Análise de Distintas Configurações de Nudging em Simulações de Alta Resolução Espacial com Uso do Modelo WRF-ARW

Everton de Almeida
Unipampa
Marcelo Romero
Unipampa
Alejandro Gutiérrez
FING-UdelaR
Davidson Moreira
CENAI/CIMATEC

Conteúdo

1 Introdução

2 Área de Estudo

3 Cluster Yemoja

4 Configurações WRF-ARW

5 Análise Dados Colonia Eulacio

6 WRF-ARW Vs Colonia Eulacio

7 Conclusões

Introdução

$\Rightarrow$ Nudging, Modelo WRF, [1] Jimy Dudhia, (2016).

$\rightarrow$ Pode ser realizado em dados de torre (assimilação de dados) ou dados de análises (GFS por exemplo).

$\rightarrow$ Utilizado para inicializações dinâmicas (spin-up) e em questões relacionadas a condições de contorno.

$\rightarrow$ O modelo é executado com “extra nudging terms” para ventos horizontais, temperatura e vapor d’água.

$\rightarrow$ No nudging realizado em assimilação da dados de torre (obs-nudging), os pontos próximos as observações são interpolados com base no erro do modelo no local de observação (torre).

Introdução

→ Um nudging em dados de análises (GFS) permite que os termos do “extra nudging” sejam interpolados 3D ponto a ponto de malha, em tempo e espaço.

→ Para funcionar necessita que o modelo tenha grades aninhadas e seja configurado no modo two-way.

→ Condições iniciais são mais importantes para simulações com horizonte temporal de poucos dias, Wei Wang (2016).

Área de Estudo

⇒ Torre de medição Colonia Eulacio, Soriano, Uruguay.

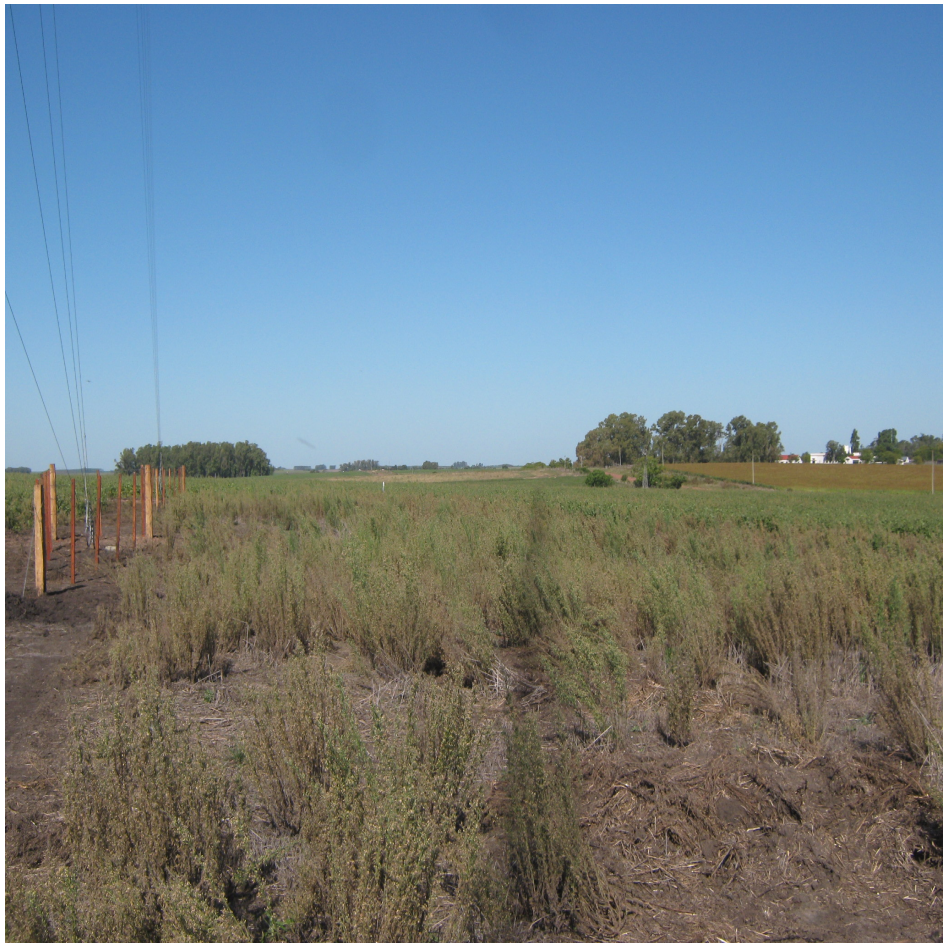
⇒ Seção Triangular, 100.8 metros de altura, 0.45 metros de largura.

⇒ 33°16'S, 57°31' O (Datum WGS84).

⇒ Aproximadamente 100 metros de altitude.

⇒ Período analisado: 08/08/2014 até 07/08/2015 (10.1 metros e 101.8 metros).

⇒ Área de terreno não-complexo.



Cluster Yemoja

⇒ Centro de Supercomputação SENAI/CIMATEC, Salvador - Bahia.

⇒ 860 nós computacionais.

⇒ Total de 17.680 núcleos = 17.200 CPU cores + 480 Xeon Phi cores.

⇒ Capacidade de disco = 1.7 PB.

⇒ Memória RAM de 132 TB.

⇒ Sistema Operacional - Linux Red Hat Enterprise. (TOP 500, posição 323, Junho 2016).

Configurações WRF-ARW

⇒ 4 domínios de resoluções horizontais de 27 km (d01), 9 km (d02), 3km (d03) e 1km (d04). Dados de condição de contorno: GFS 0.5 graus.

⇒ Número pontos de malha: d01= 120x111, d02= 106x109, d03= 102x103, d04= 101x104 [Wei Wang, Best Pratics, 2016], (Projeção cartográfica Lambert).

⇒ 41 níveis verticais de pressão (eta levels).

⇒ Alturas aproximadas (eta levels) = **12**, 37, 58, 75, 92, **104**, 113, 121, 130, 138, 146, 155, 163 metros.

⇒ Modelo de uso do solo: MODIS 2010 (FING-UdelaR), 20 classes e resolução espacial de 15s (aproximadamente 500 metros).

Configurações WRF-ARW

⇒ **Seção "physics"**

→ Camada limite planetária: Mellor-Yamada-Janjic (MYJ)

→ Camada limite superficial: Janjic Eta

→ Microfísica: Lin (Purdue)

→ Radiação onda longa: RRTM

→ Radiação onda curta: Dudhia

→ Superfície do solo: difusão termal

→ Cumulus (nuvens): Kain-Fritsch

→ sf_surface_mosaic: ativado (Noah LSM)

→ isfflx: ativado

→ icloud: ativado

Análise Dados Colonia Eulacio

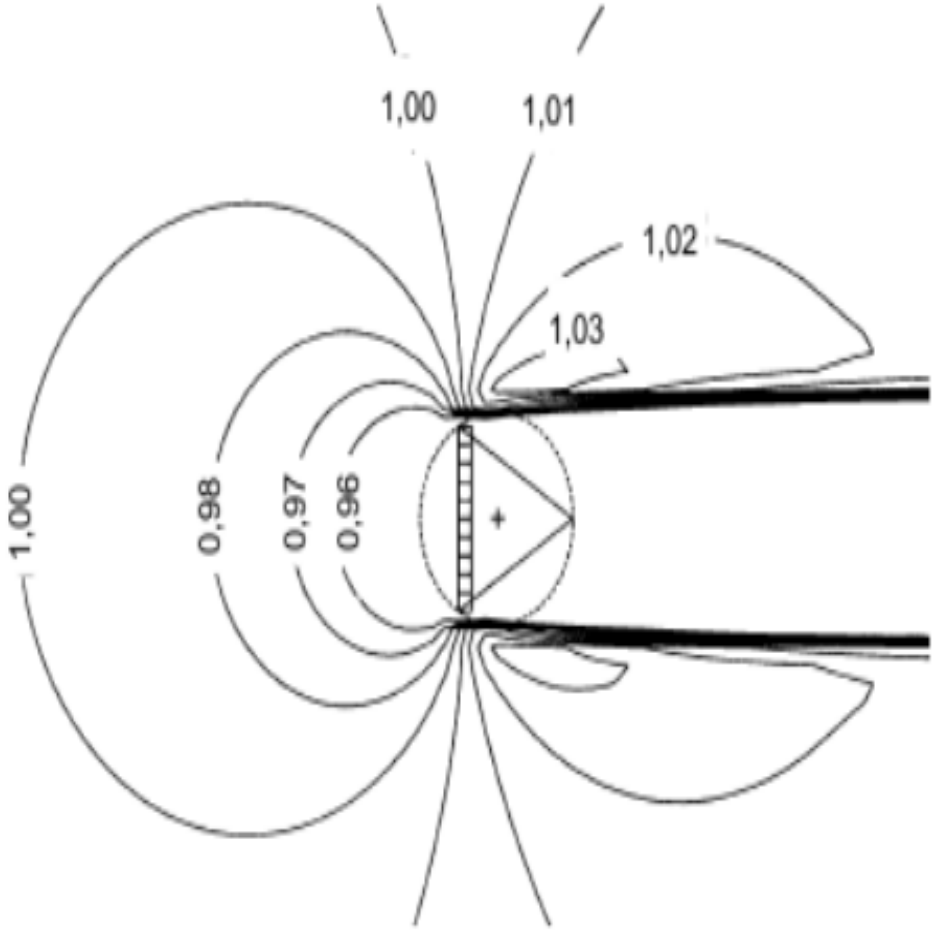
⇒ Variável de interesse: velocidade média do vento (m/s)

⇒ Alturas : 10.1 e 101.8 metros

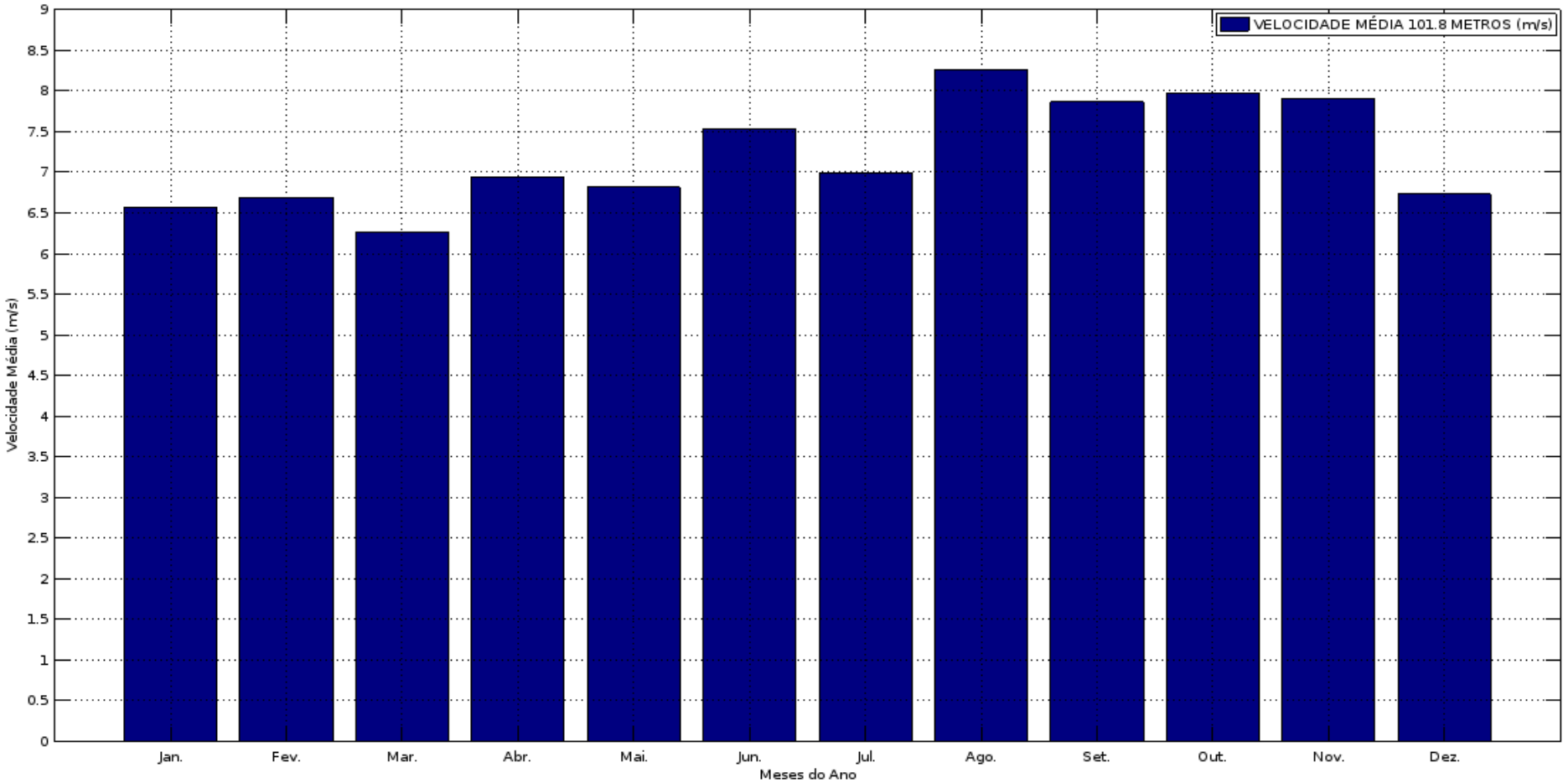
⇒ Período de anáĺise: 08/08/2014 as 00:00 hrs até 07/08/2014 23:00 hrs

⇒ Processamento: dados faltantes, valores medidos, efeito esteira*, dados 10 minutos - 1 hora.

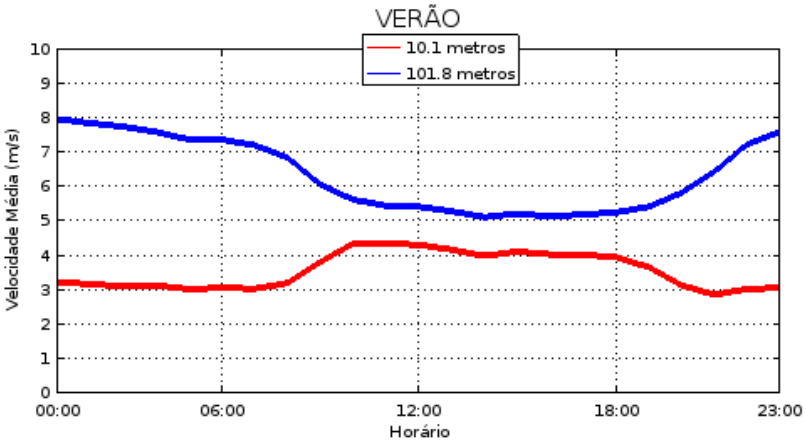
* Torre seção triangular, IEC 61400-12-1 (2005).

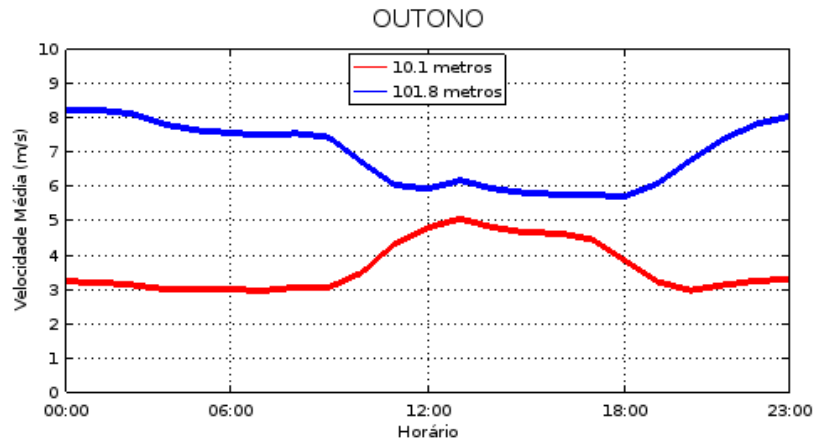


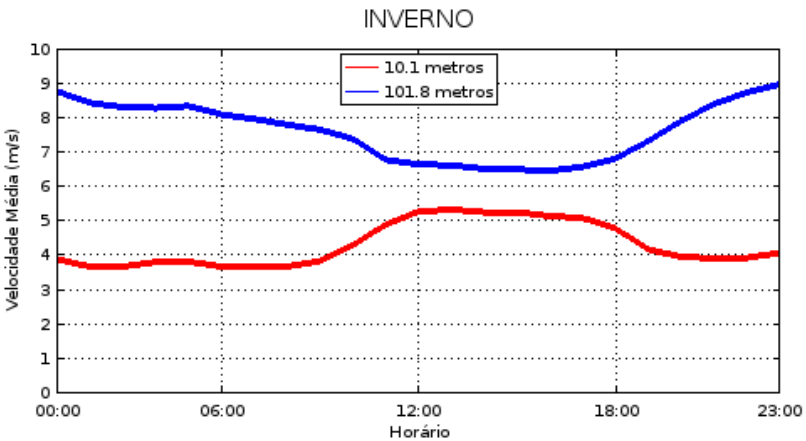
101.8 metros, vel. média mensal (m/s)

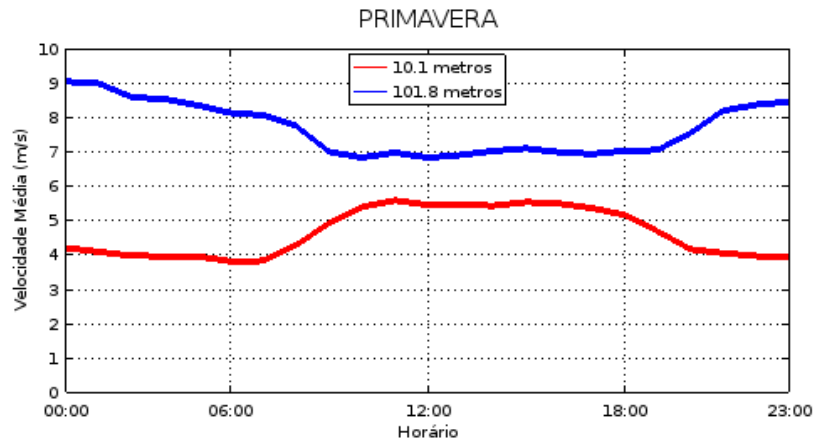


Vel. média estacional (m/s) em período de 24 horas









WRF-ARW Vs Colonia Eulacio

⇒ Erro médio absoluto (EMA)

⇒ Correlação Linear

⇒ Comportamento do modelo com nudging no domínio de 27 km (d01).

⇒ Comportamento do modelo com nudging nos domínios de 27 km (d01) e 9 km (d02).

⇒ Qual melhor configuração para área de estudo ? Alta resolução espacial resulta em melhores resultados para área em estudo ?

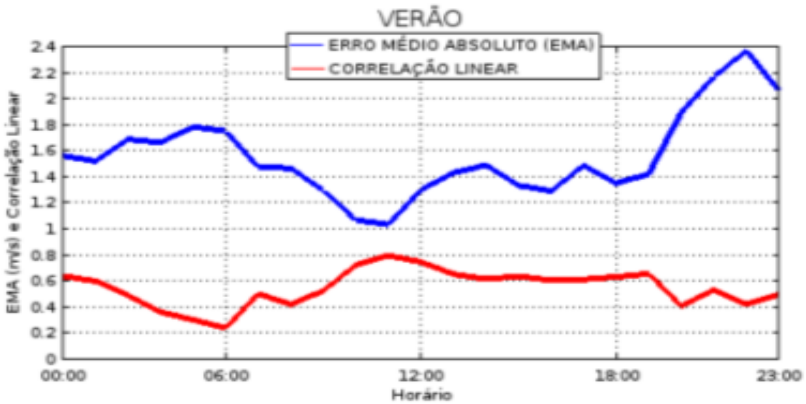
EMA e Correlação Nudging (10.1 metros)

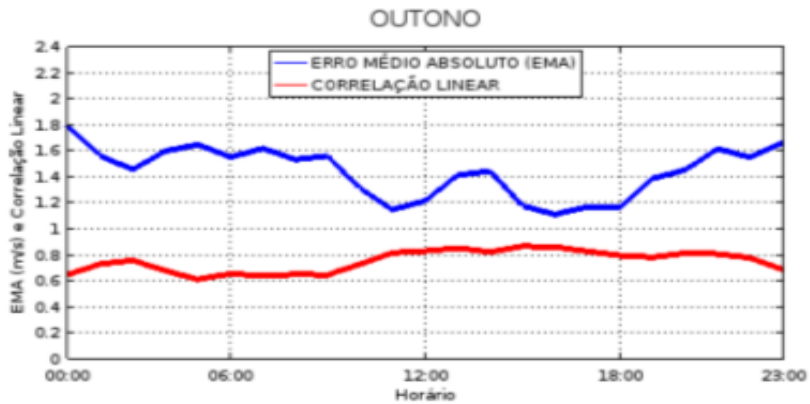
DOMÍNIO (KM)	NUDG. 27	NUDG. 27 E 9
1	1.23 / 0.69	1.15 / 0.73
3	1.22 / 0.69	1.15 / 0.73
9	1.21 / 0.70	1.14 / 0.74
27	1.58 / 0.57	1.50 / 0.61

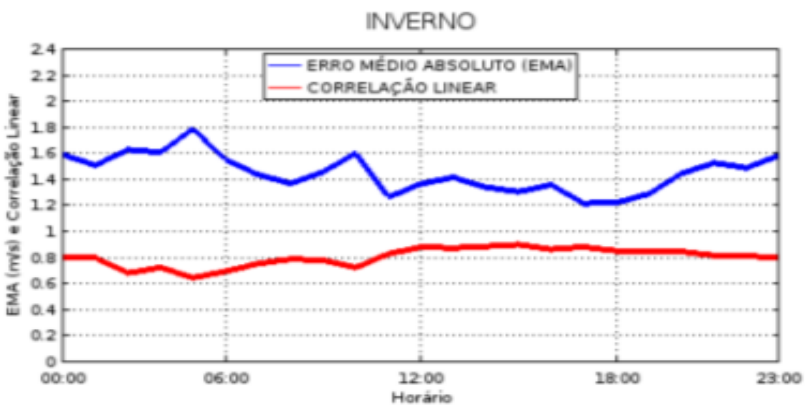
EMA e Correlação Nudging (101.8 metros)

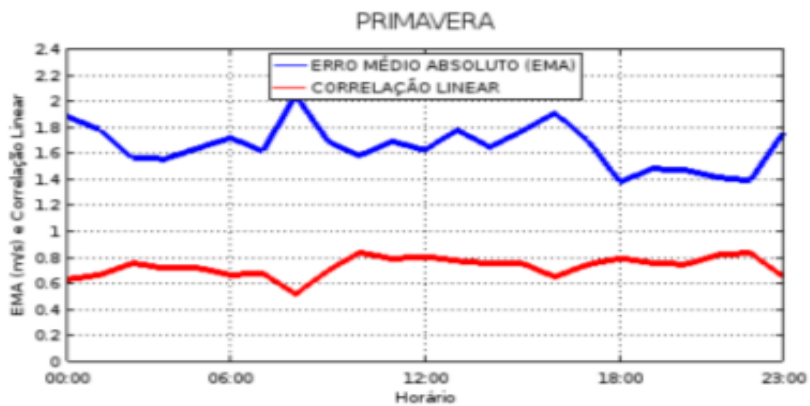
DOMÍNIO (KM)	NUDG. 27	NUDG. 27 E 9
1	1.60 / 0.74	1.54 / 0.75
3	1.60 / 0.74	1.54 / 0.76
9	1.60 / 0.74	1.52 / 0.76
27	1.96 / 0.61	1.88 / 0.65

EMA e Correlação Nudging d01 e d02 (101.8 metros)









EMA e Correlação (101.8 metros) Trabalho anterior (6km) Vs Alta Resolução

6km (Ant)	Par. de CLS	EMA (m/s)	Correlação
MYJ	Janjic Eta	1.58	0.75

Nudging	Par. de CLS	EMA (m/s)	Correlação
MYJ	Janjic Eta	1.52	0.76

Conclusões

⇒ Modelo WRF-ARW obteve melhoras quando foi configurado com nudging em 2 domínios.

⇒ Domínio de resolução 9km obteve resultados semelhantes aos de 3km e 1km (tema alta resolução).

⇒ Para a altura de 101.8 metros distintas configurações de nudging não obtiveram diferença significativa em correlações.

⇒ Explorar capacidade do modelo em resolução de 6km (a partir desta resolução não se agrega muito em resultados).

⇒ **TEMPO COMPUTACIONAL**

Agradecimentos

Gracias por su Atención !