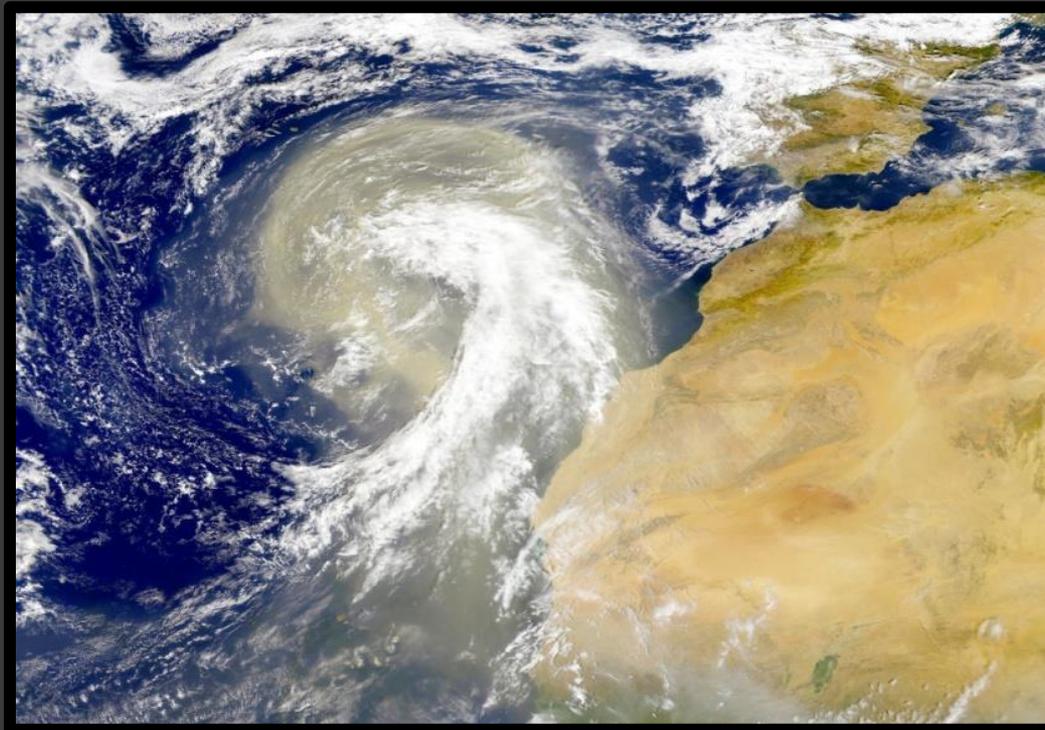


WRF-Chem skill in simulating a Saharan dust event over Portugal



CESAM – Departamento de Física
Universidade de Aveiro

J. C. Teixeira -- A. C. Carvalho -- A. Rocha

Introdução

Camada Limite Planetária (CLP)

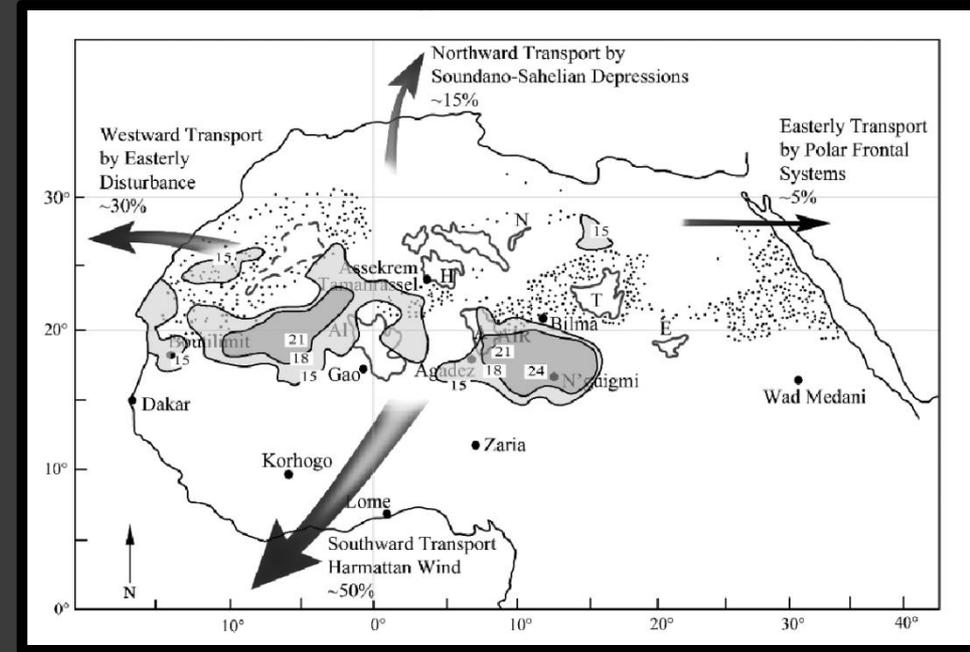
- Interface onde o acoplamento entre a superfície e a atmosfera ocorre
- Contem a maior parte do vapor de água e aerossóis da atmosfera
- A sua altura tem uma grande variabilidade espacial e temporal
- Controla a transferência de momento – calor – humidade



Introdução

Presença de aerossóis na atmosfera altera (entre outros):

- Balanço radiativo
- Intensidade da convecção
- Dinâmica de nuvens e precipitação



Península Ibérica



Sahara



Maior fonte de aerossol em forma de poeiras

Objectivo



Estudar a sensibilidade do modelo Weather Research and Forecasting Chemical (WRF-Chem)



Escolha da
parametrização de CLP



Simulação da concentração de
Aerossóis de dimensão $< 10 \mu\text{m}$
(PM10)

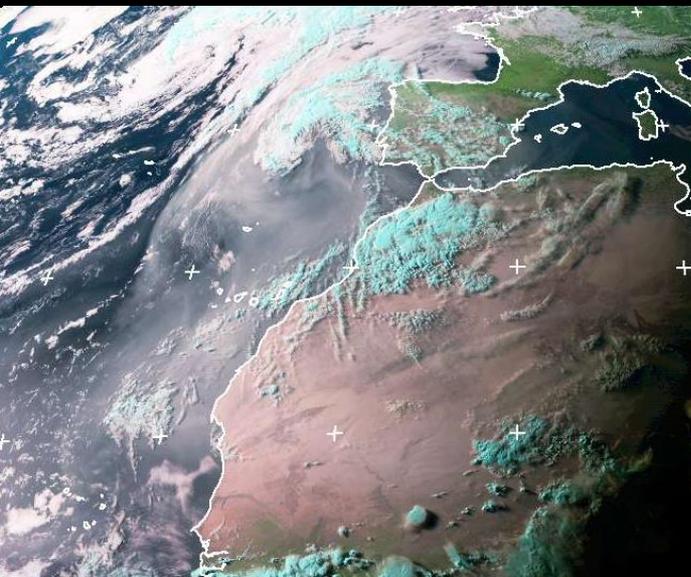
Método

Identificação de um caso de estudo em que exista:

- Transporte de poeiras provenientes do Sahara que afectem a Península Ibérica
- Pouca actividade de fogos florestais em Portugal

Dia 27 de Junho de 2012

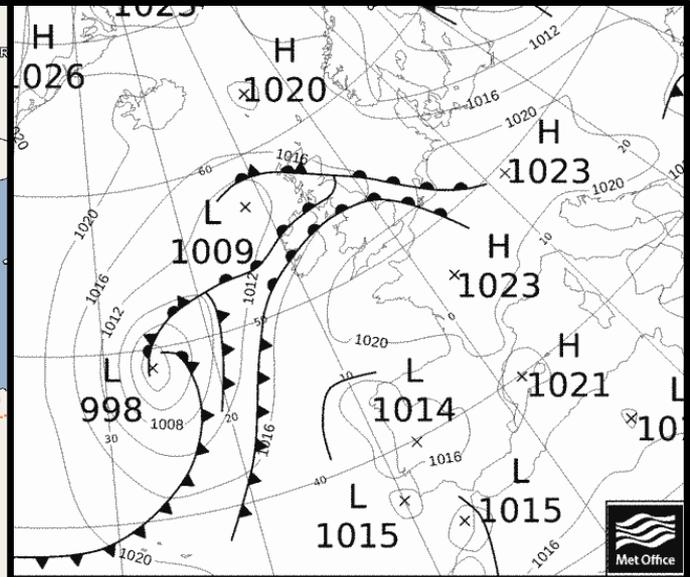
SEVIRI RGB



MODIS Fire



MetOffice – Analise



Método

Modelo → WRF-Chem versão 3.5

Condições iniciais e fronteira (6 h):

- Meteorológicas ERA - Interim
- Químicas = MOZART - 4

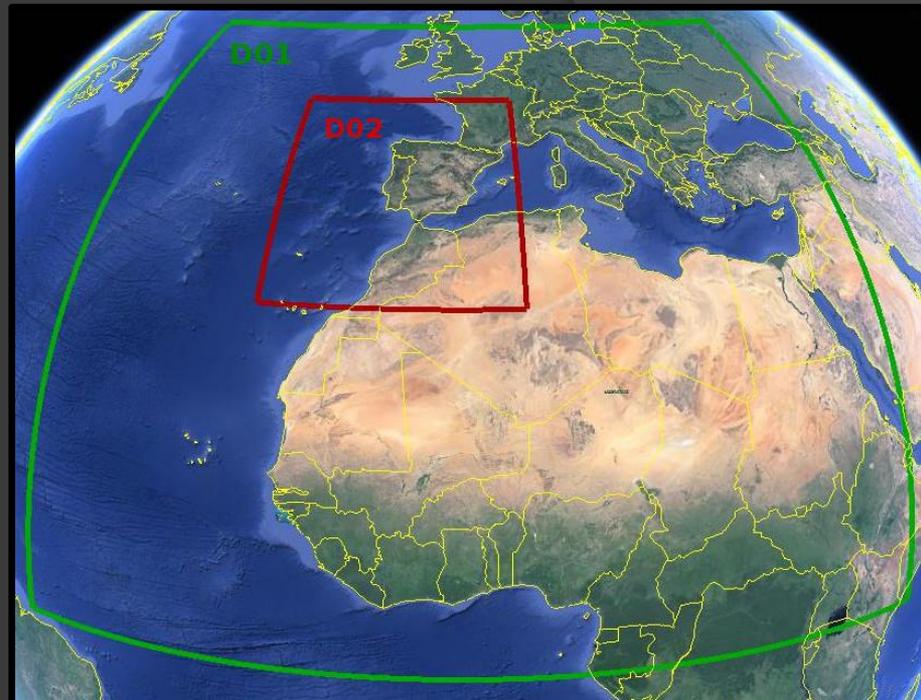
Emissões Químicas:

- Antropogénicas = RETRO (2000)
- Químicas = MEGAN

Dois domínios aninhados com *feedback*

- D01 → 45 km resolução horiz.
- D02 → 15 km resolução horz.

32 níveis verticais



	SimPBL11	SimPBL51	SimPBL52	SimPBL81	SimPBL82
PBL Opt.	YSU (1)	MYNN2 (5)	MYNN2 (5)	BouLac (8)	BouLac (8)
SLM Opt.	MM5 (1)	MM5 (1)	ETA (2)	MM5 (1)	ETA (2)

Método

Período simulado → 20 a 30 de Junho de 2012 – 4 dias para aquecimento

Dados Observados → Radiosondagens / Superfície

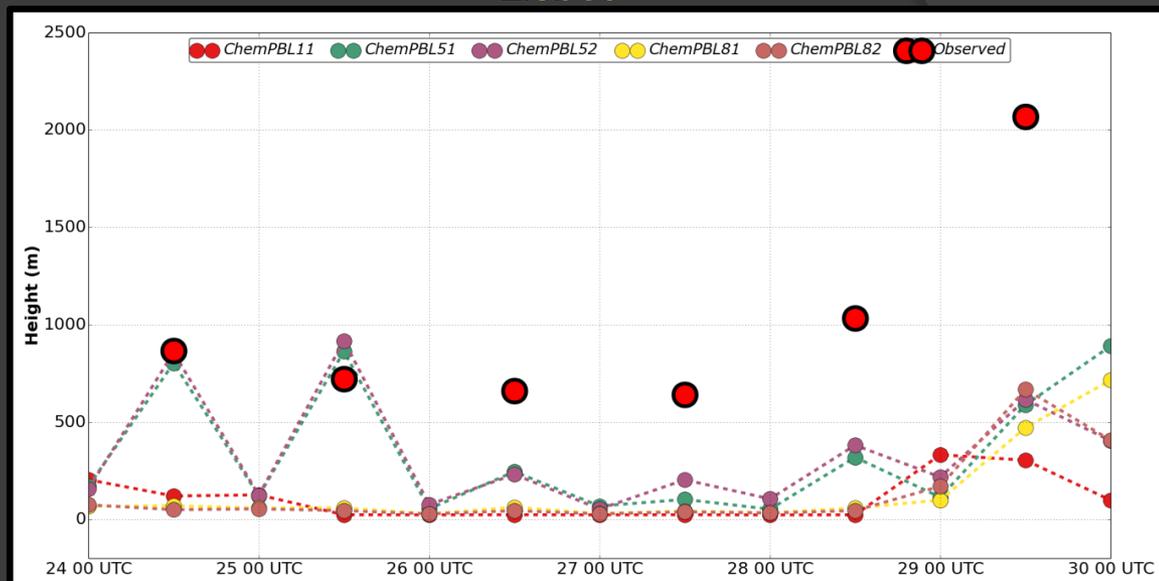
- Método da Temp. Potencial Equiv. Para determinar CLP
- 13 estações de radiossondagem em D02
 - 9 com periodicidade de 12 h
 - 4 com periodicidade de 24 h
- 33 Estações de superfície Concentração PM10



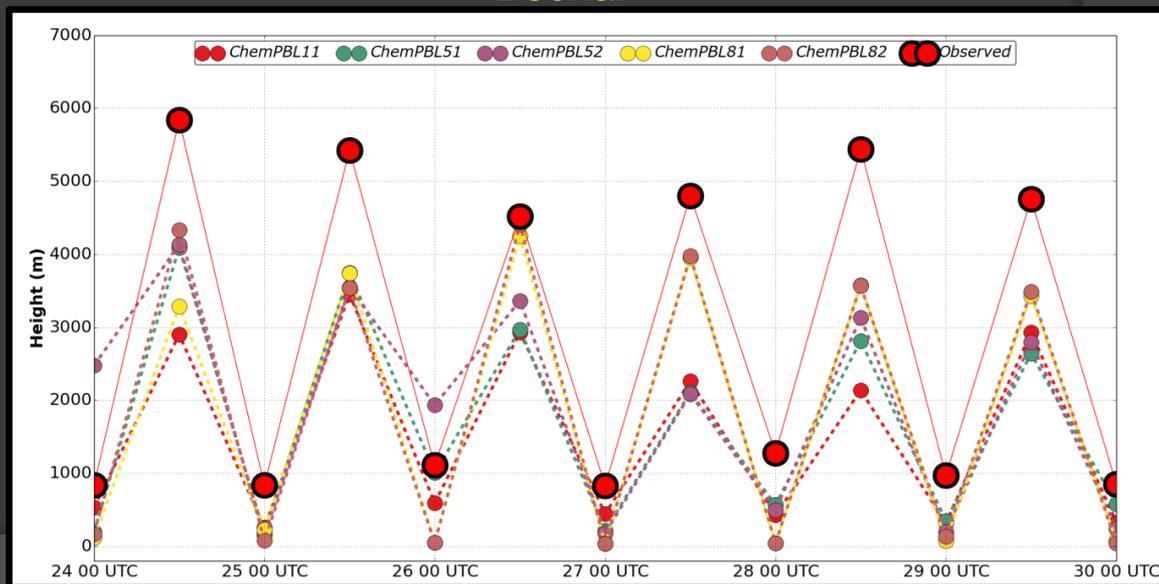
Resultados

Altura da CLP

Lisboa



Bechar



-- Subestima a altura da CLP

-- BouLac (8) apresenta valores muito mais baixos

-- Não são capazes de simular a altura da CLP para Lisboa

Resultados

$$S \approx S_{obs}$$

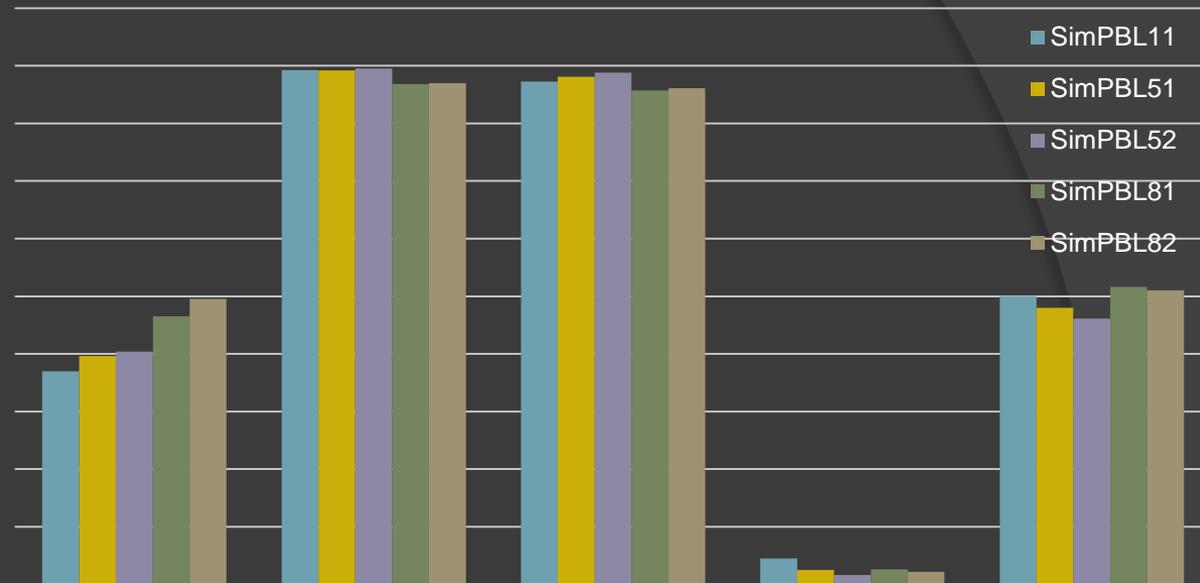
$$RMSE < S_{obs}$$

$$E_{UE} < S_{obs}$$

$$Bias^2 \ll RMSE^2$$

$$R \approx 1$$

Erros - Altura da CLP



Indicar legenda de cada grupo de colunas de error como no paper

Teste estatístico Kolmogorov-Smirnov (K-S) – testa se duas amostras são pertencem à mesma distribuição – nível de confiança 95 %

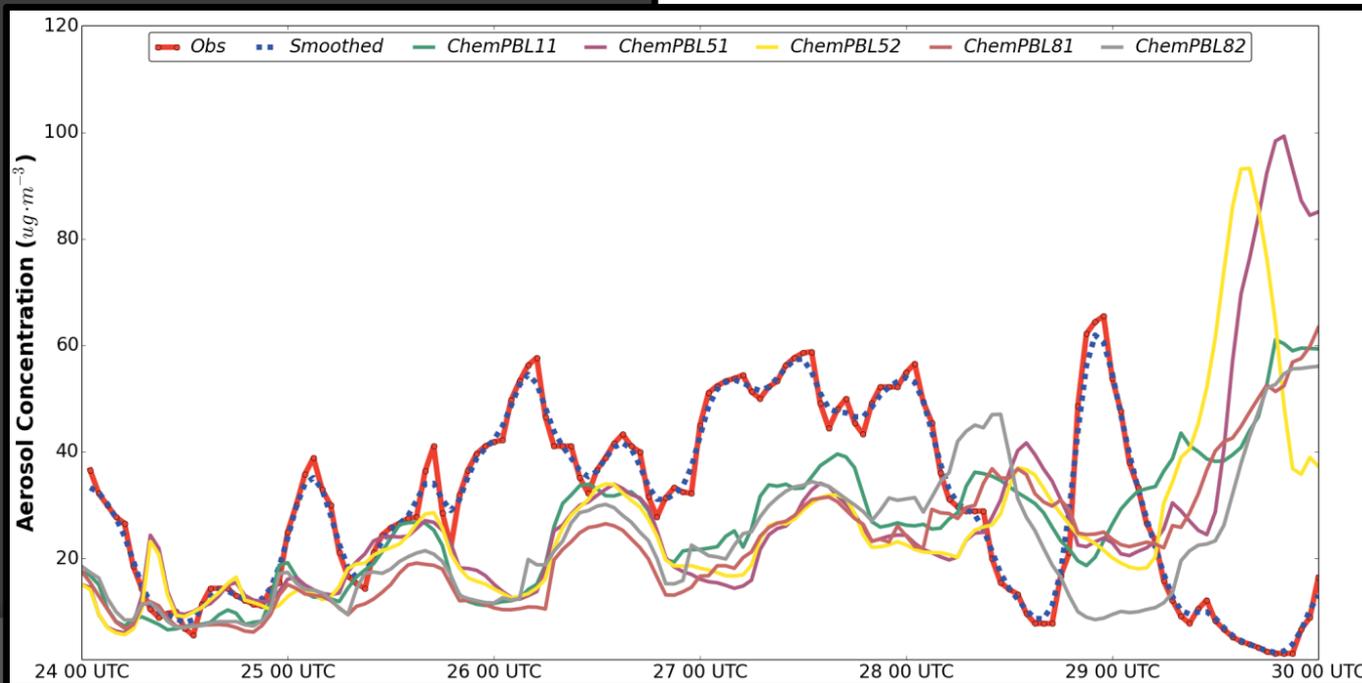
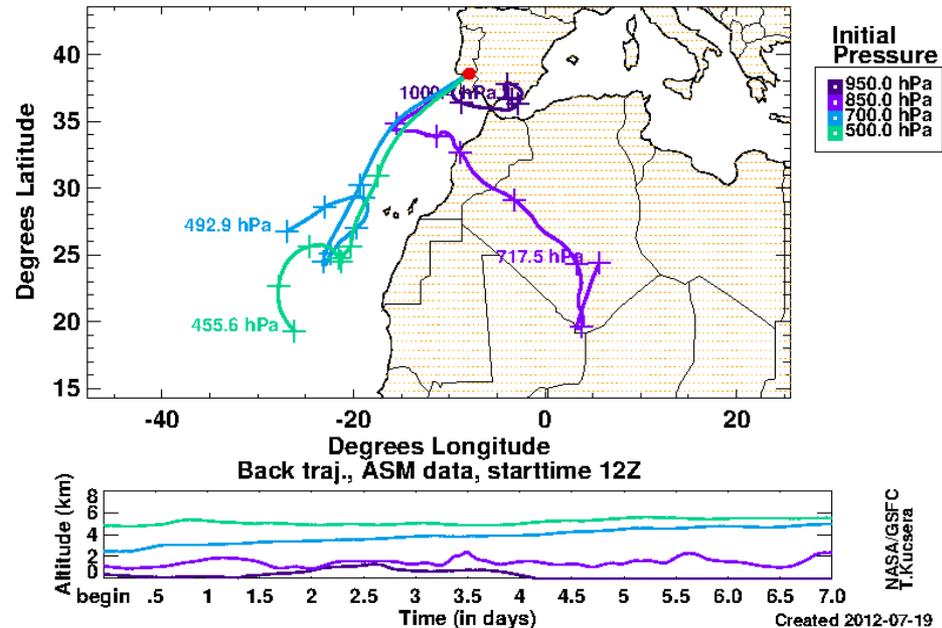
	Sim11	Sim51	Sim52	Sim81	Sim82
Sim11	1	0.052	0.0371	5.76×10^{-8}	6.14×10^{-9}
Sim51	0.052	1	0.969	2.77×10^{-8}	6.14×10^{-9}
Sim52	0.037	0.969	1	2.77×10^{-8}	1.31×10^{-8}
Sim81	5.76×10^{-8}	2.77×10^{-8}	2.77×10^{-8}	1	0.174
Sim82	6.14×10^{-9}	6.14×10^{-9}	1.31×10^{-8}	0.174	1

Resultados

- Retro-trajectória mostra a origem das partículas que chegam à área de estudo
- Subestimação da concentração de PM10 à superfície
- Modelo não apresenta a variabilidade observada

Malpique

Starting Location Station (red dot): Evora
7-Day Back-Trajectories: kinematic, 2012-06-27T12:00:00



Resultados

$$S \approx S_{obs}$$

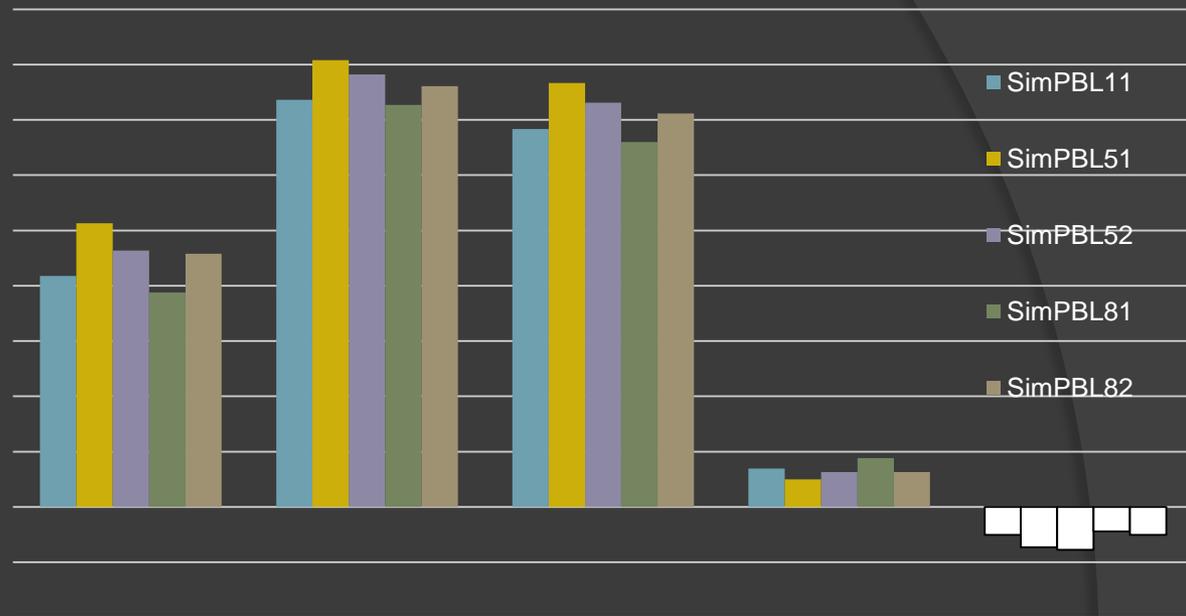
$$RMSE < S_{obs}$$

$$E_{UE} < S_{obs}$$

$$Bias^2 \ll RMSE^2$$

$$R \approx 1$$

Erros - Altura da CLP



Indicar legenda de cada grupo de colunas de error como no paper

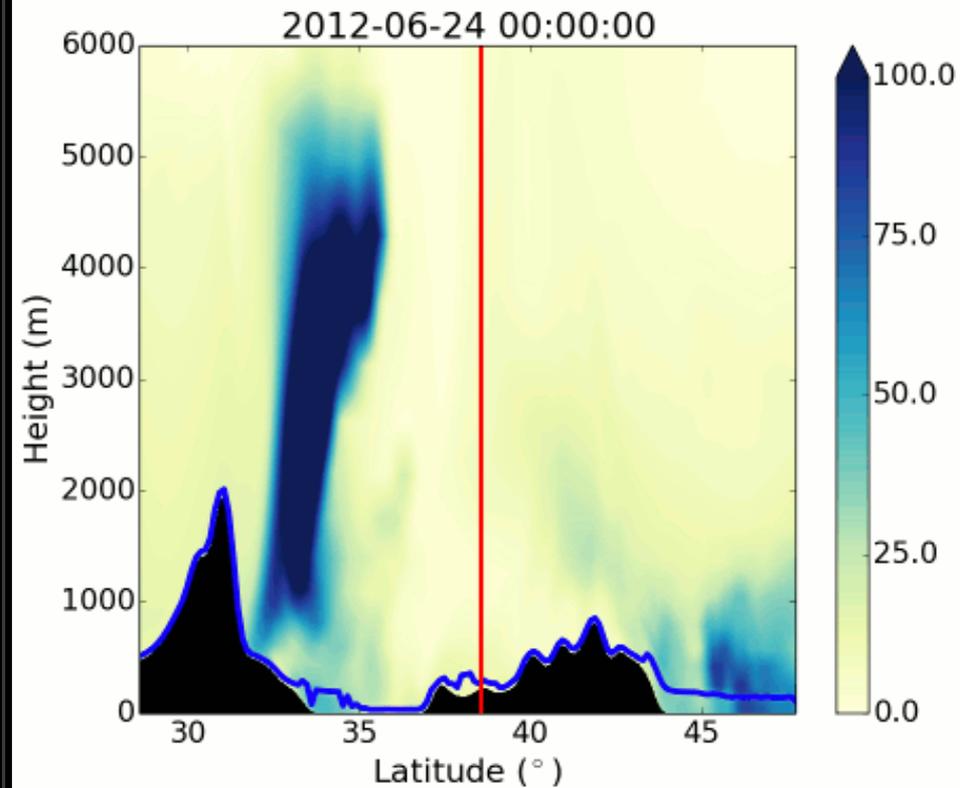
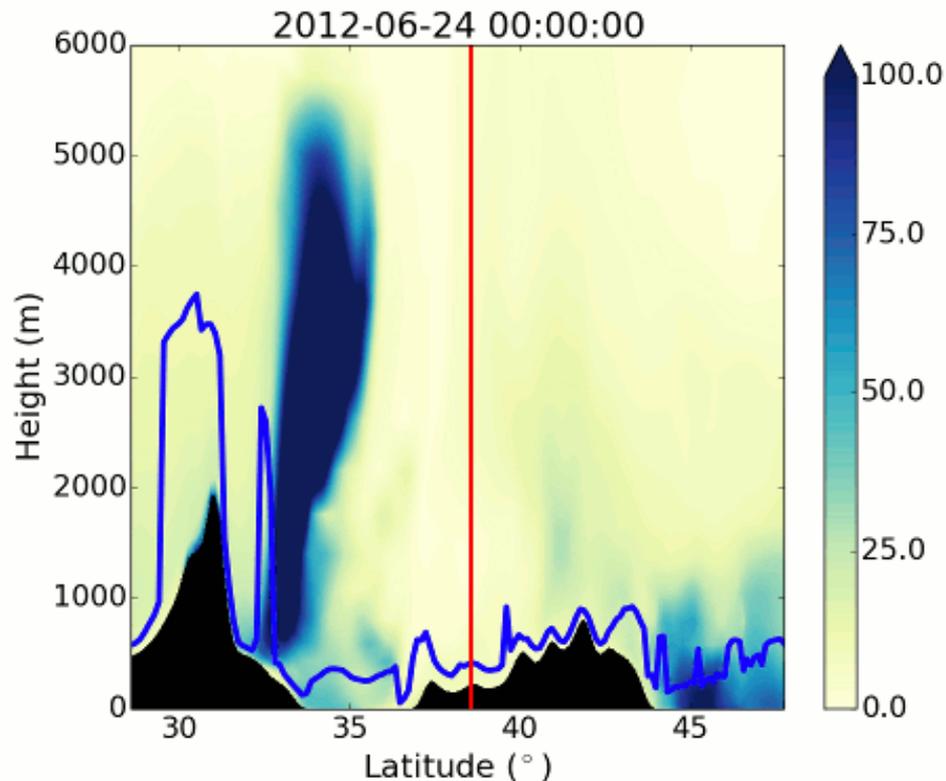
- Baixa *skill* em simular as concentrações de PM10 – Todas as simulações
- A escolha da parametrização da CLP produz diferentes resultados
- Melhores resultados com BouLac (SimPBL81)

Resultados

Concentração de PM10

SimPBL51

SimPBL81



- Diferenças no perfil vertical de concentração de PM10
- Zona montanhosa apresenta um papel importante na suspensão de partículas
- A fronteira terra-mar-terra (mar mediterrâneo) produz uma zona tampão

Considerações Finais

- Baixo *skill* do modelo em simular a altura da CLP – Subestima a altura
- A escolha da parametrização de CLP apenas é significativamente diferente entre MYNN2 e BouLac
- Baixo *skill* do modelo em simular as concentrações de PM10 à superfície
- A escolha da parametrização da CLP produz diferenças significativas
 - ↳ Diferenças na distribuição vertical de PM10

Trabalho Futuro

Estudar os processos dinâmicos e efeitos locais responsáveis pelo transporte e mistura vertical de PM10

Agradecimentos

Este estudo é financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Factores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projecto Urban Atmospheric Quality, Climate Change and Resilience. EXCL/AAG-MAA/0383/2012

J. C. Teixeira -- A. C. Carvalho -- A. Rocha
jcmt@ua.pt