



## Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa IDL



R.Tomé, J.P. Martins, P.M.A. Miranda, J. Ferreira, E. Dutra

### *Projectos com MM5*

- Modelo acoplado MM5+HYCOM – Upwelling
- Previsão do tempo para Portugal Continental
- Previsão do tempo para a Madeira
- Previsão do tempo para os Açores
- Previsão de vento para aplicações eólicas
- Estudos de sensibilidade para a Madeira
- Estudos comparativo entre diferentes modelos
- Casos de estudo diversos



# Previsão do tempo

www.WEATHER.ul.pt



CLIMAAT

UNIVERSIDADE DE LISBOA - CLIMAAT  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DE LISBOA  
UNIVERSIDADE DE LISBOA  
RUA JACQUES KOSTER, 164-170  
1700-016 LISBOA

Mapas meteorológicos

Painéis meteorológicos

Previsão local

Dados do Modelo Global (GFS)

Continente Açores Madeira



*Lisboa*

24/Abril/2007	12 °C	25 °C	☁	↓
25/Abril/2007	14 °C	19 °C	☁	↓
26/Abril/2007	14 °C	21 °C	☁	↓

*Porto*

24/Abril/2007	12 °C	22 °C	☁	↘
25/Abril/2007	12 °C	19 °C	☁	↘
26/Abril/2007	12 °C	22 °C	☁	↓

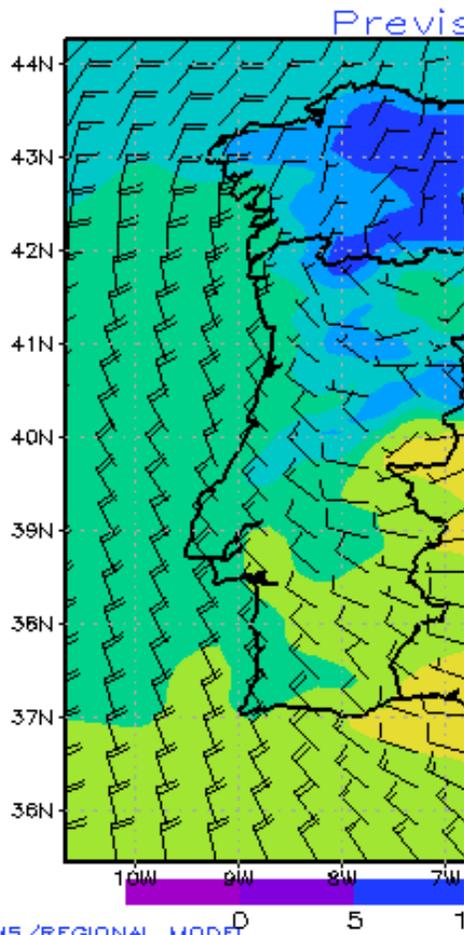
*Faro*

24/Abril/2007	13 °C	22 °C	☁	↘
25/Abril/2007	16 °C	24 °C	☁	↘
26/Abril/2007	13 °C	22 °C	☁	↓



# Previsão do tempo

Inicialização: 25 APR 07 00Z

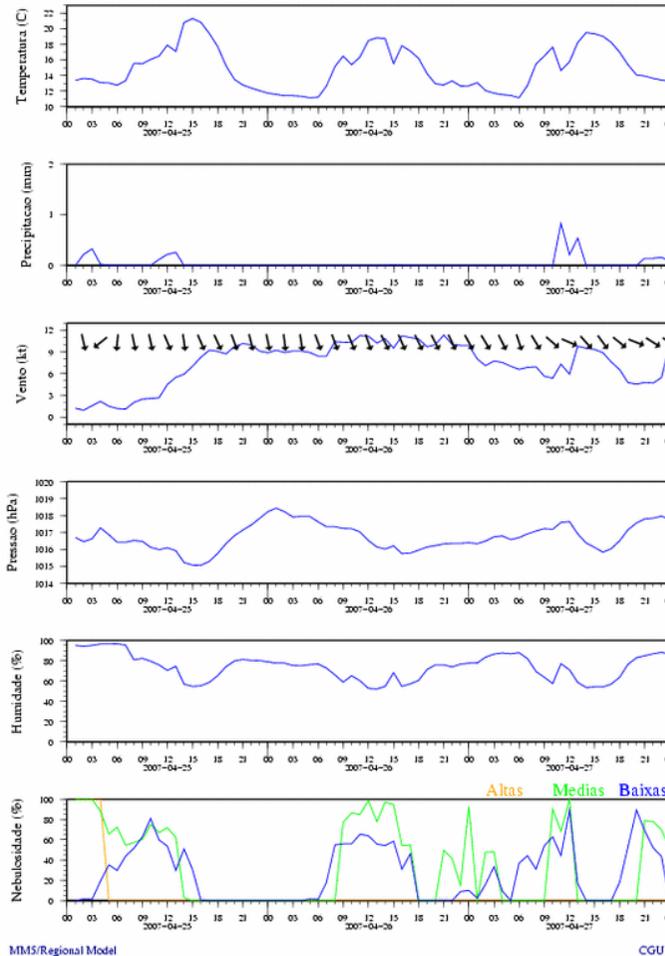


MMS/REGIONAL MODEL

GFS/Global Model

Previsão com início a 25/04/2007

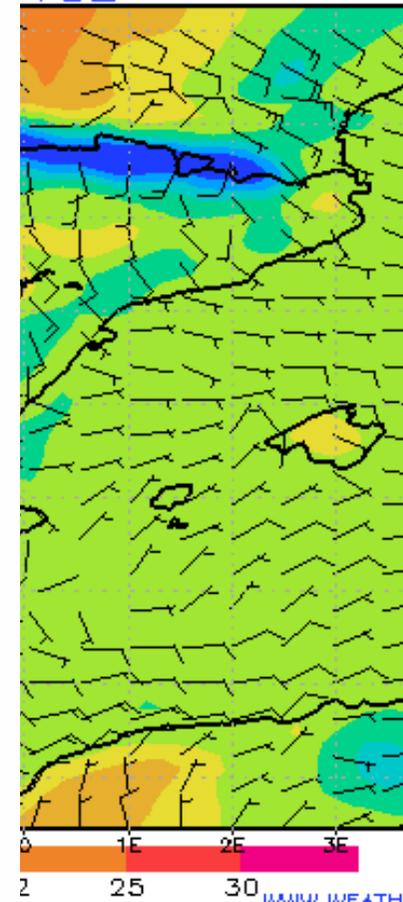
LISBOA



MMS/Regional Model

CGUL

18Z

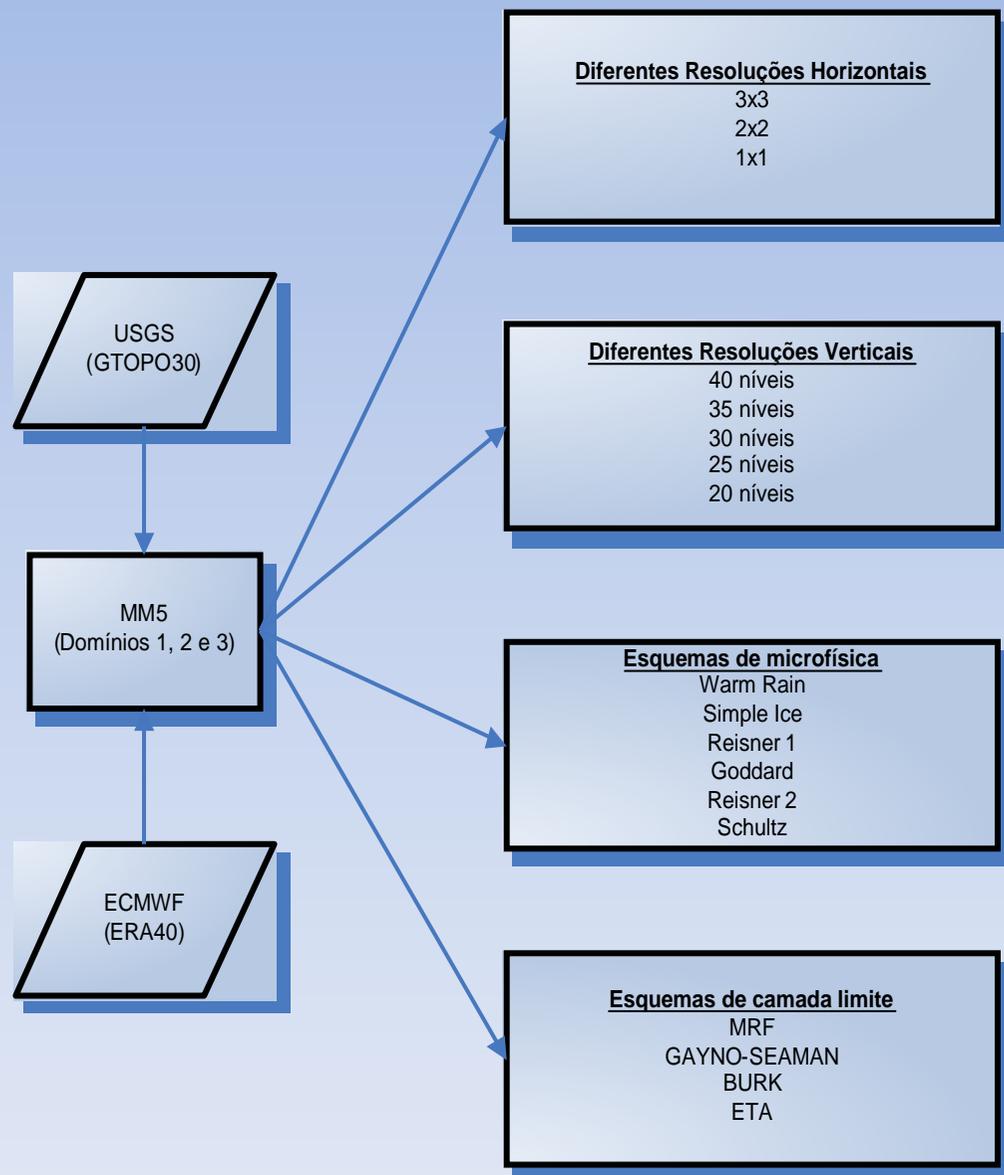


WWW.WEATHER.UL.PT

CGUL/CLIMA AT (20070425)



# Estudos de Sensibilidade para a Madeira



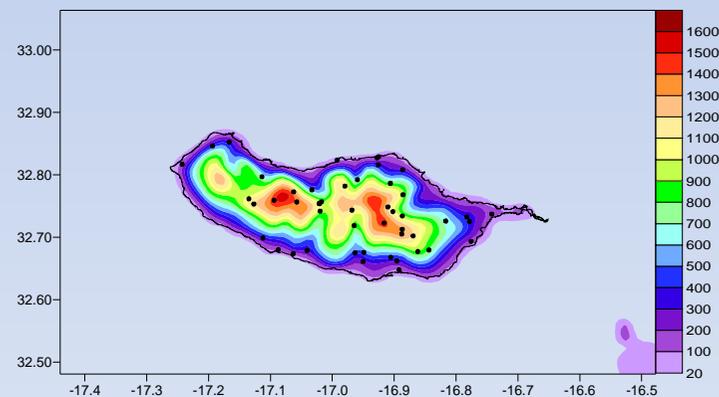
*Dois anos:*

1987 (Ano Húmido)

1994 (Ano Seco)

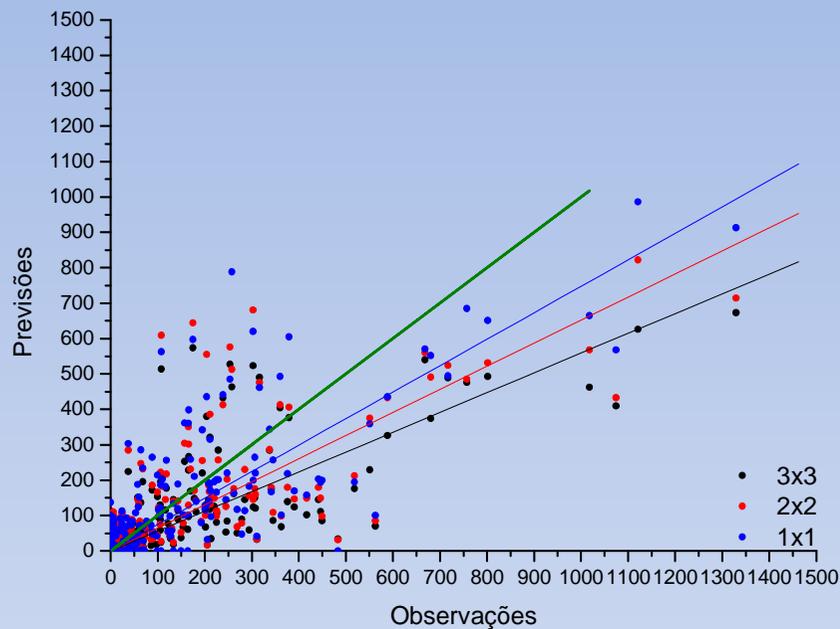
*Dados de Verificação:*

*51 estações*





# Estudos de Sensibilidade para a Madeira Resolução Horizontal



**1987**

**Declive**

**Correlação**

**3x3**

**0,559**

**0,715**

**2x2**

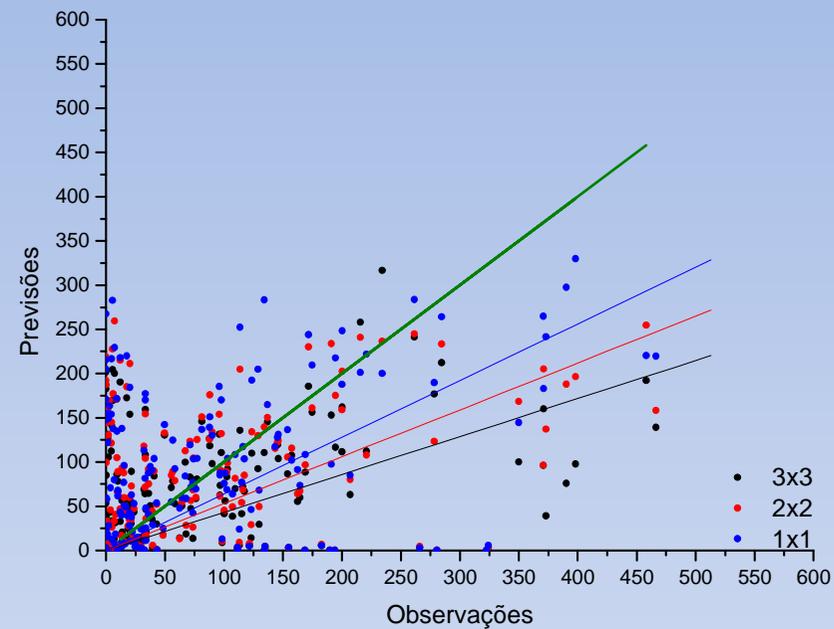
**0,674**

**0,734**

**1x1**

**0,748**

**0,764**



**1994**

**Declive**

**Correlação**

**3x3**

**0,429**

**0,227**

**2x2**

**0,557**

**0,189**

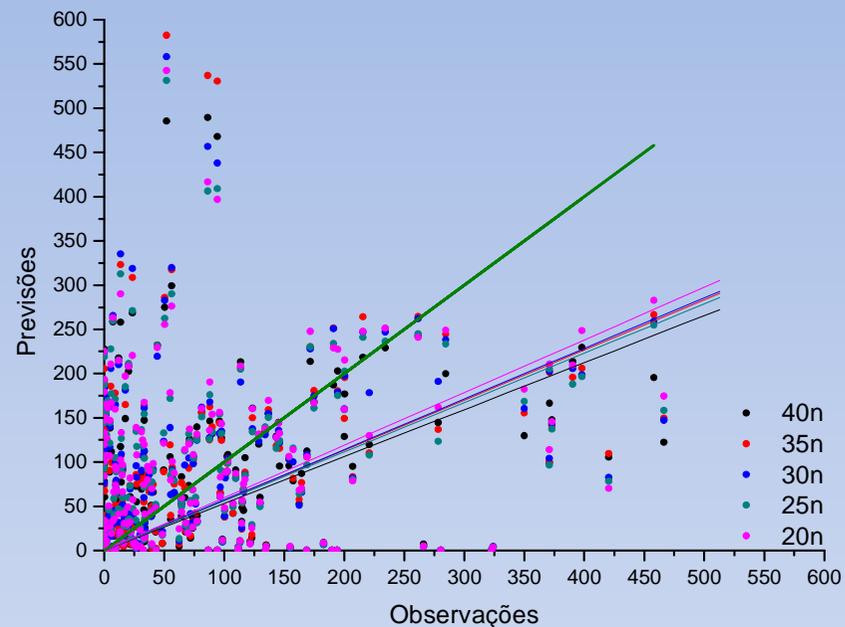
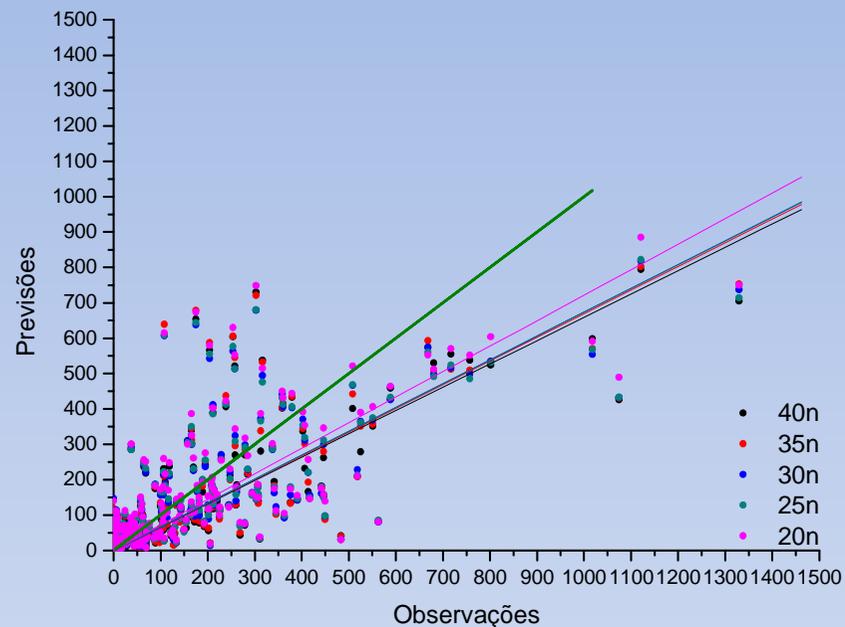
**1x1**

**0,641**

**0,380**



# Estudos de Sensibilidade para a Madeira Resolução Vertical

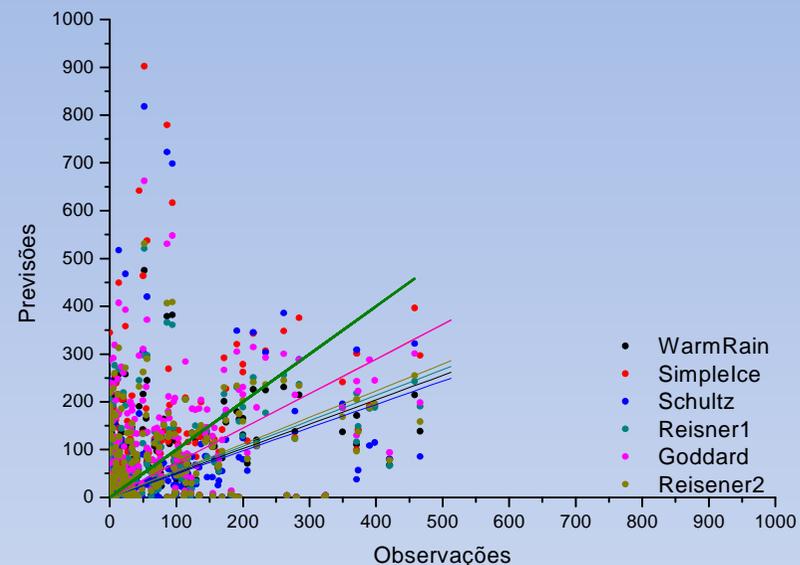
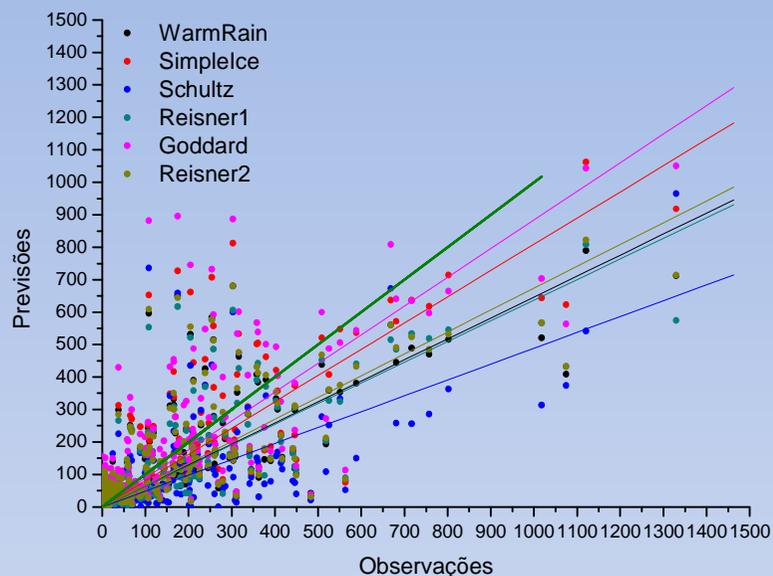


<b>1987</b>	<b>Declive</b>	<b>Correlação</b>
40 níveis	0,659	0,726
35 níveis	0,669	0,723
30 níveis	0,674	0,738
25 níveis	0,674	0,734
20 níveis	0,721	0,737

<b>1994</b>	<b>Declive</b>	<b>Correlação</b>
40 níveis	0,531	0,224
35 níveis	0,567	0,226
30 níveis	0,571	0,213
25 níveis	0,557	0,189
20 níveis	0,595	0,236



# Estudos de Sensibilidade para a Madeira Microfísica



**1987**

**Declive**

**Correlação**

**W.Rain**

**0,647**

**0,718**

**Simple Ice**

**0,809**

**0,763**

**Reisner I**

**0,637**

**0,741**

**Goddard**

**0,884**

**0,720**

**Reisner II**

**0,674**

**0,734**

**Schultz**

**0,489**

**0,634**

**1994**

**Declive**

**Correlação**

**W.Rain**

**0,510**

**0,221**

**Simple Ice**

**0,725**

**0,196**

**Reisner I**

**0,535**

**0,233**

**Goddard**

**0,722**

**0,175**

**Reisner II**

**0,557**

**0,189**

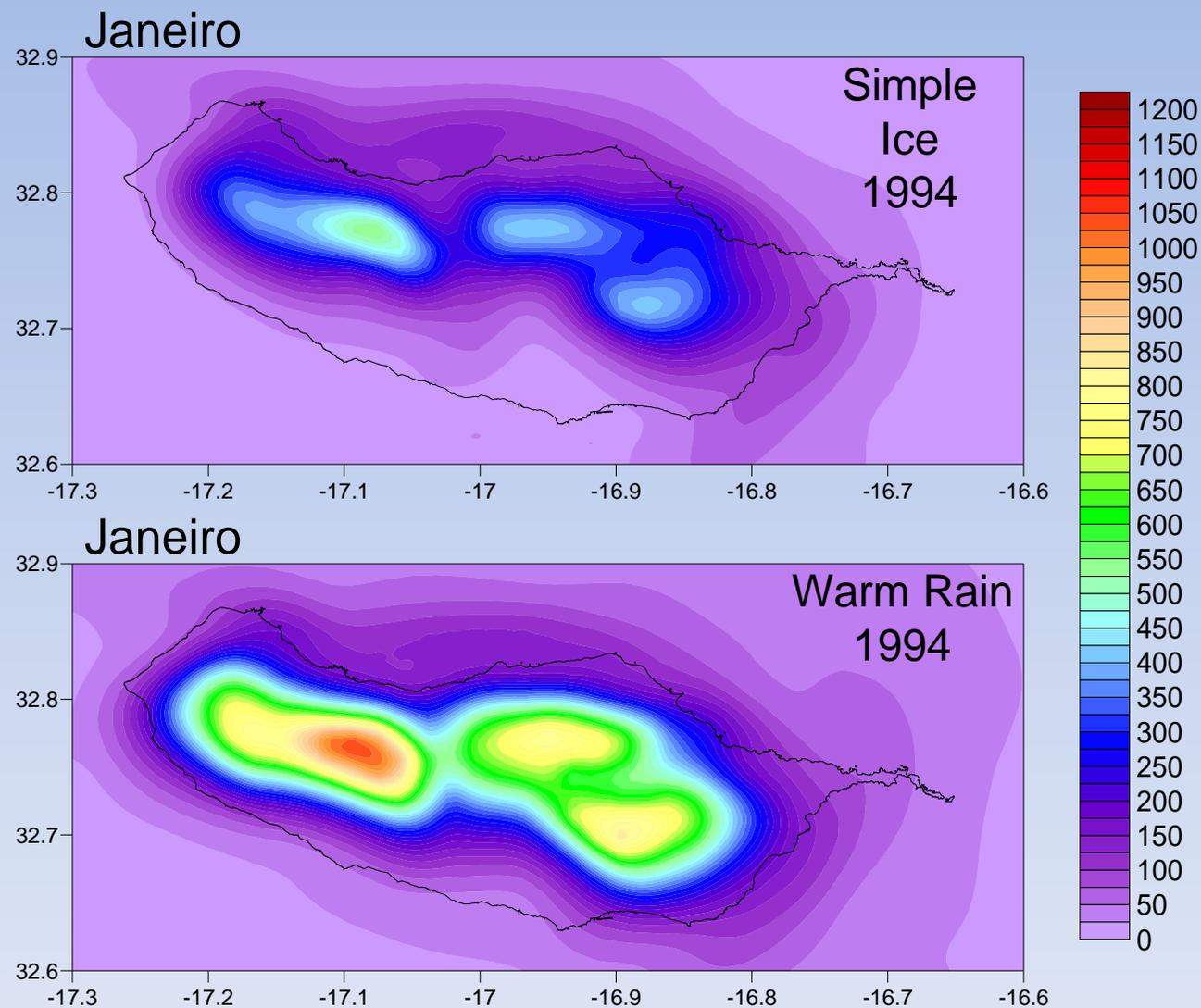
**Schultz**

**0,486**

**0,187**

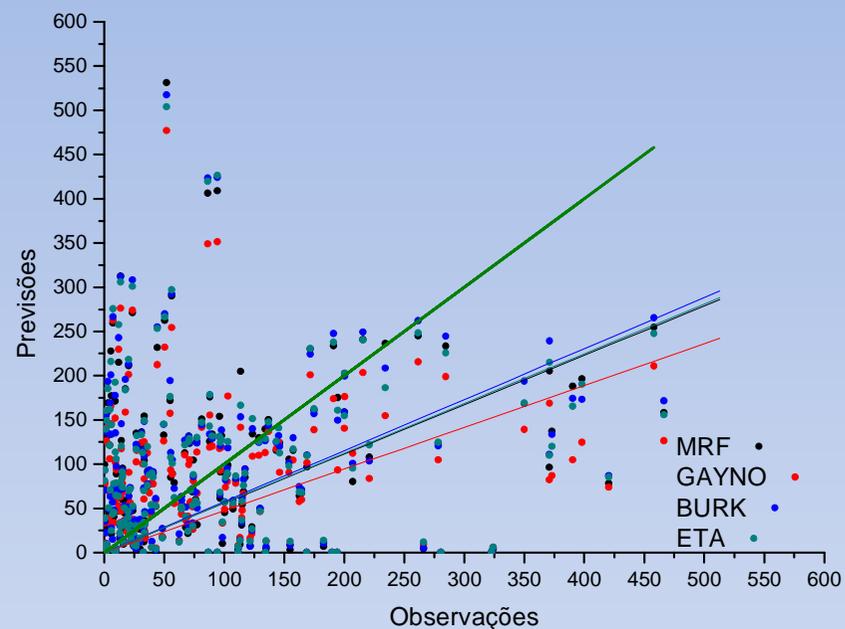
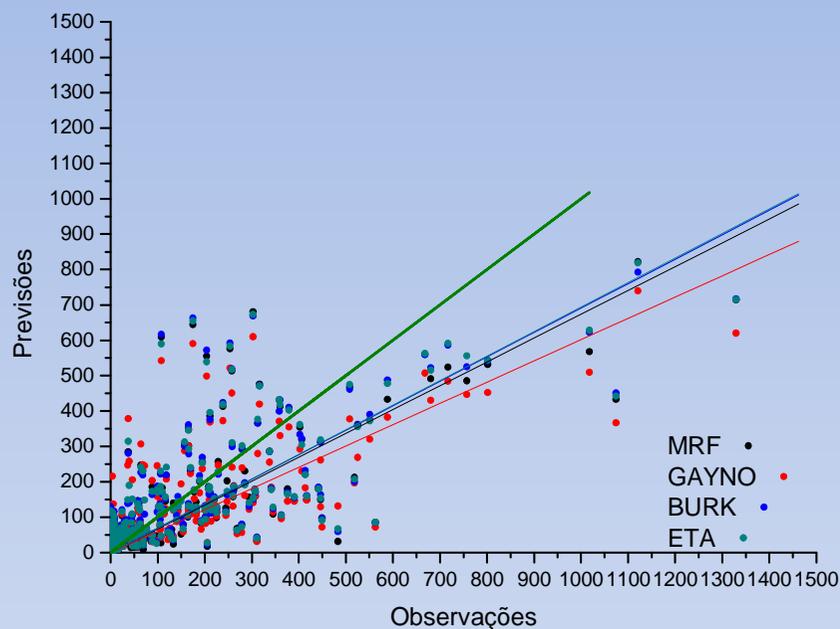


# Estudos de Sensibilidade para a Madeira Microfísica





# Estudos de Sensibilidade para a Madeira Camada Limite

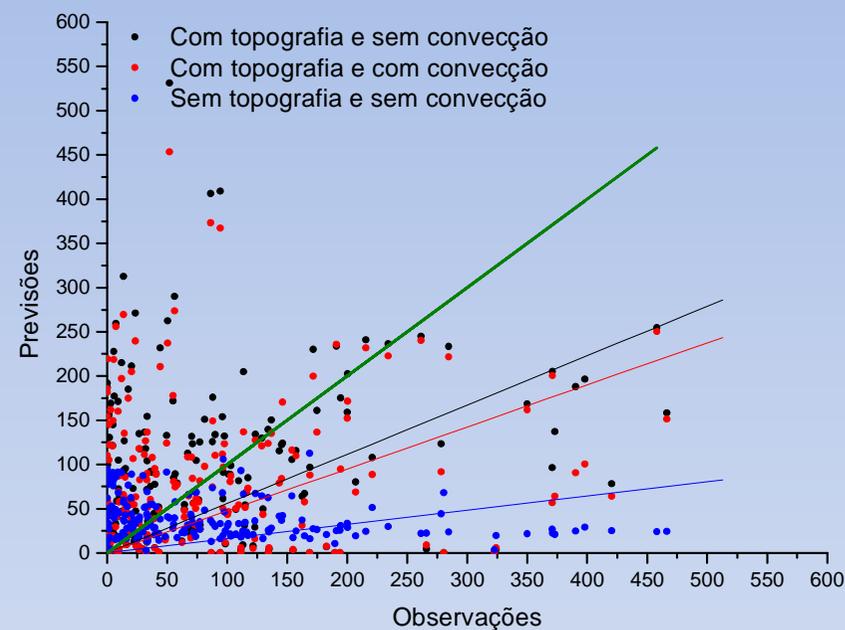
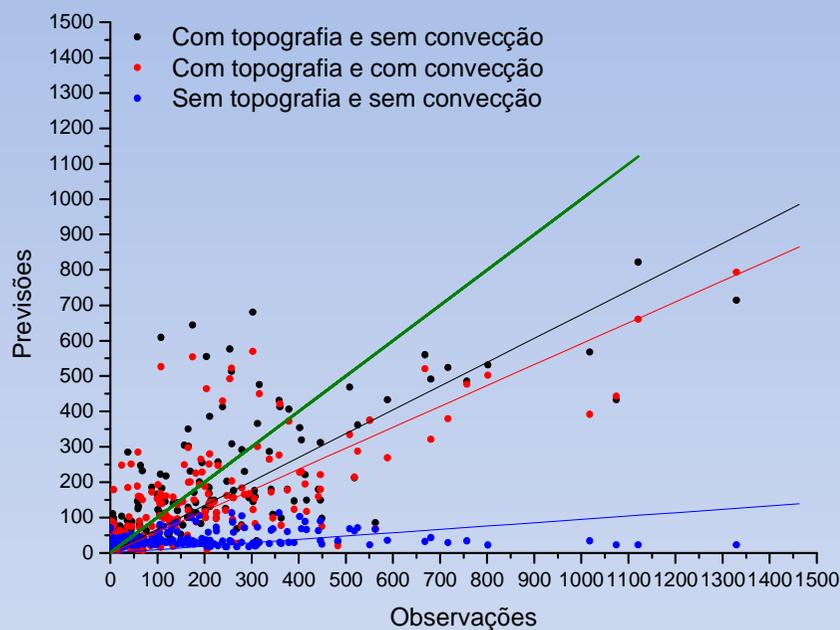


<b>1987</b>	<b>Declive</b>	<b>Correlação</b>
<b>MRF</b>	<b>0,674</b>	<b>0,734</b>
<b>GAYNO</b>	<b>0,602</b>	<b>0,687</b>
<b>BURK</b>	<b>0,691</b>	<b>0,735</b>
<b>ETA</b>	<b>0,738</b>	<b>0,738</b>

<b>1994</b>	<b>Declive</b>	<b>Correlação</b>
<b>MRF</b>	<b>0,557</b>	<b>0,189</b>
<b>GAYNO</b>	<b>0,472</b>	<b>0,118</b>
<b>BURK</b>	<b>0,576</b>	<b>0,179</b>
<b>ETA</b>	<b>0,562</b>	<b>0,167</b>



# Estudos de Sensibilidade para a Madeira Topografia e Convecção



**1987**

**Declive**

**Correlação**

**c/topo e  
/conv**

**0,674**

**0,734**

**c/topo e  
c/conv**

**0,592**

**0,716**

**s.topo e  
s/conv**

**0,095**

**0,150**

**1994**

**Declive**

**Correlação**

**c/topo  
e s/conv**

**0,557**

**0,189**

**c/topo e  
c/conv**

**0,475**

**0,144**

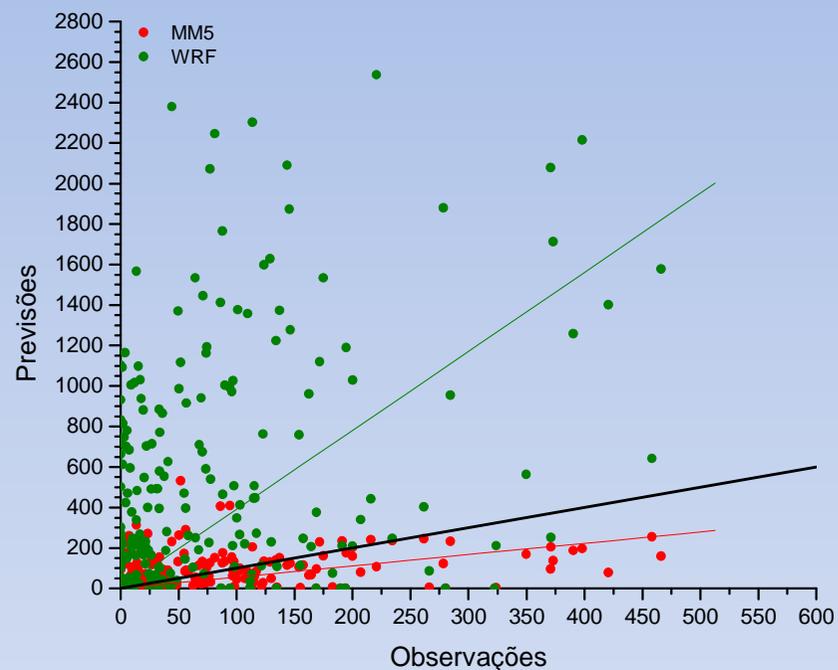
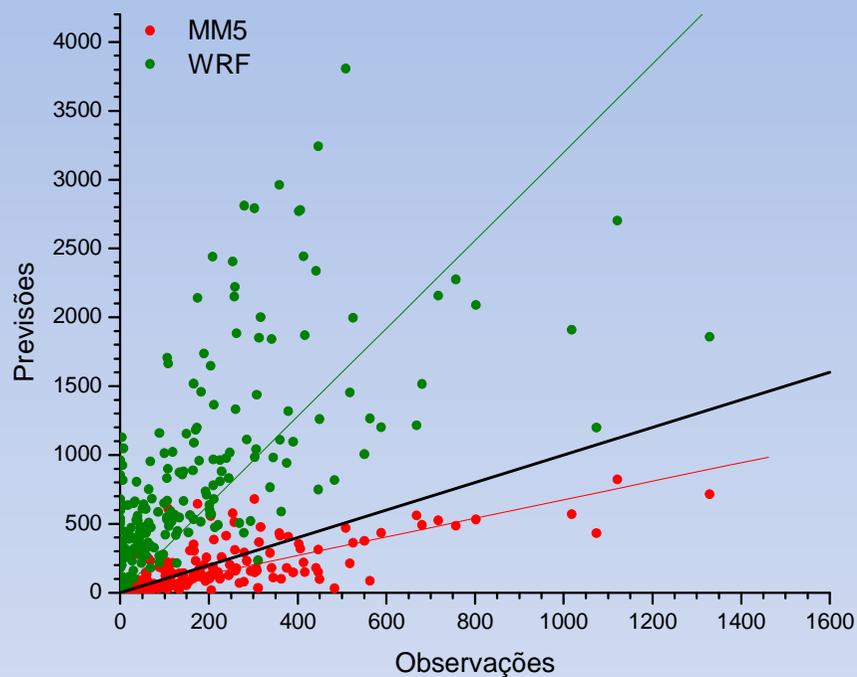
**s.topo e  
s/conv**

**0,161**

**-0,259**



# Estudos comparativo entre diferentes modelos

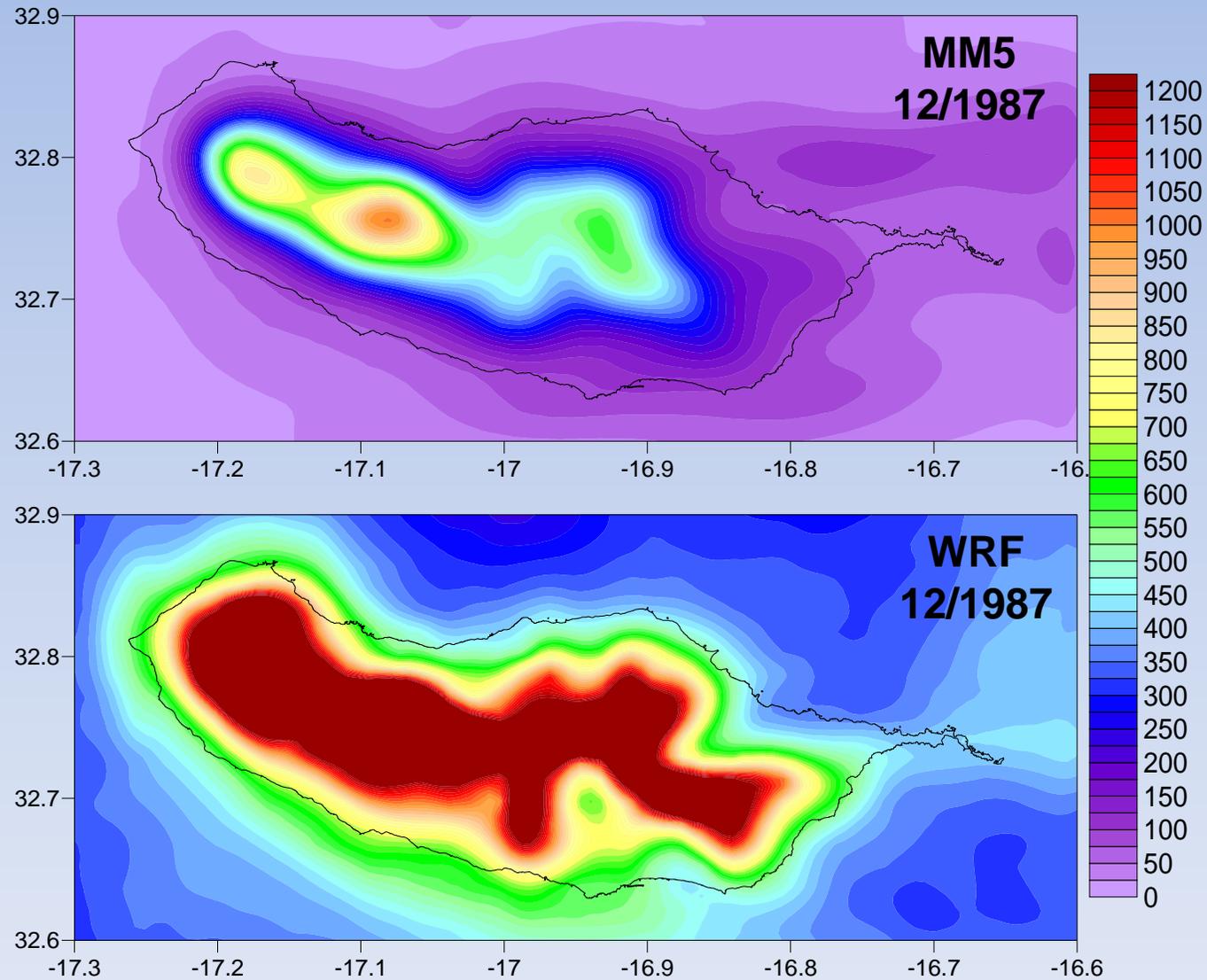


<b>1987</b>	<b>Declive</b>	<b>Correlação</b>	<b>RMSE</b>
<b>MM5</b>	<b>0,674</b>	<b>0,734</b>	<b>255,47</b>
<b>WRF</b>	<b>3,199</b>	<b>0,640</b>	<b>919,44</b>

<b>1994</b>	<b>Declive</b>	<b>Correlação</b>	<b>RMSE</b>
<b>MM5</b>	<b>0,674</b>	<b>0,734</b>	<b>255,47</b>
<b>WRF</b>	<b>3,199</b>	<b>0,640</b>	<b>919,44</b>

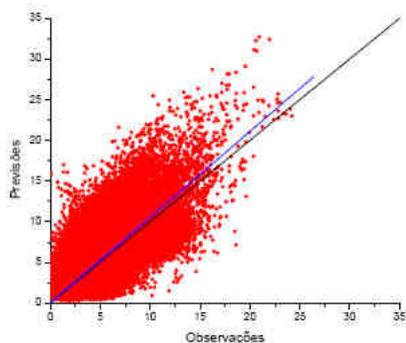


# Estudios comparativo entre diferentes modelos

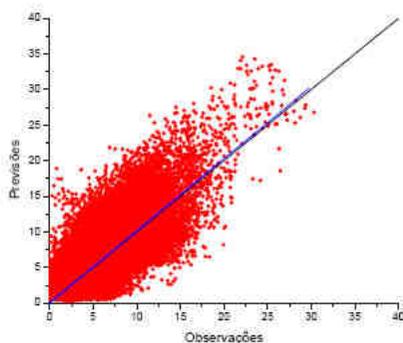




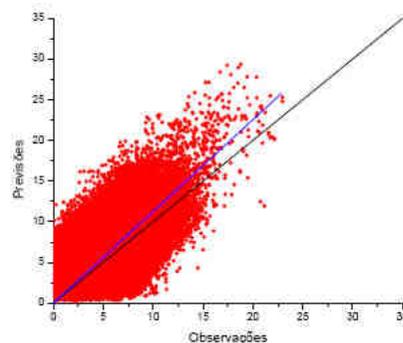
# Previsão de vento para aplicações eólicas Madeira



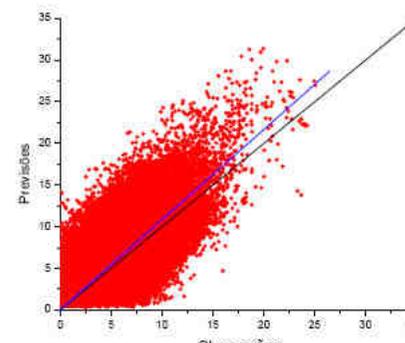
Mastro 210 aos 20 metros



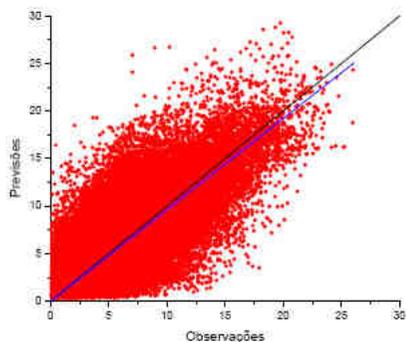
Mastro 210 aos 40 metros



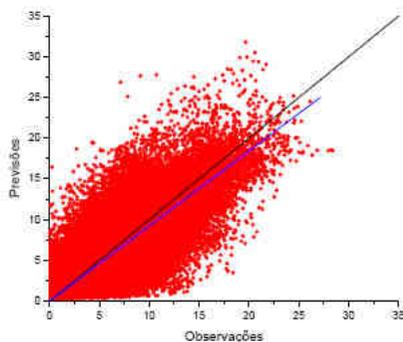
Mastro 211 aos 20 metros



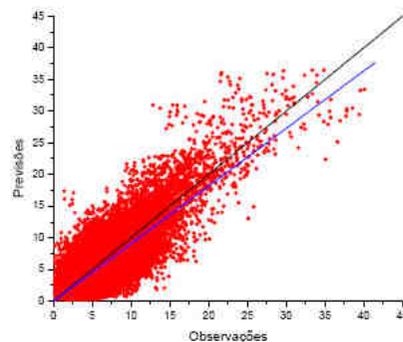
Mastro 211 aos 40 metros



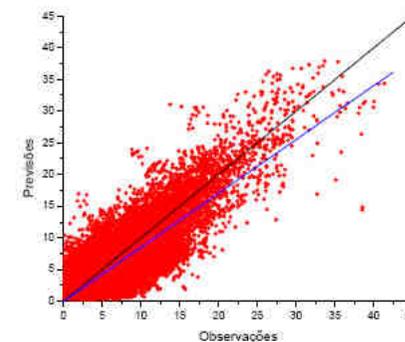
Mastro 212 aos 20 metros



Mastro 212 aos 40 metros



Mastro 213 aos 20 metros



Mastro 214 aos 20 metros

Dez anos (1995-2005):

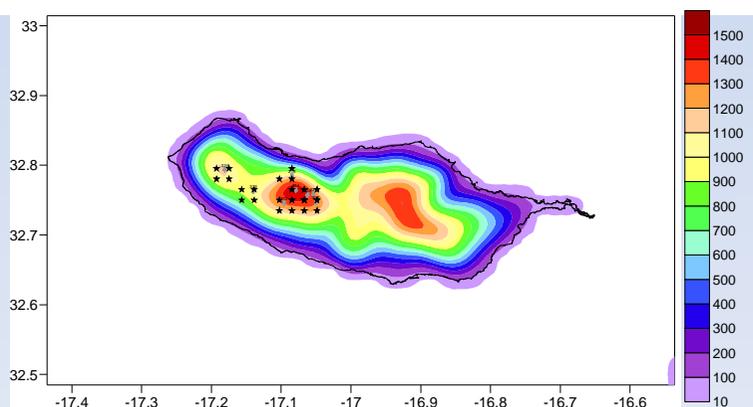
2x2

Um ano (2005):

3x3 e 1x1

Um mês (11/2005):

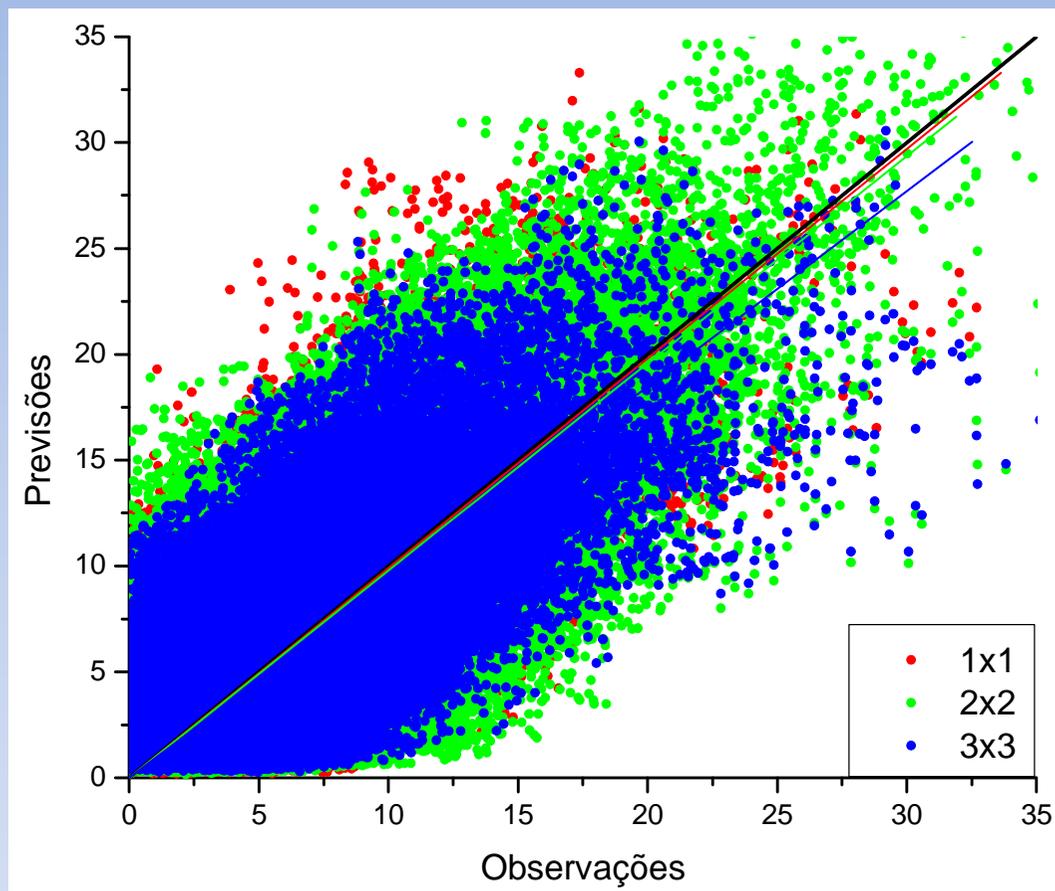
WRF/MM5/MesoNH



Dados de  
Verificação:  
8 mastros



# Previsão de vento para aplicações eólicas Madeira

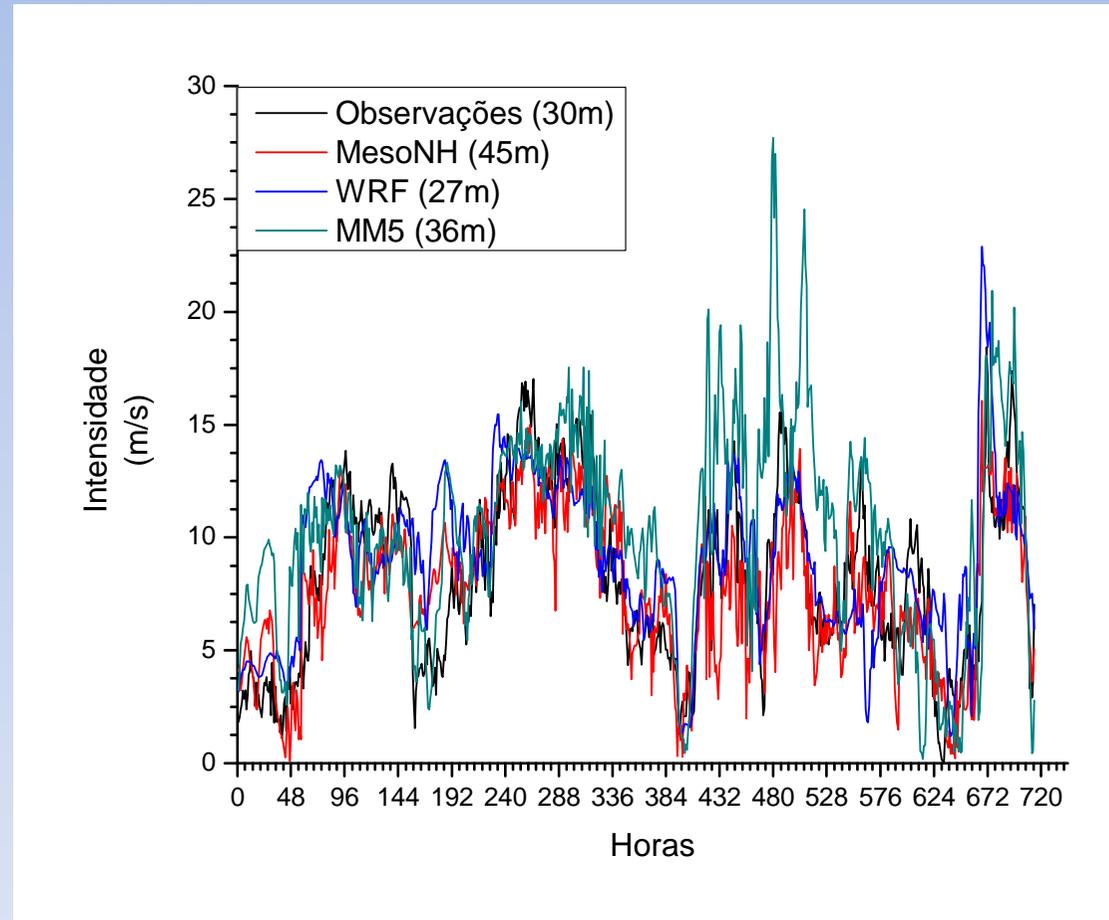


	<b>Correlação</b>	<b>Declive</b>	<b>RMSE</b>
Resolução 1x1	0,695	0,990	3,203
Resolução 2x2	0,713	0,979	3,233
Resolução 3x3	0,712	0,924	3,080



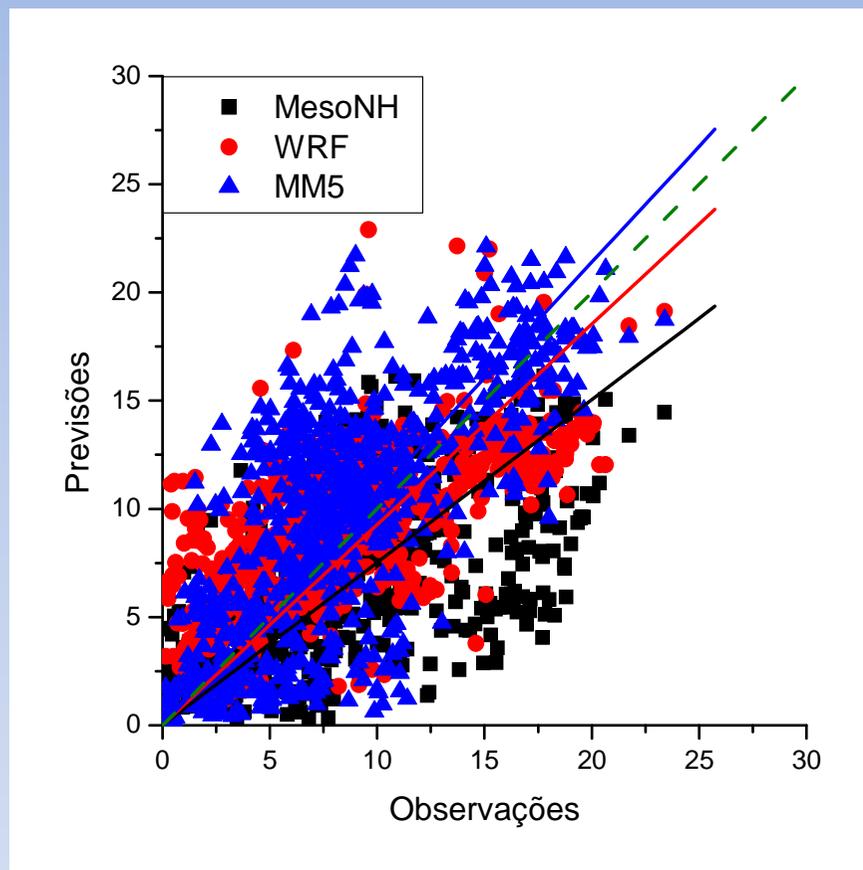
# Previsão de vento para aplicações eólicas (Madeira) Novembro de 2007

Mastro 322





# Previsão de vento para aplicações eólicas (Madeira) Novembro de 2007



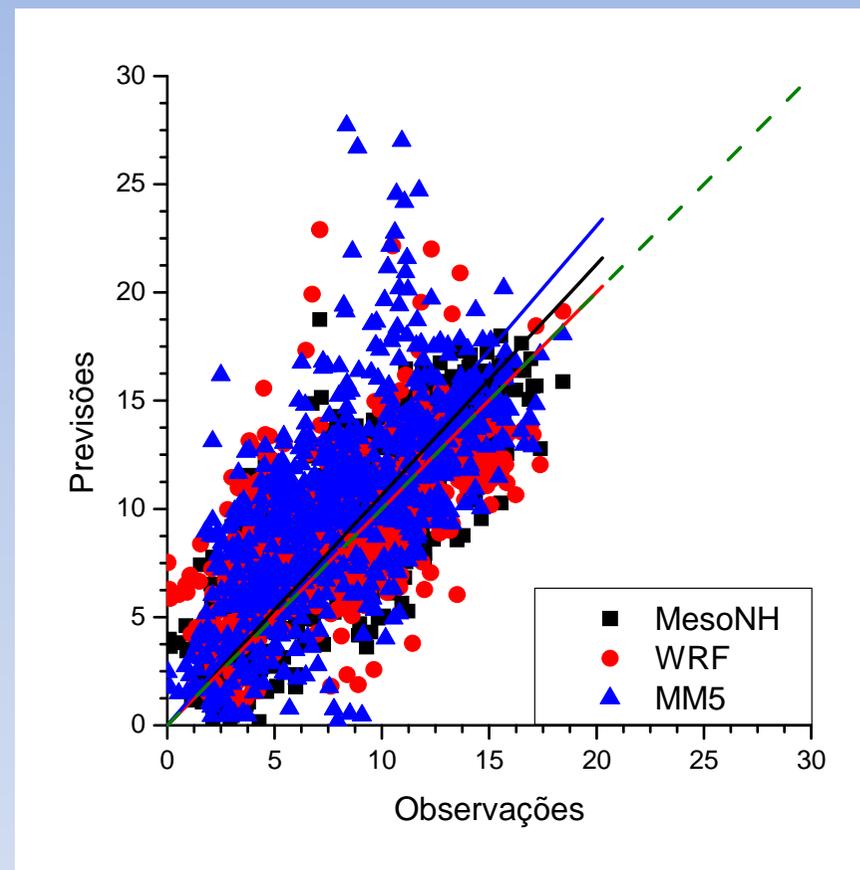
**Mastro 212**

	Declive	Correlação	RMSE
--	---------	------------	------

MM5	1,069	0,722	4,673
-----	-------	-------	-------

WRF	0,926	0,669	3,713
-----	-------	-------	-------

MesoNH	0,752	0,582	4,224
--------	-------	-------	-------



**Mastro 322**

	Declive	Correlação	RMSE
--	---------	------------	------

MM5	1,154	0,656	4,791
-----	-------	-------	-------

WRF	1,001	0,675	3,223
-----	-------	-------	-------

MesoNH	1,065	0,802	2,529
--------	-------	-------	-------



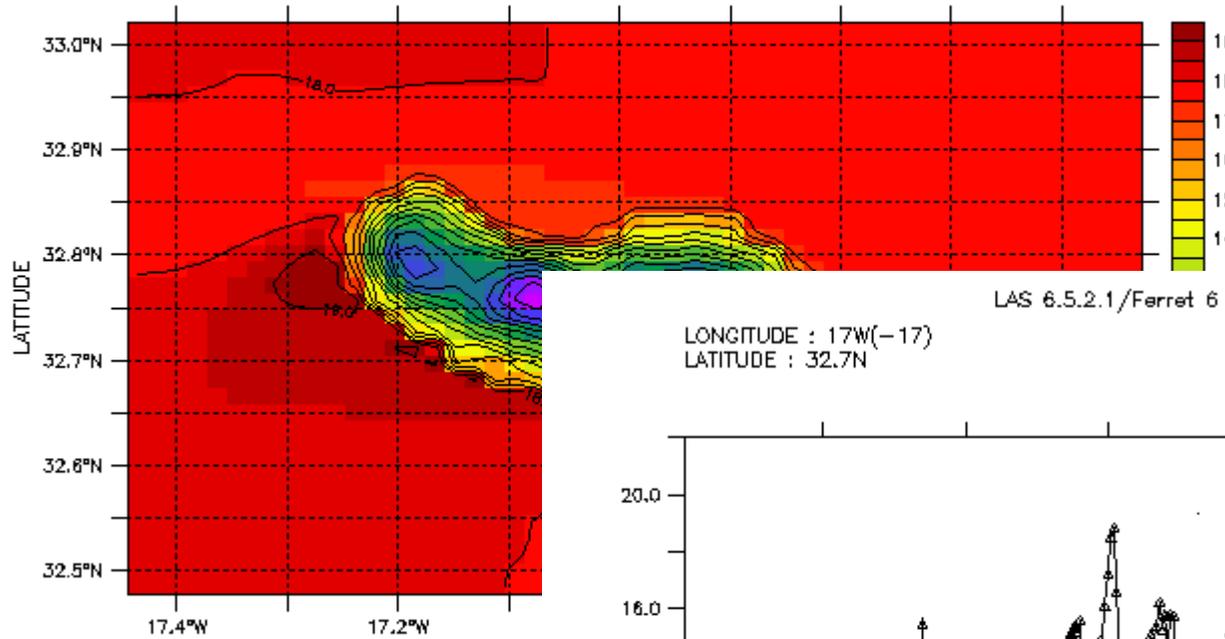
# 1995 a 2005

# Live Access Server

LAS 6.5.2.1/Ferret 6 -- NOAA/PMEL

T (days) : 10

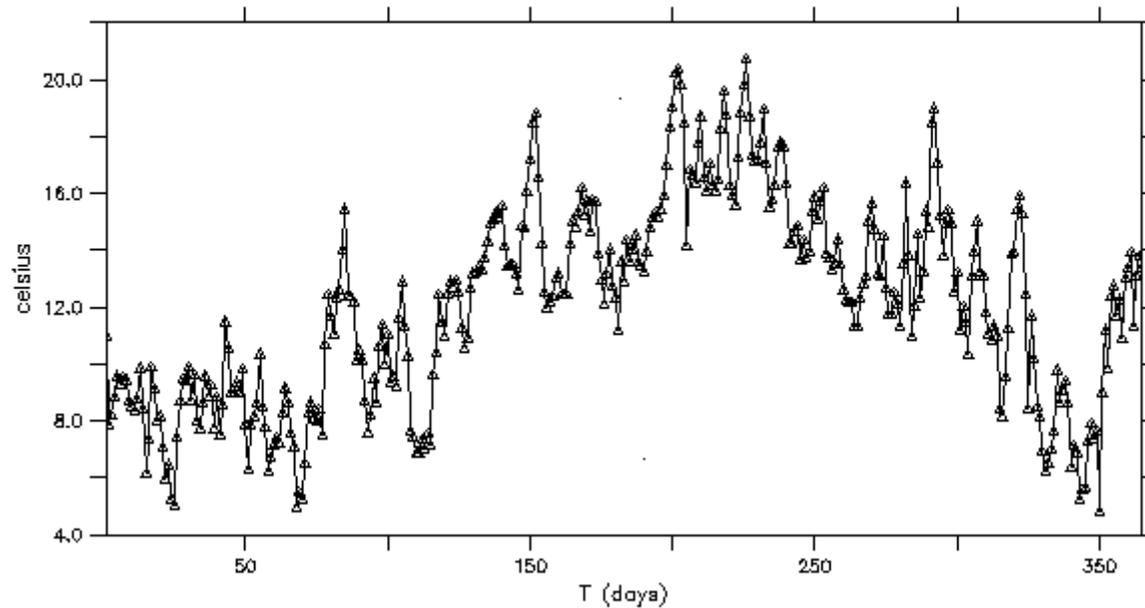
DATA SET: dailymean



LAS 6.5.2.1/Ferret 6 -- NOAA/PMEL

LONGITUDE : 17W(-17)  
LATITUDE : 32.7N

DATA SET: dailymean



Temperature (celsius)

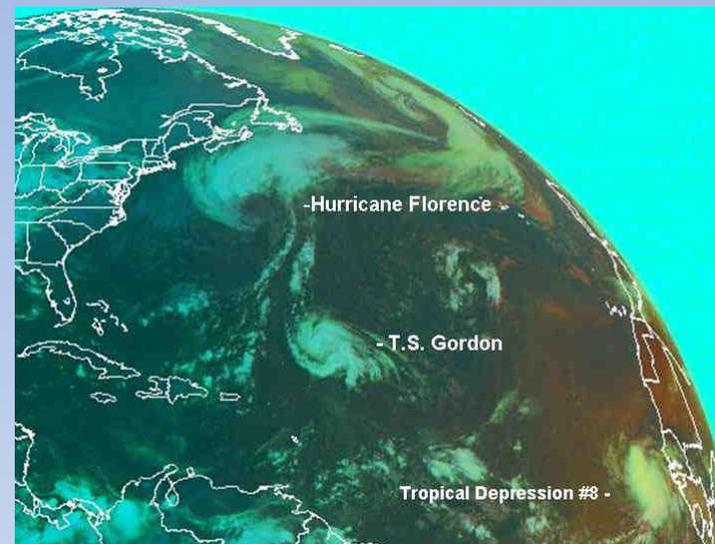
wakes.uma.pt



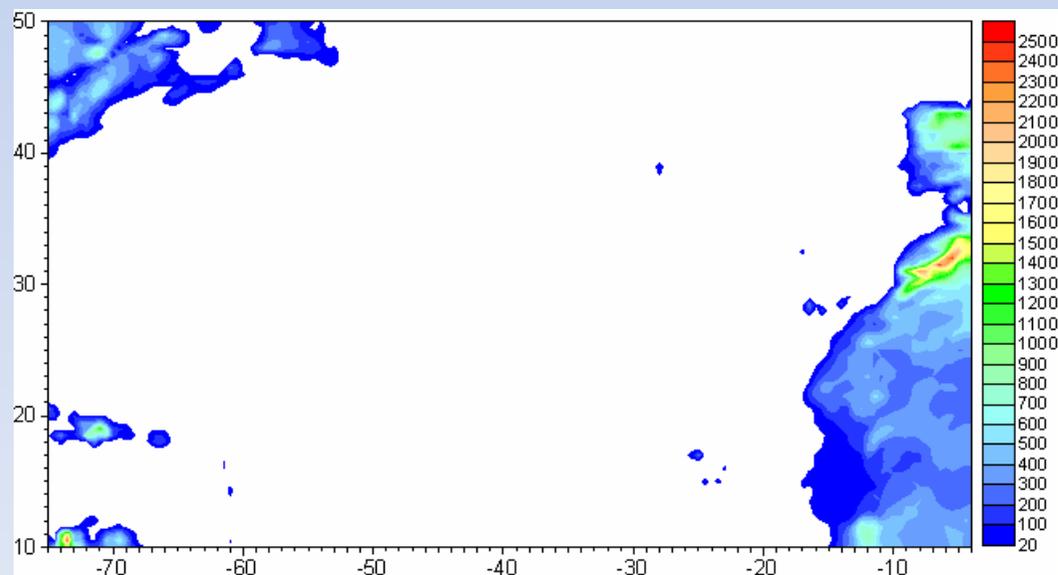
# Caso de estudo

## Furacão Gordon (16 a 21 de Setembro de 2006)

	MM5	WRF
Radiação	RRTM	RRTM / Dudhia
Convecção	Grell	Kain-Fritsch
Microfísica	Reisner 1	ETA
C. Limite	MRF	MRF
Solo	5 Layer	5 Layer



Dimensões	
dx	30.000m
x	267
y	174

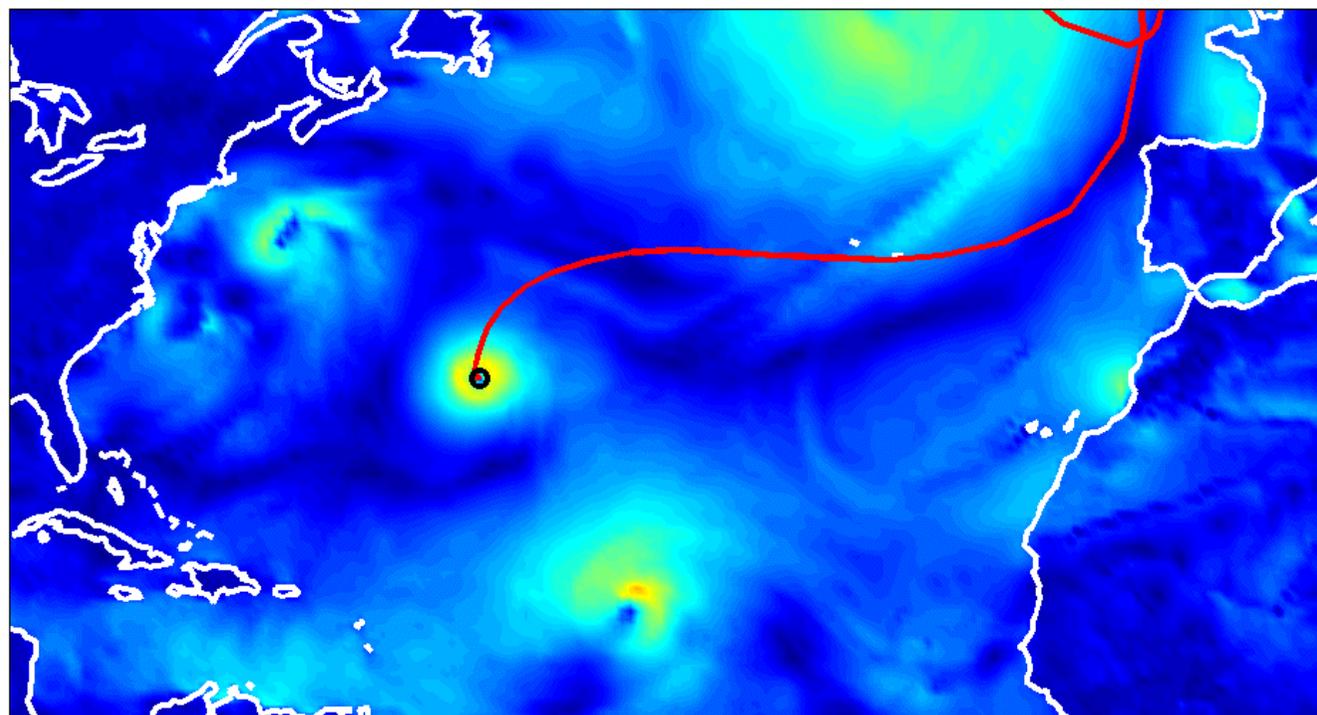




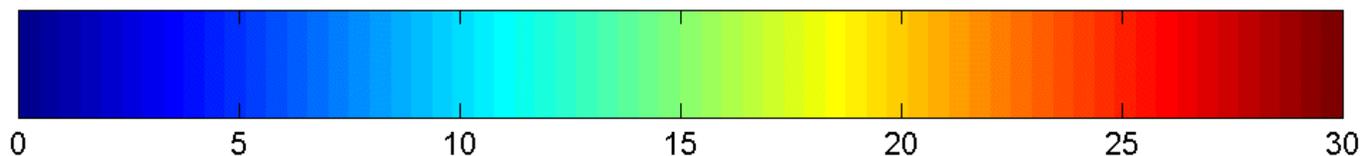
## Caso de estudo Furacão Gordon (16 a 21 de Setembro de 2006)

### *Análises ECMWF (16-21 Set)*

16/Set 00UTC +0h



Vento 10m ( $\text{ms}^{-1}$ )

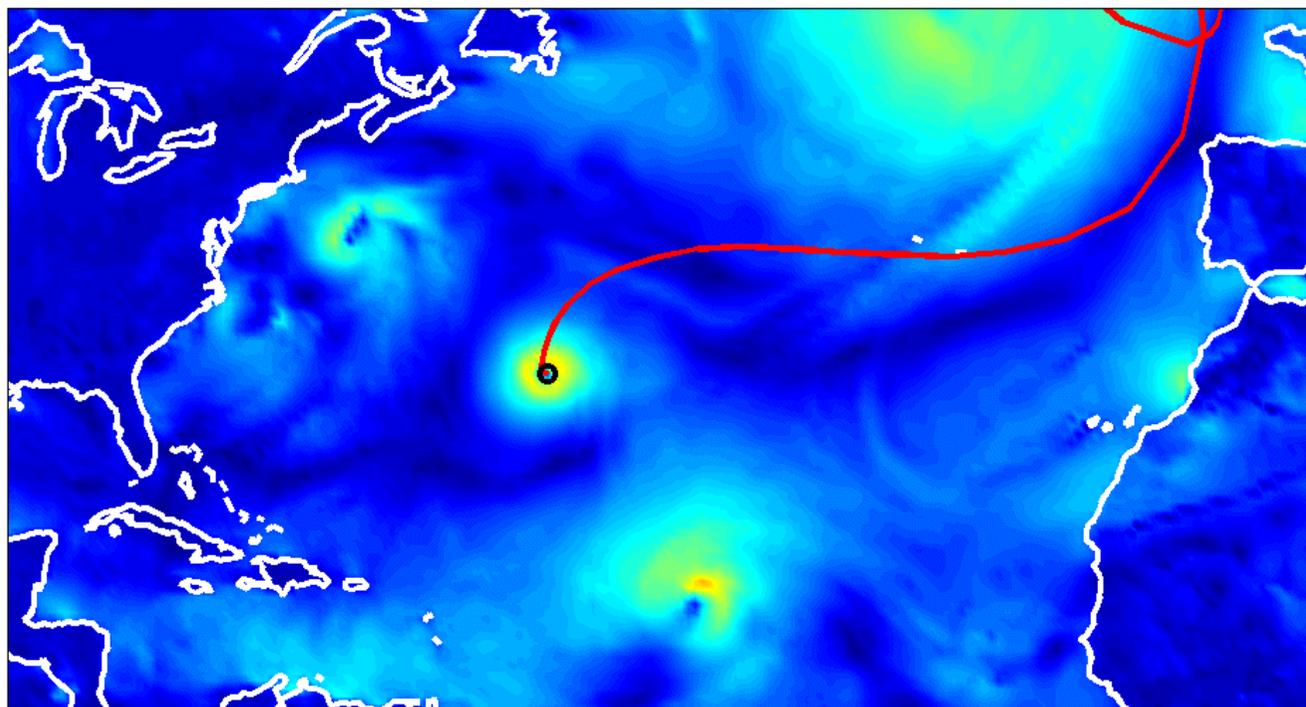




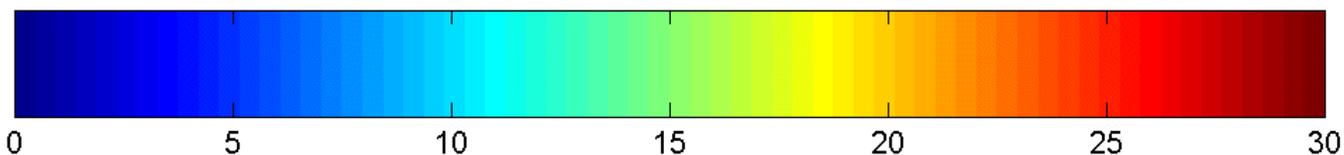
## Caso de estudo Furacão Gordon (16 a 21 de Setembro de 2006)

### *Previsão ECMWF (16-Set)*

16/Set 00UTC +0h



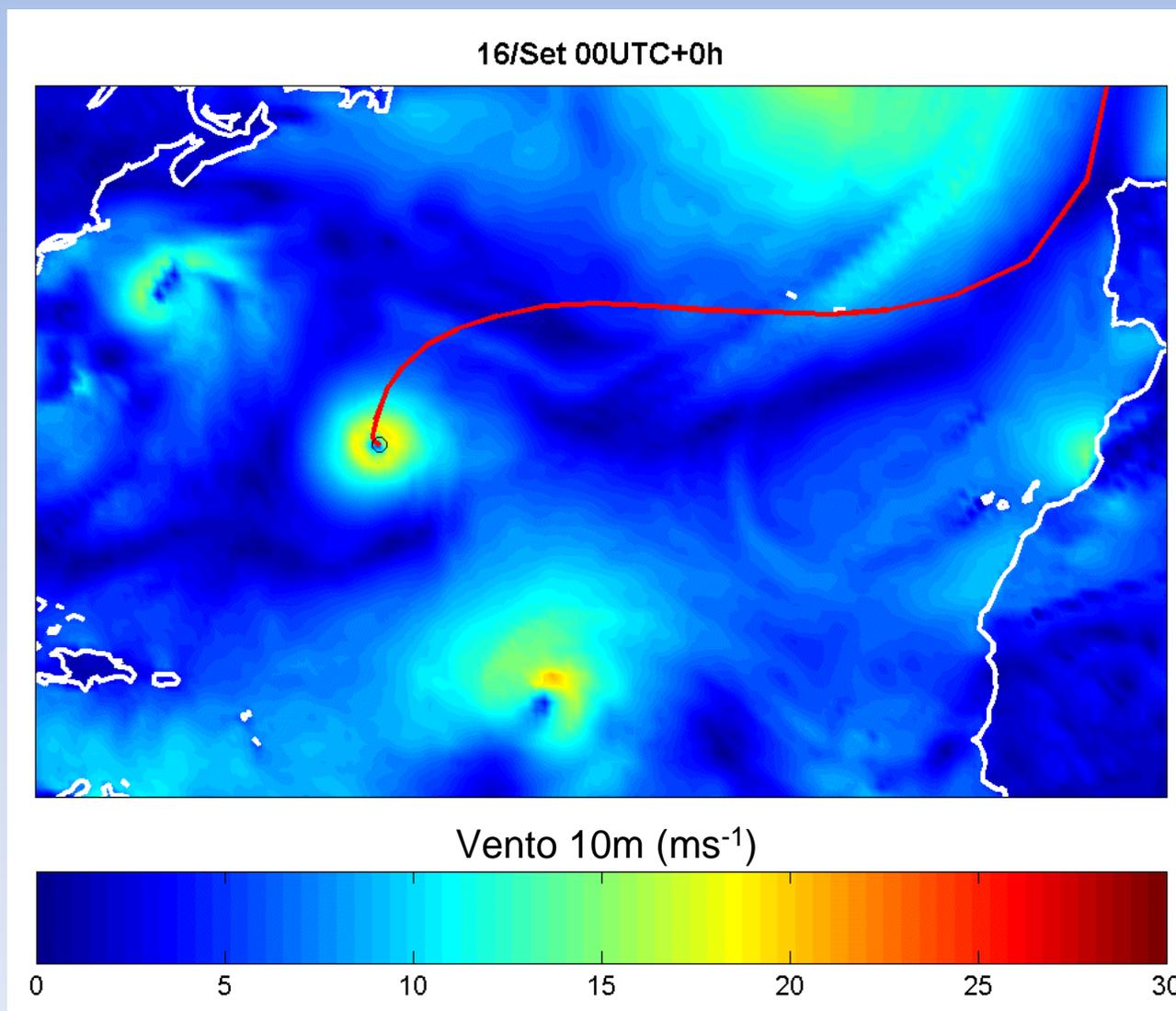
Vento 10m ( $\text{ms}^{-1}$ )





## Caso de estudo Furacão Gordon (16 a 21 de Setembro de 2006)

### *Previsão MM5 (16-Set)*

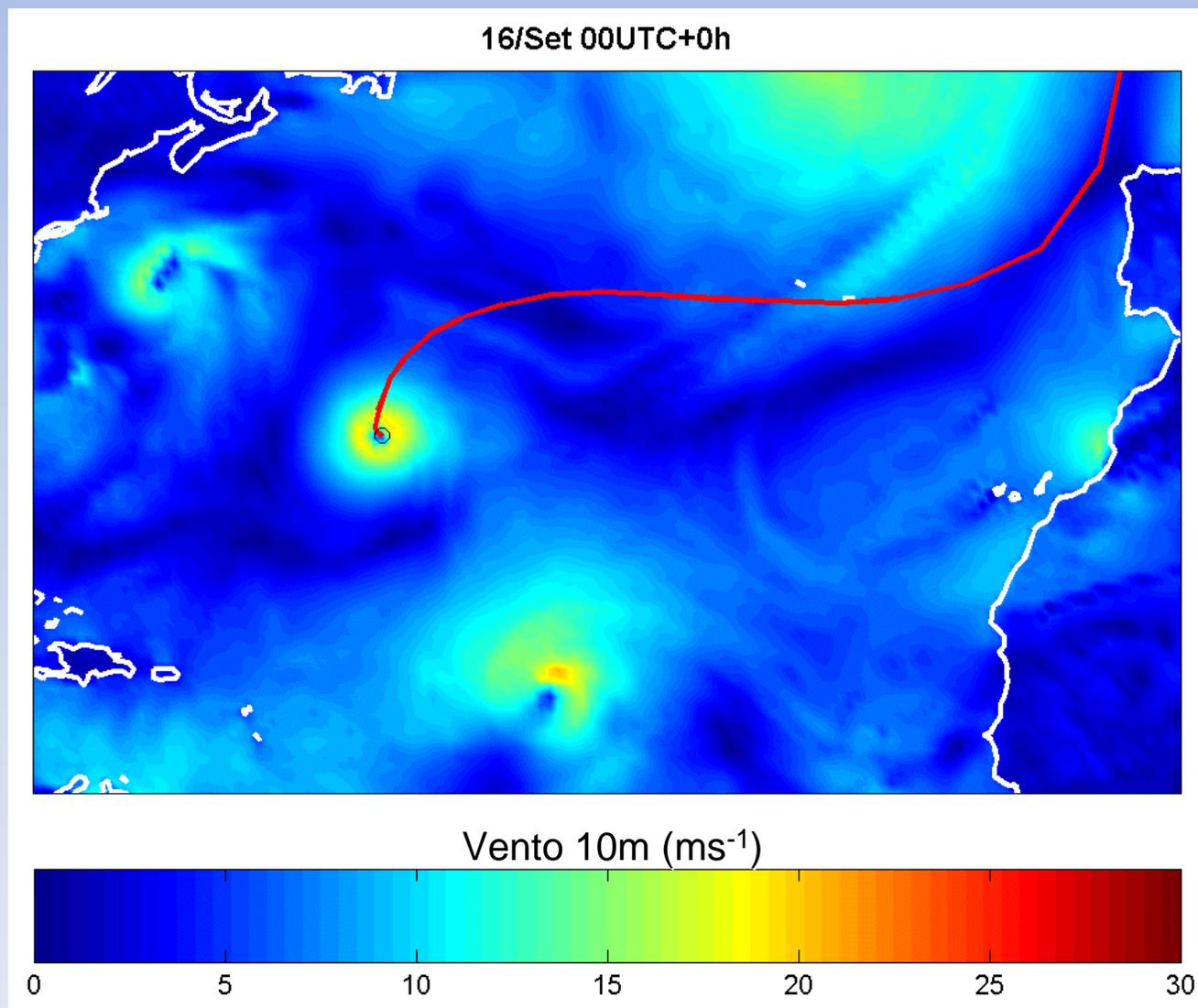




# Caso de estudo

## Furacão Gordon (16 a 21 de Setembro de 2006)

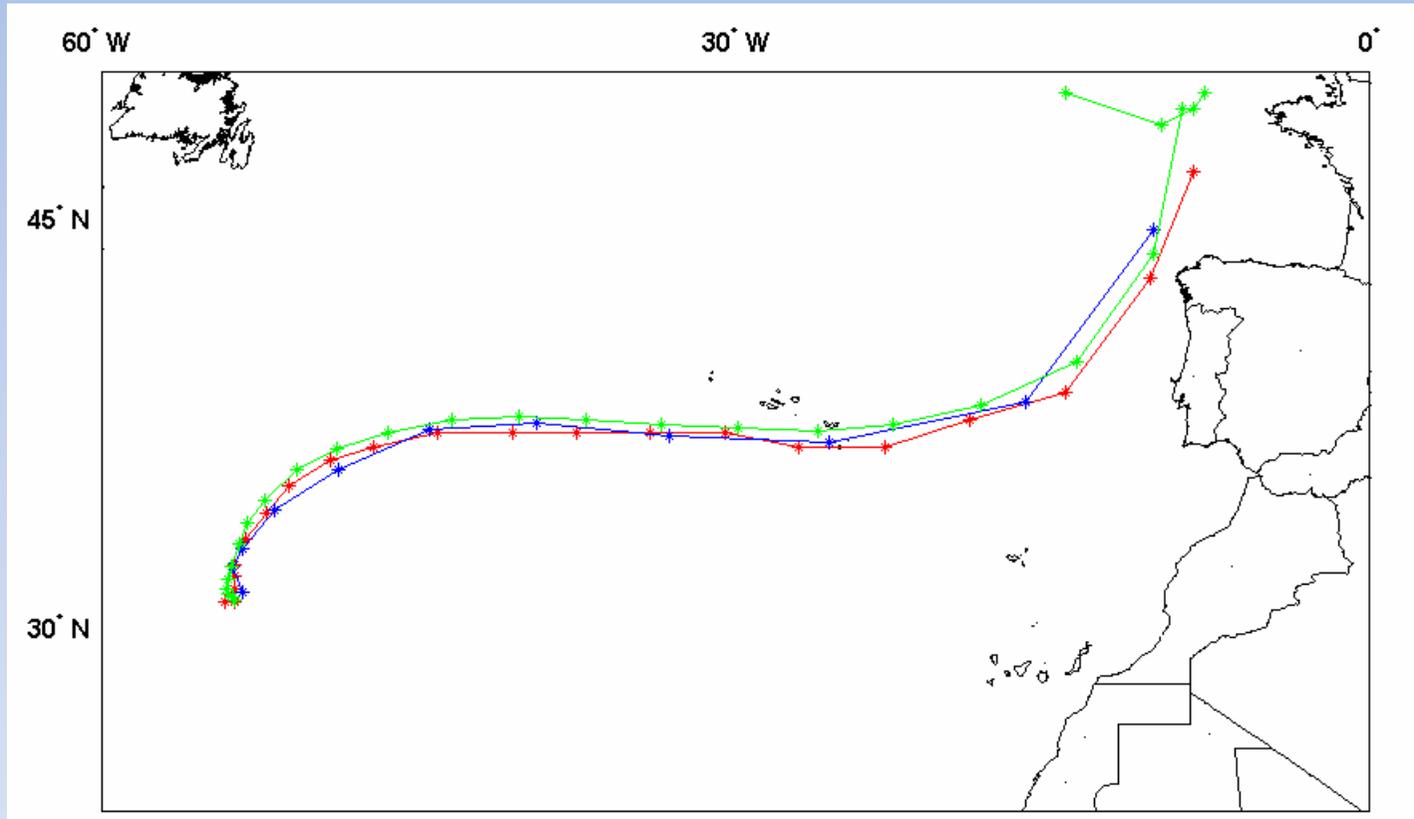
### Previsão WRF (16-Set)





## Caso de estudo Furacão Gordon (16 a 21 de Setembro de 2006)

### Comparação entre trajetórias



NHC

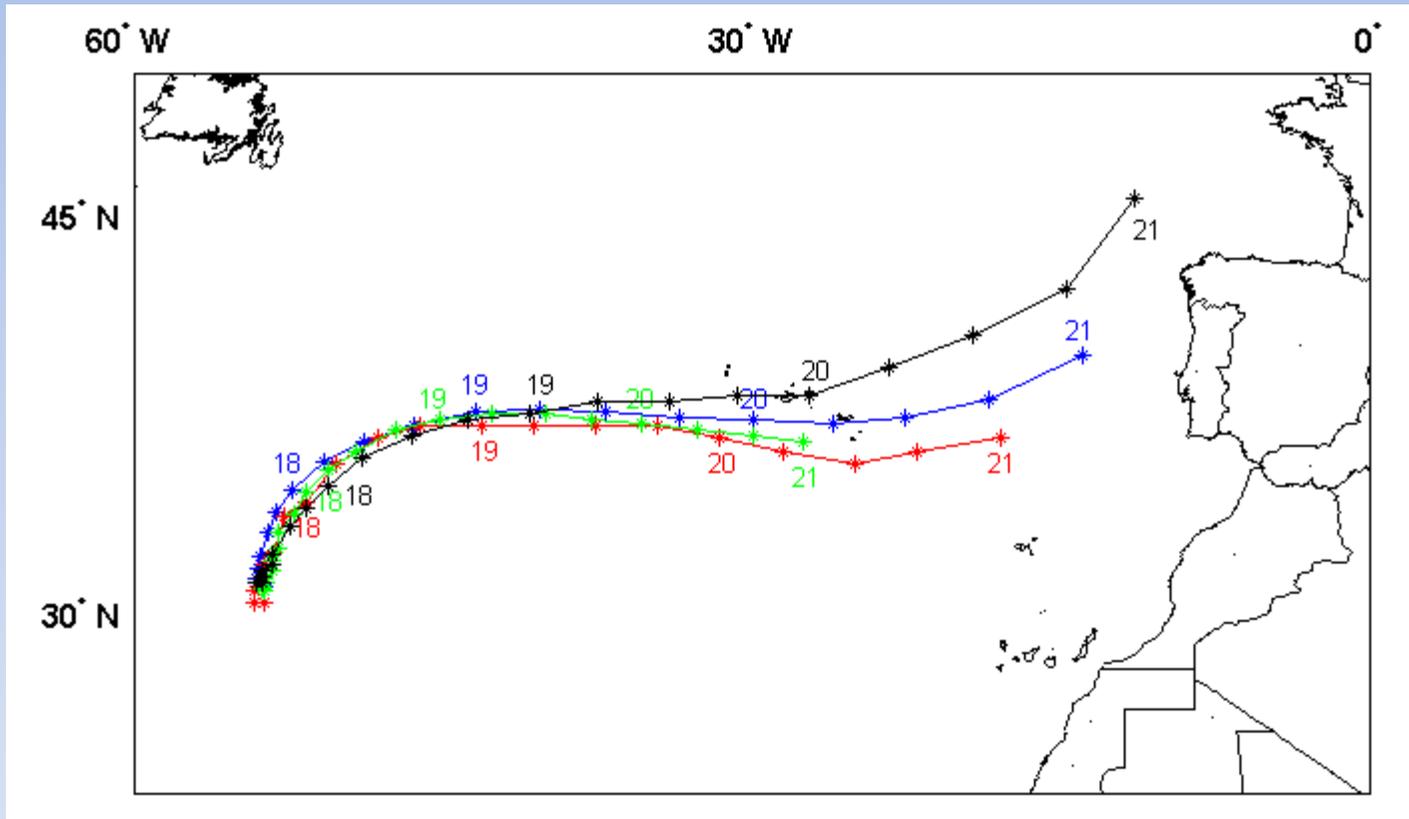
Análise ECMWF

QuikSCAT



## Caso de estudo Furacão Gordon (16 a 21 de Setembro de 2006)

### Comparação entre trajetórias (2)



MM5

ECMWF-IFS

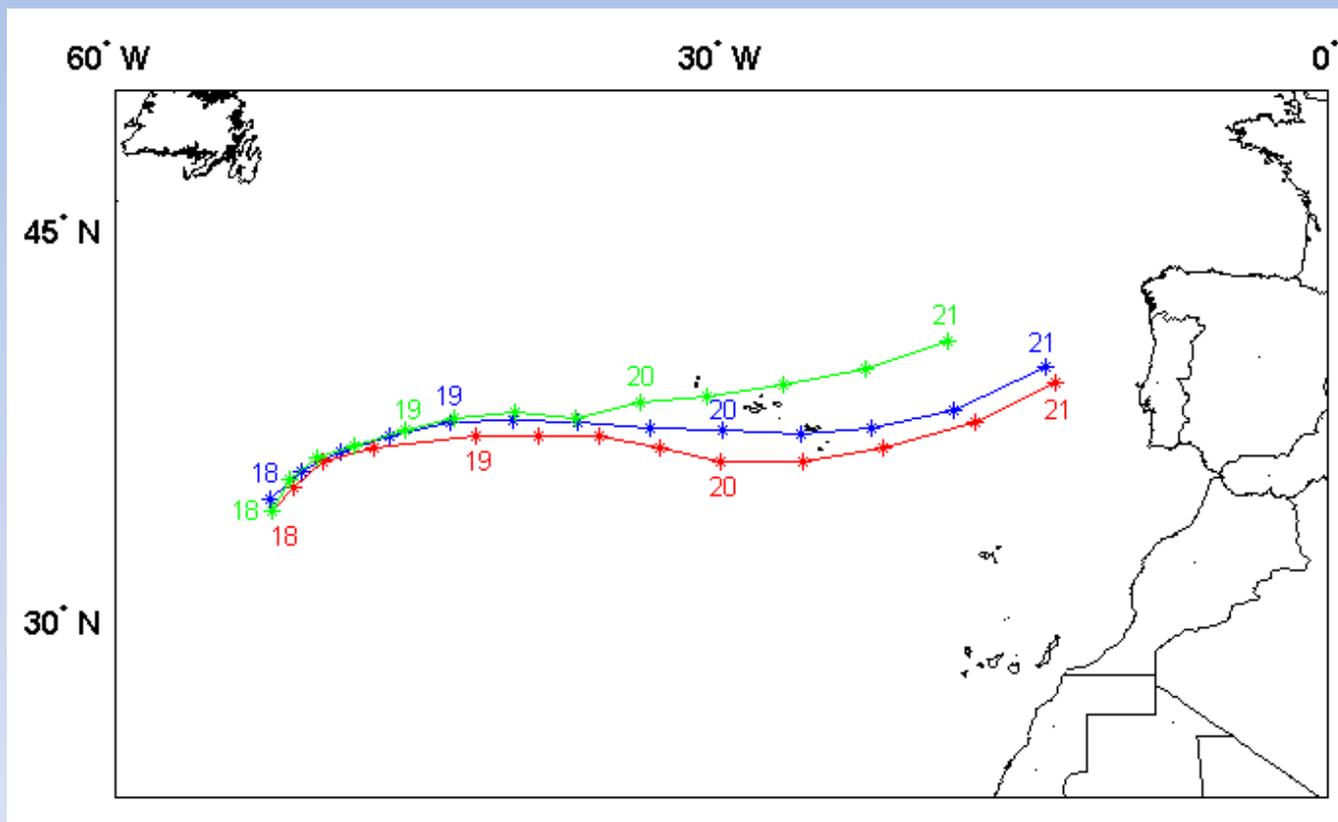
WRF

NHC



## Caso de estudo Furacão Gordon (16 a 21 de Setembro de 2006)

### Comparação entre trajetórias (3) (Previsão de 18-Set)



MM5

ECMWF-IFS

NHC

# Sumário

- Deficiências na previsão quantitativa da precipitação
- Previsão Eólica – WRF apresenta melhorias
- MM5 tende a introduzir atraso na progressão dos sistemas – escolha da parametrização de PBL?