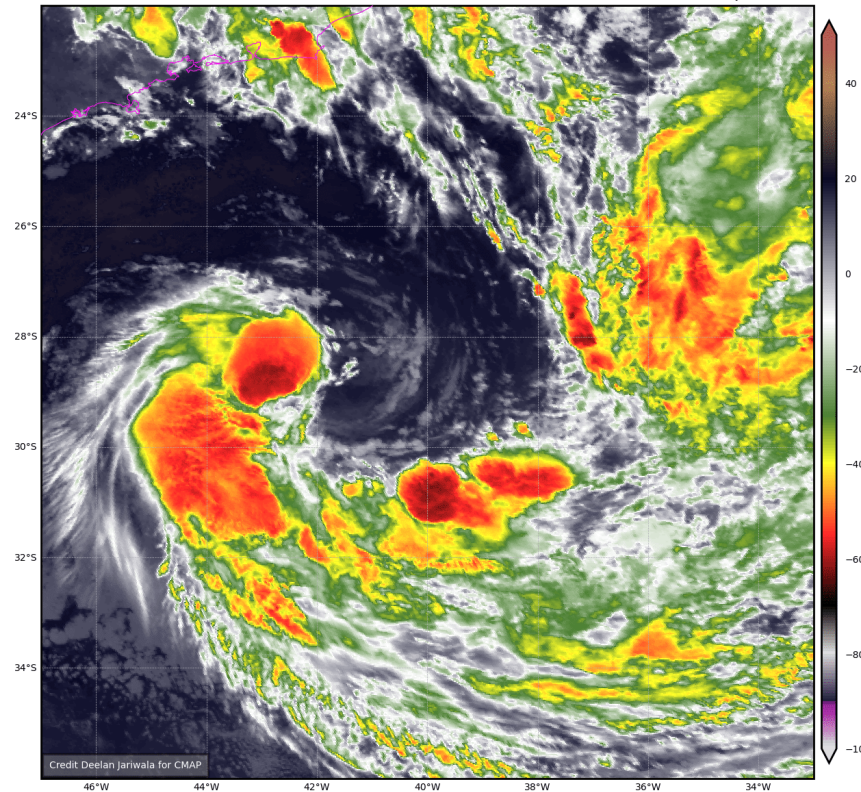
**NATIONAL HURRICANE CENTER and  
CENTRAL PACIFIC HURRICANE CENTER**  
NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION



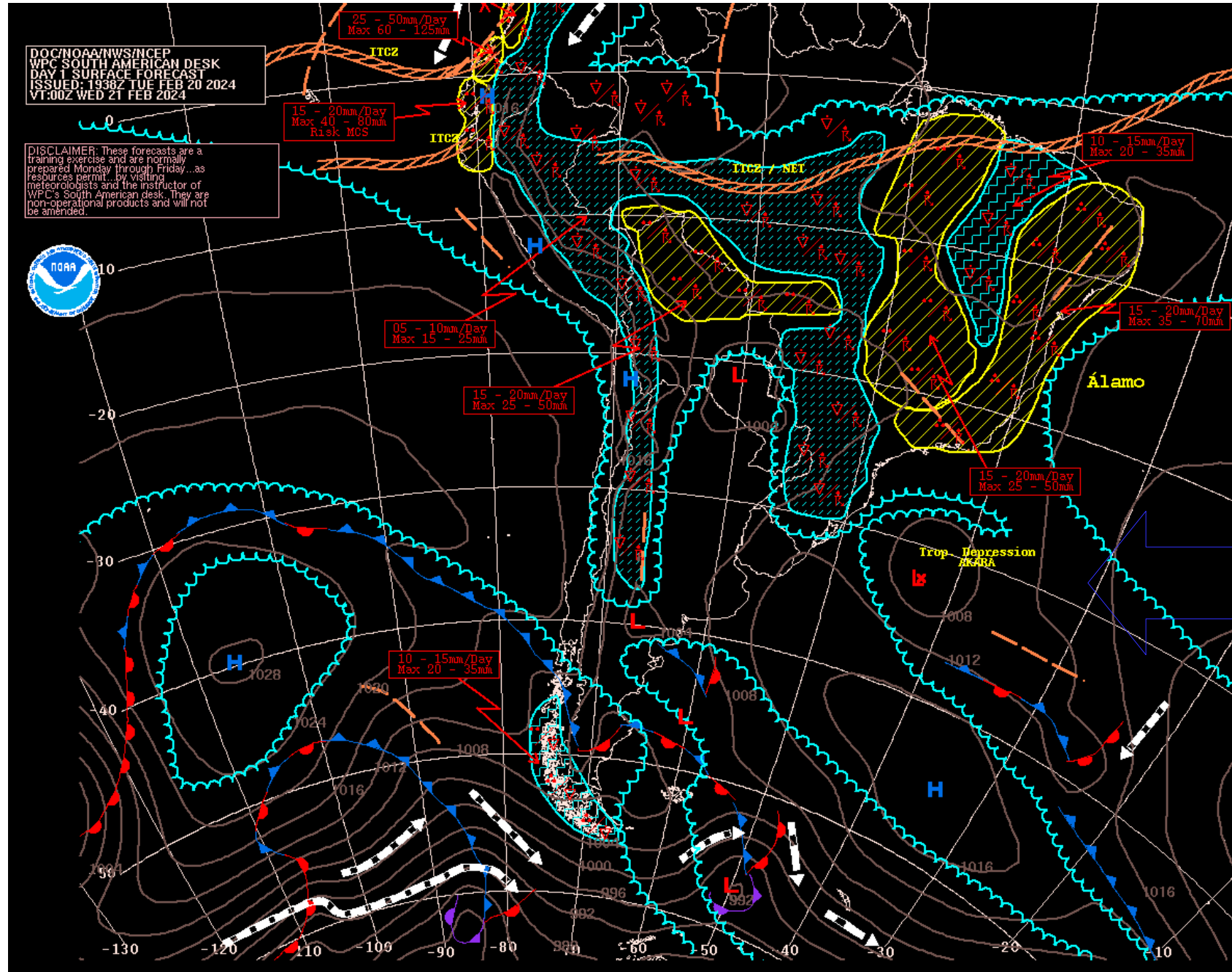
**WEATHER PREDICTION CENTER**  
NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION

GOES-16 Band 13 Brightness Temperature [°C]  
01:35z, Feb 19, 2024

SATL Storm  
cyclonicwx.com



# Reconhecimento internacional



¡Gracias!

