

Previsão de vento com o modelo WRF para a região do Complexo Eólico de Alto Sertão/BA: Resultados Preliminares

Davidson M. Moreira¹, Marcelo R. de Moraes² e Alex A. B. Santos¹

¹ SENAI/CIMATEC, Salvador-BA

² UNIPAMPA, Bagé-RS



- A previsão de ventos para os parques eólicos no Brasil vem se tornando um ferramenta essencial dada a inserção cada vez maior da energia eólica na matriz energética brasileira.



- Este trabalho apresenta resultados preliminares de simulações numéricas efetuadas com o modelo WRF para a região do Complexo Eólico de Alto Sertão, localizado no estado da Bahia.



- O trabalho faz parte do projeto “*Implantação de infraestrutura de pesquisa em simulação e modelagem computacional no estado da Bahia utilizando processamento de alto desempenho*”.



- Meta: *Implementação do sistema de modelos WRF/CALMET [1] [2] para a previsão de ventos no ambiente YEMOJA/HPC no CIMATEC/ SENAI.*

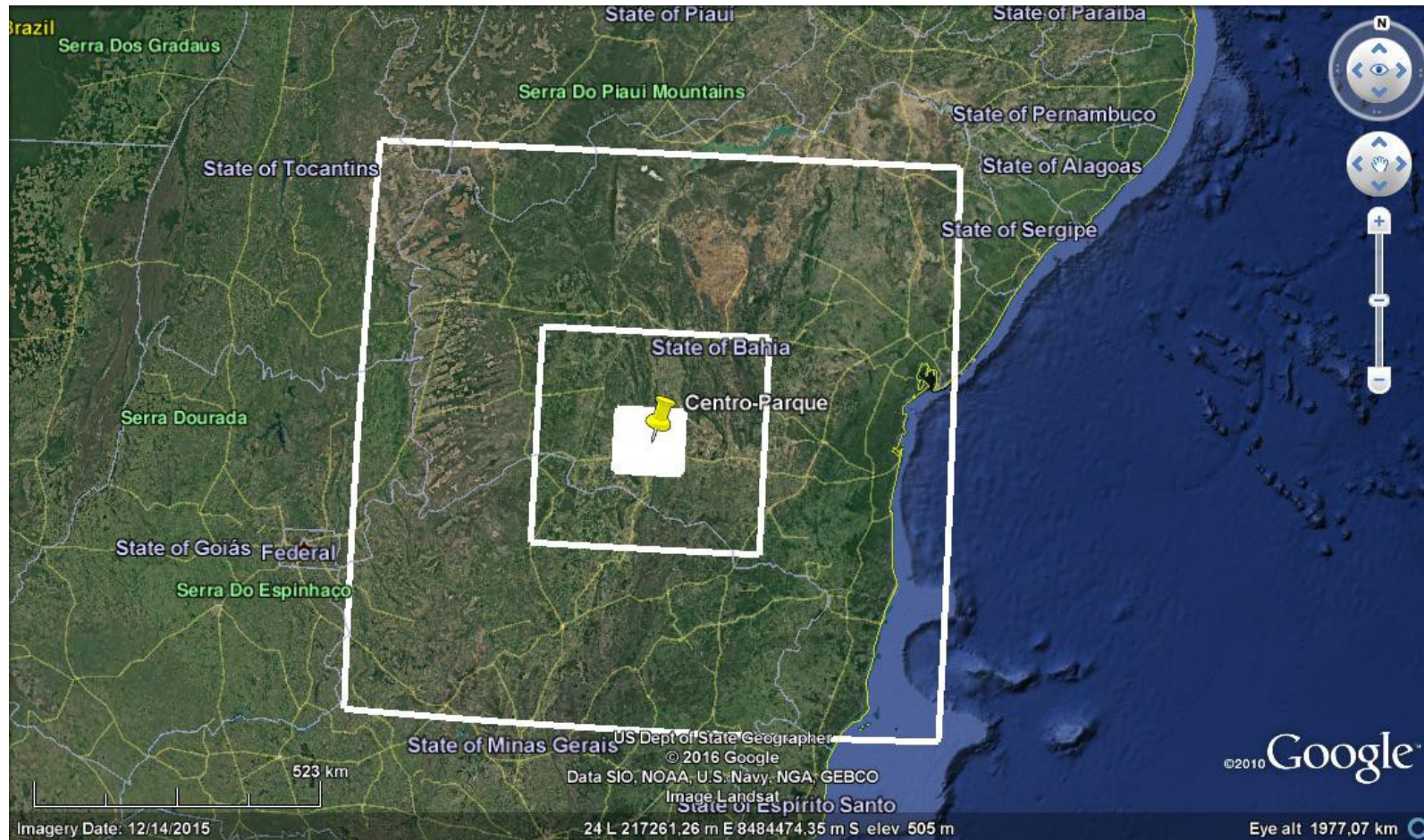


- Atualmente estas previsões são disponibilizadas oficialmente pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) utilizando os resultados do modelo regional ETA do CPTEC/INPE com uma resolução espacial horizontal de 15 km.
- No entanto, se levarmos em conta a complexidade do terreno de algumas regiões onde estão instalados alguns parques eólicos, e em particular os de Alto Sertão na Bahia, se fazem necessárias previsões com modelos de mesoescala em altíssima resolução (<2km).



- O Complexo Eólico de Alto Sertão, localizado no sul do estado da Bahia é o maior da América Latina com mais de 680 MW instalados. A região possui elevações variando de que vão desde ~400 até ~1000 m.
- O modelo WRF foi configurado para simulações do tipo *two-way* utilizando quatro malhas aninhadas, sendo a resolução espacial horizontal das mesmas de respectivamente: 27 km, 9 km, 3 km e 1 km.





- Polígonos demarcando os limites das malhas (2, 3 e 4) de simulação com o modelo WRF.



- Na vertical o modelo foi configurado com 41 níveis η sendo os mesmos distribuídos com uma maior resolução nos primeiros 150 metros da camada limite planetária.
- Os dados de entrada e contorno para o modelo WRF foram provenientes das previsões operacionais do modelo GFS, produzidos pelo “*National Centers for Environmental Prediction*” dos EUA, com 0.5 grau de resolução espacial horizontal, com frequência de 3 horas.

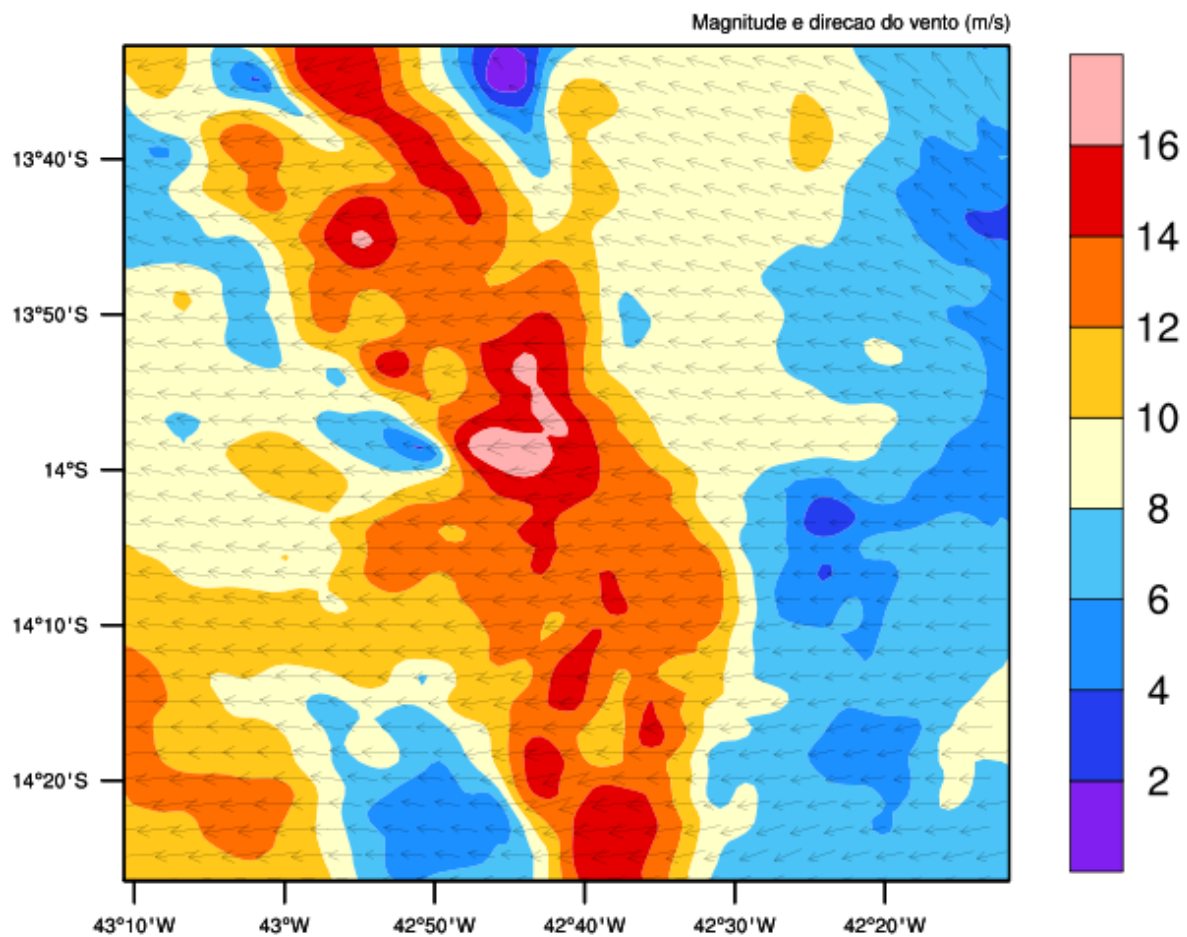


- As simulações foram executadas para um período de 1 (um) ano, referente a 01 de agosto de 2014 a 30 setembro de 2015 com saídas horárias.



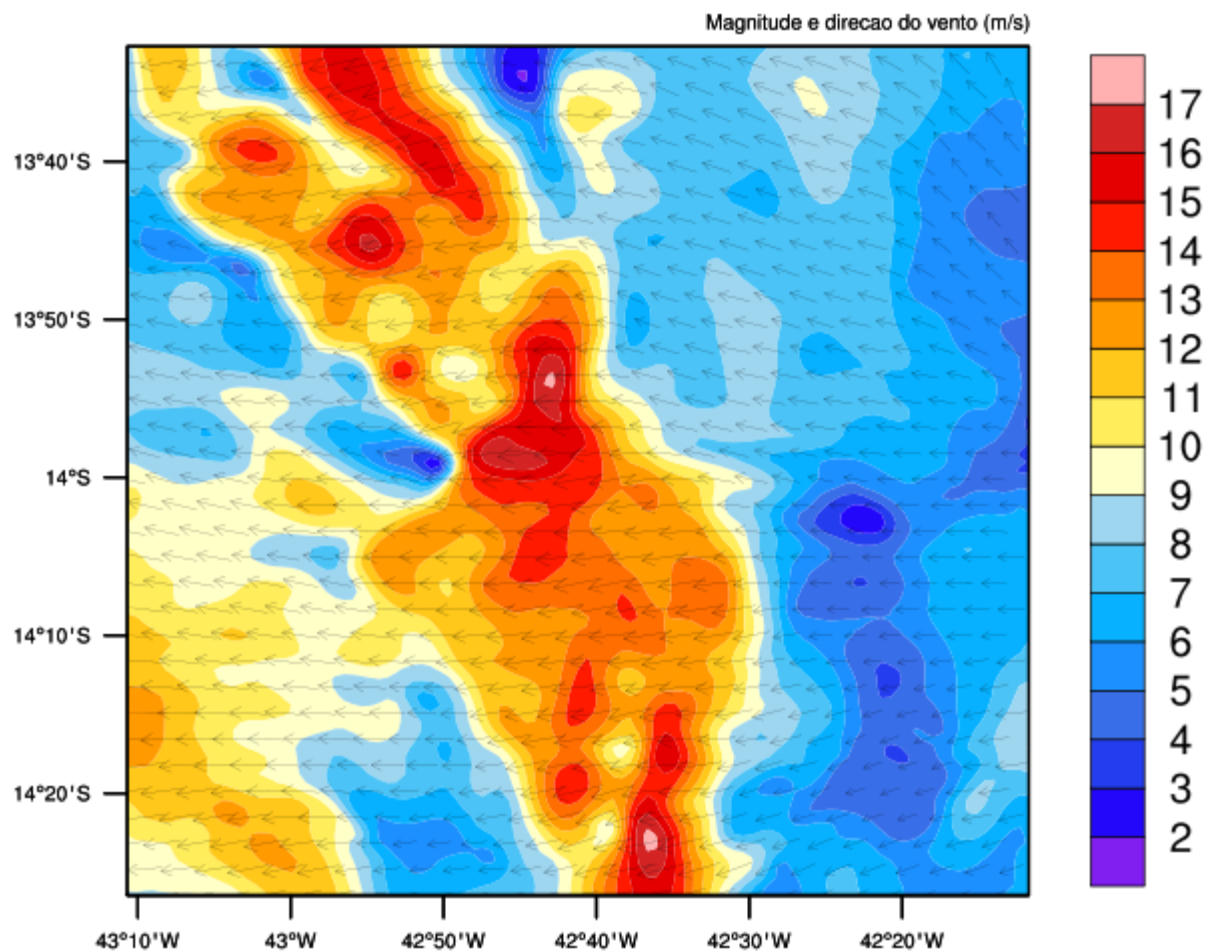
- Para uma primeira avaliação qualitativa dos resultados calculou-se médias mensais e a média anual com o objetivo de comparação com os dados disponibilizados pelo Atlas Eólico da Bahia [3].
- Os resultados para o campo de vento, na altura de ~104 metros (nível eta 5) para um ciclo de 24 horas, referente ao dia 15 de janeiro de 2015.





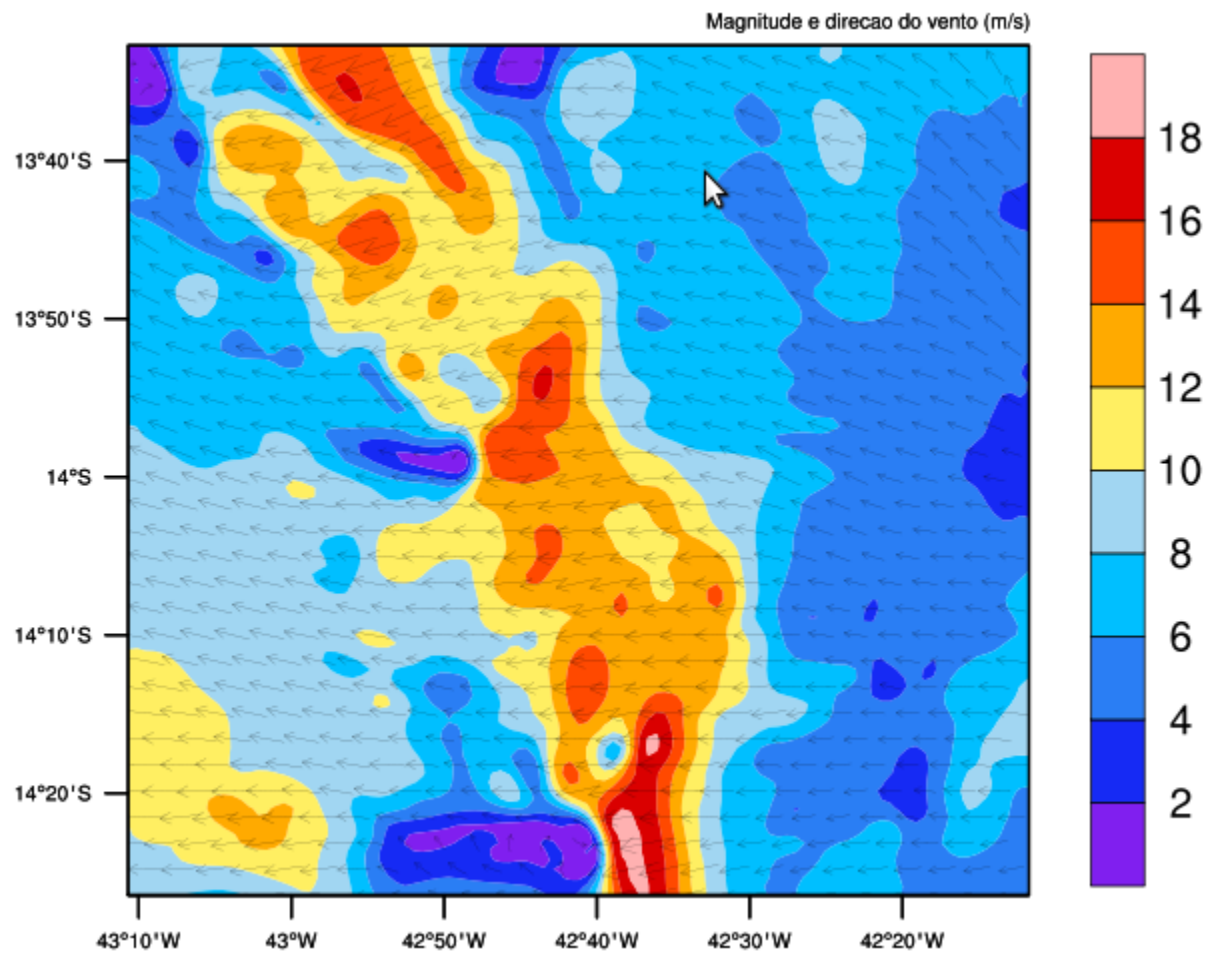
t=20150115-03Z





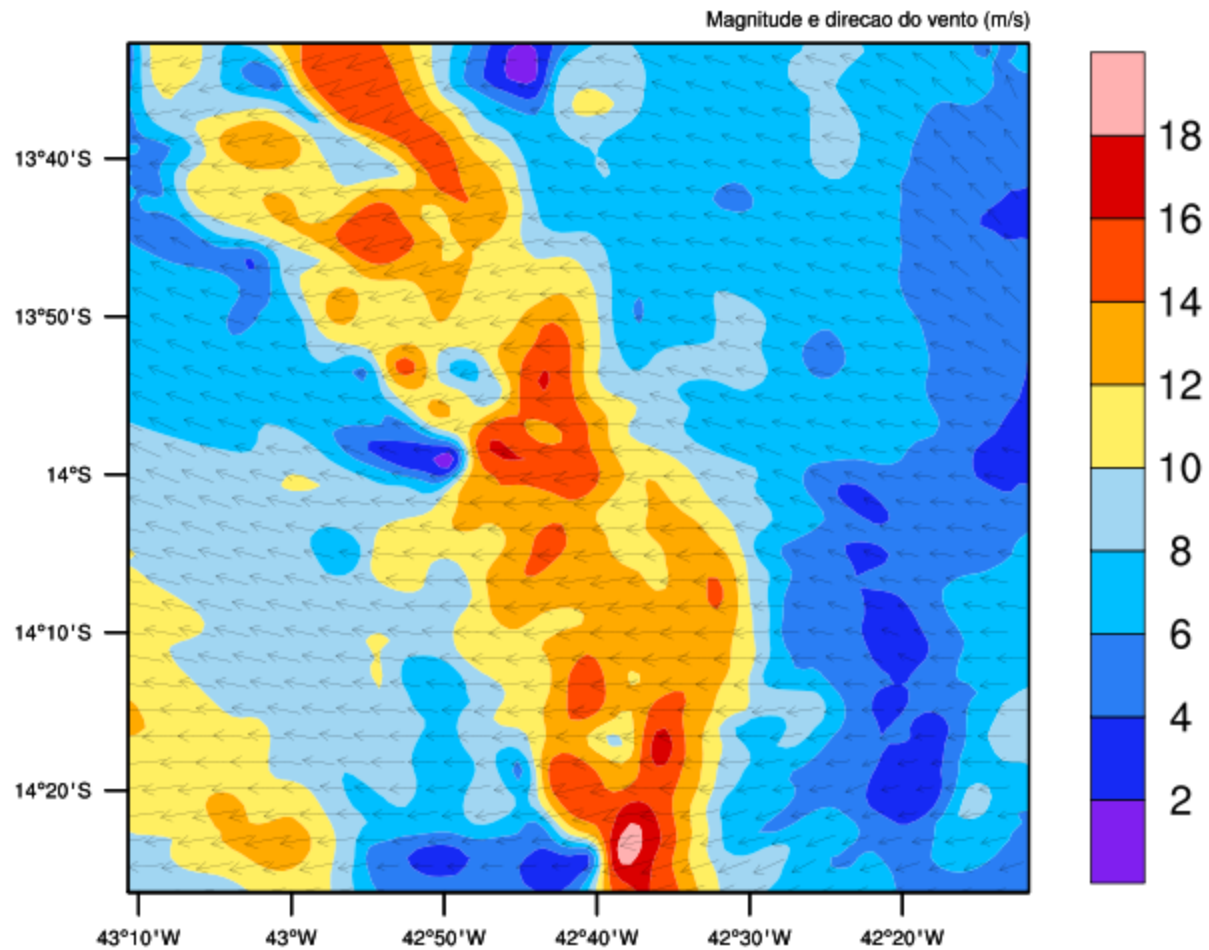
t=20150115-04Z





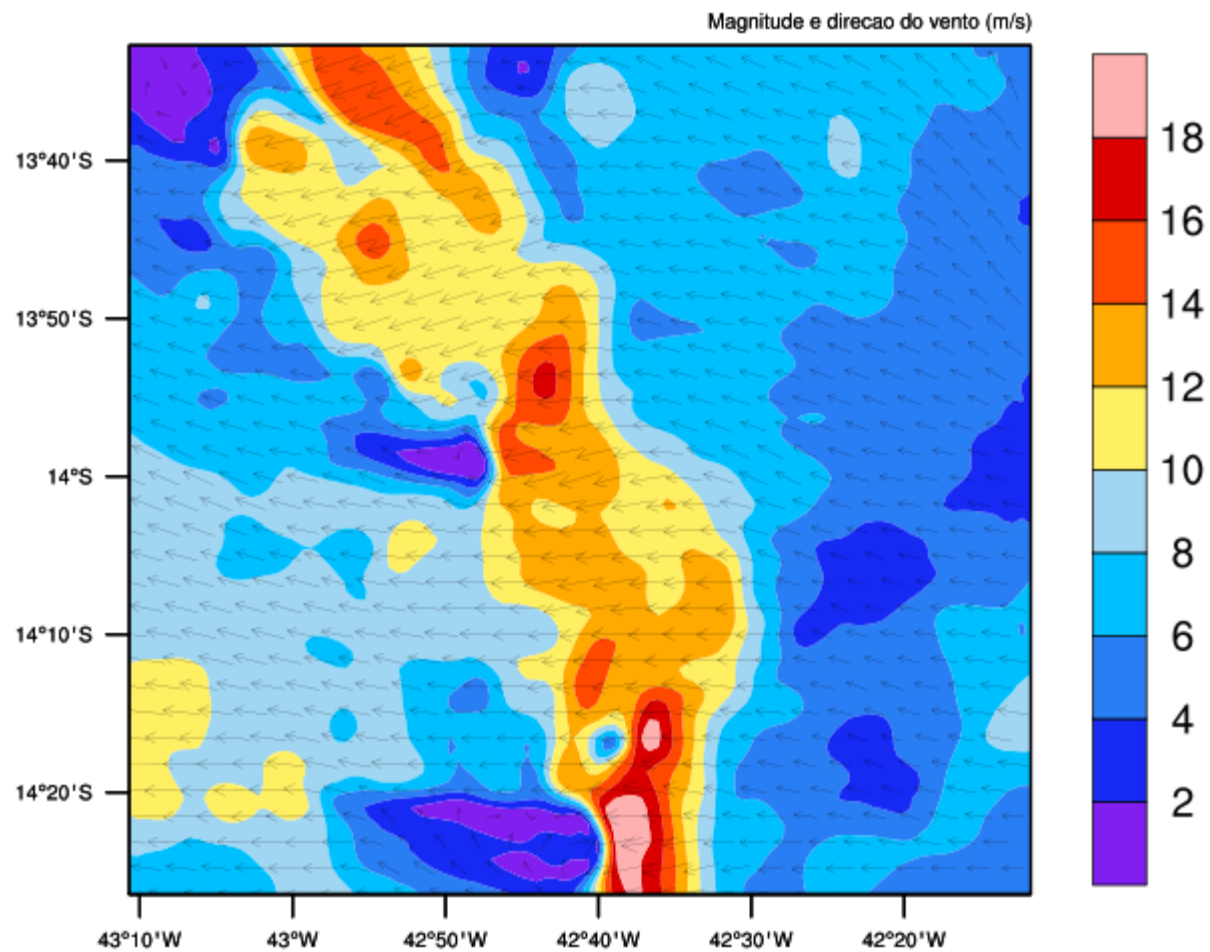
t=20150115-05Z





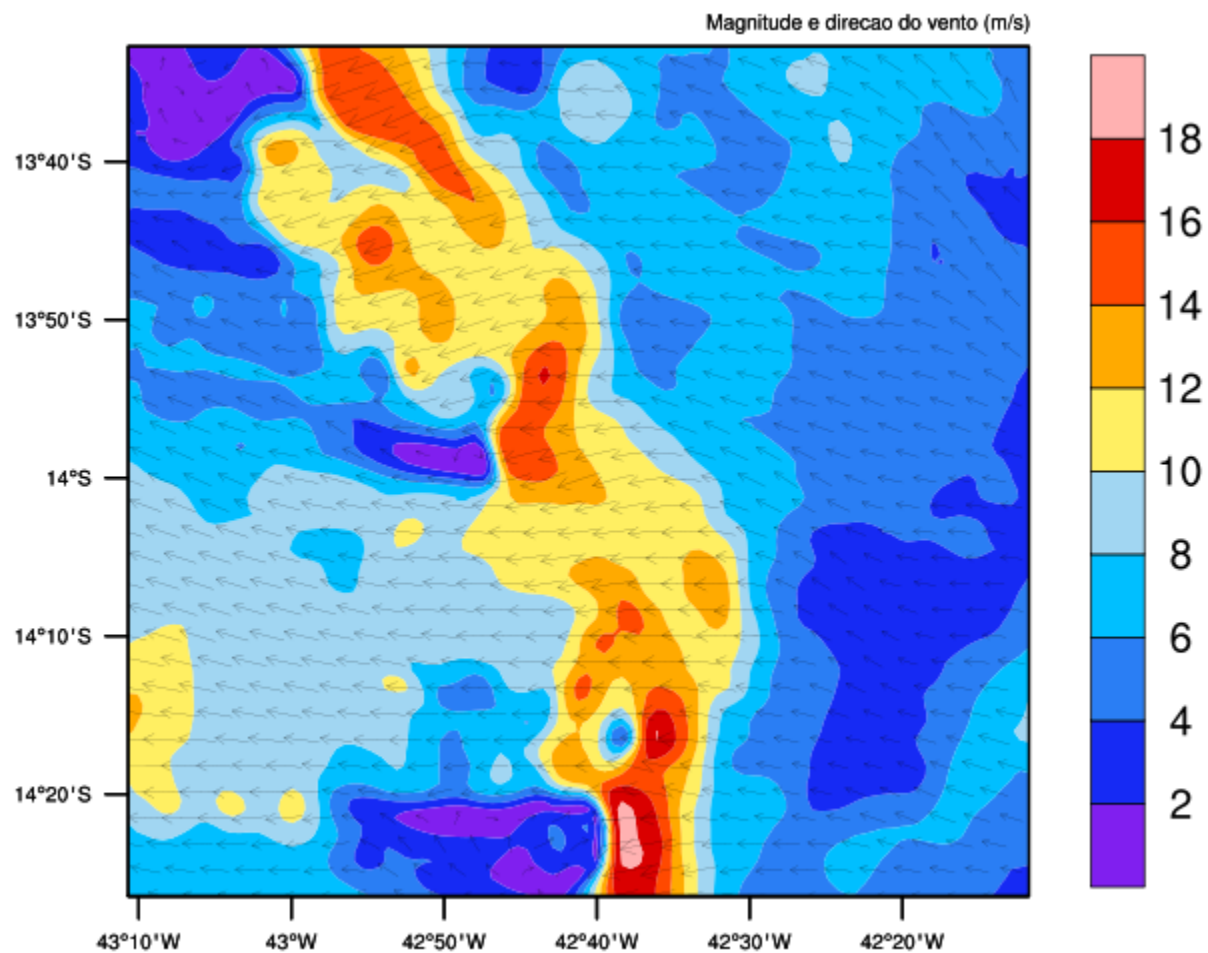
t=20150115-06Z





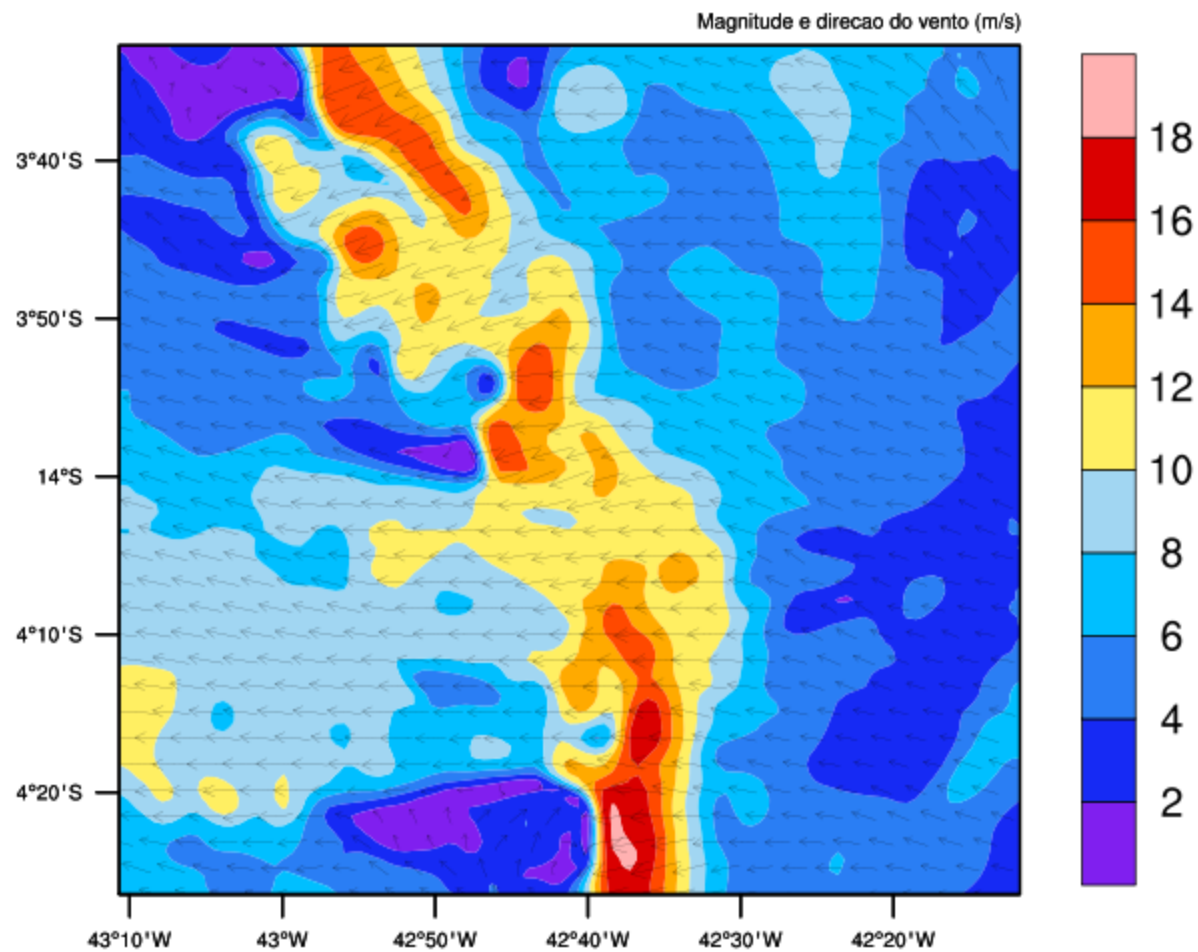
t=20150115-07Z





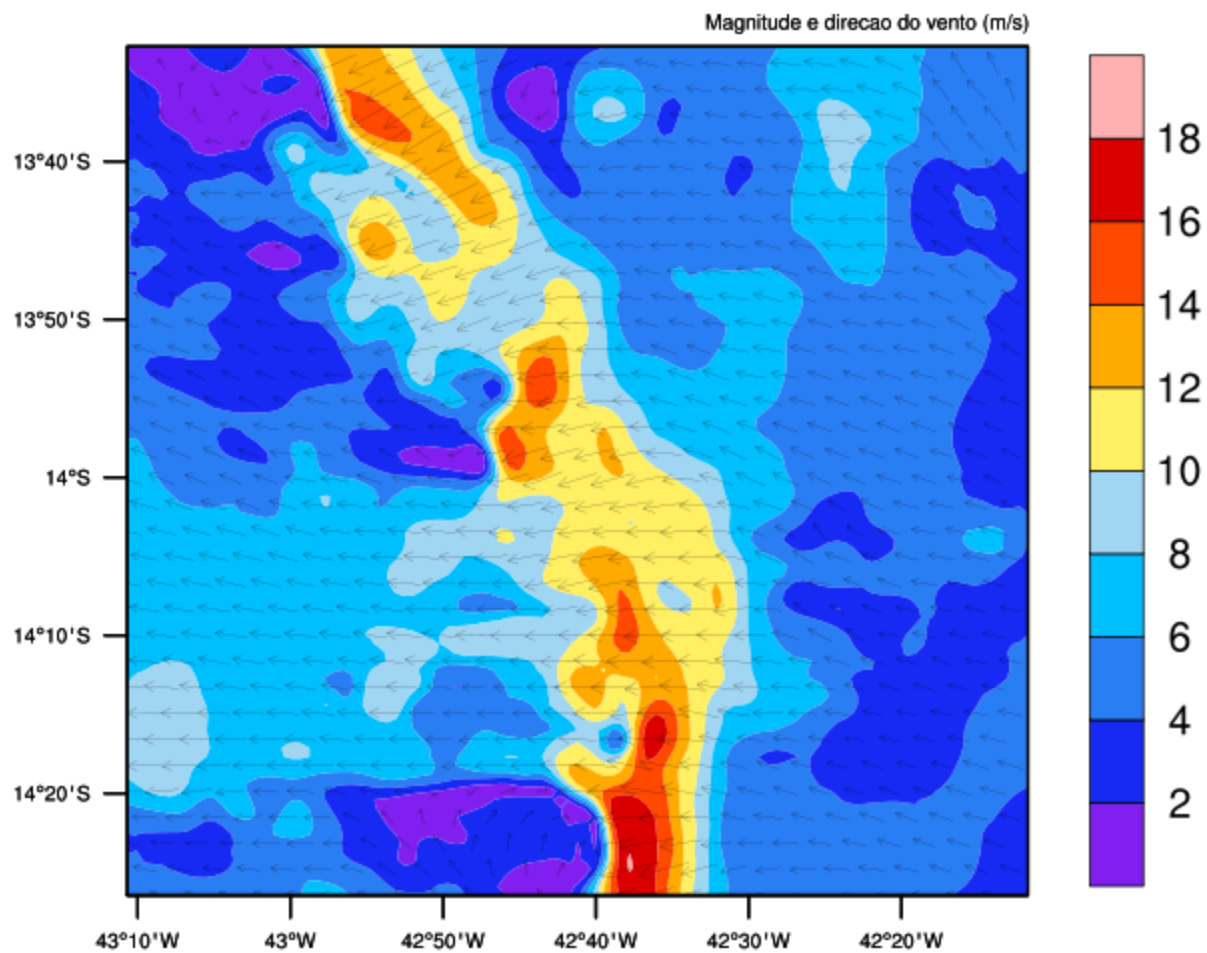
t=20150115-08Z





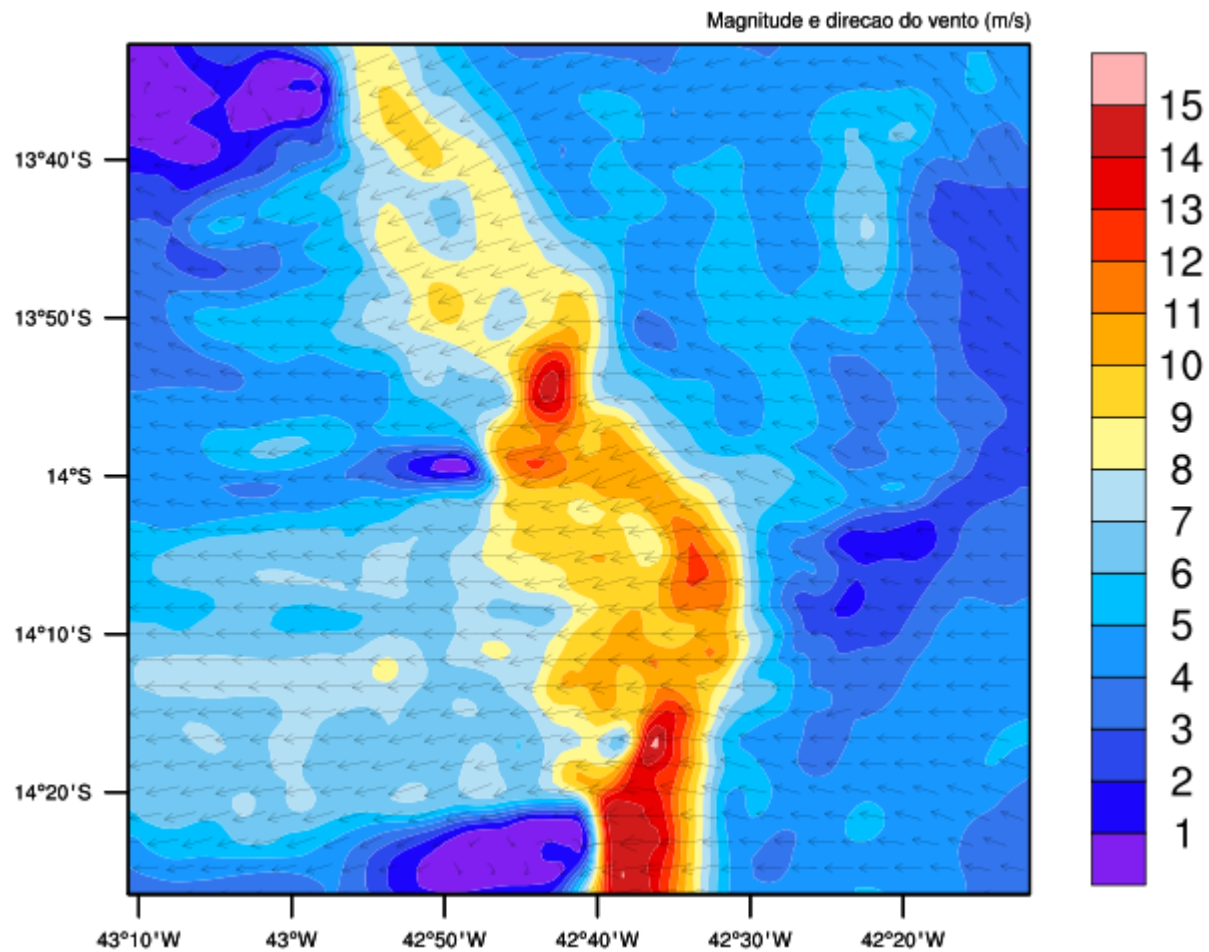
t=20150115-09Z





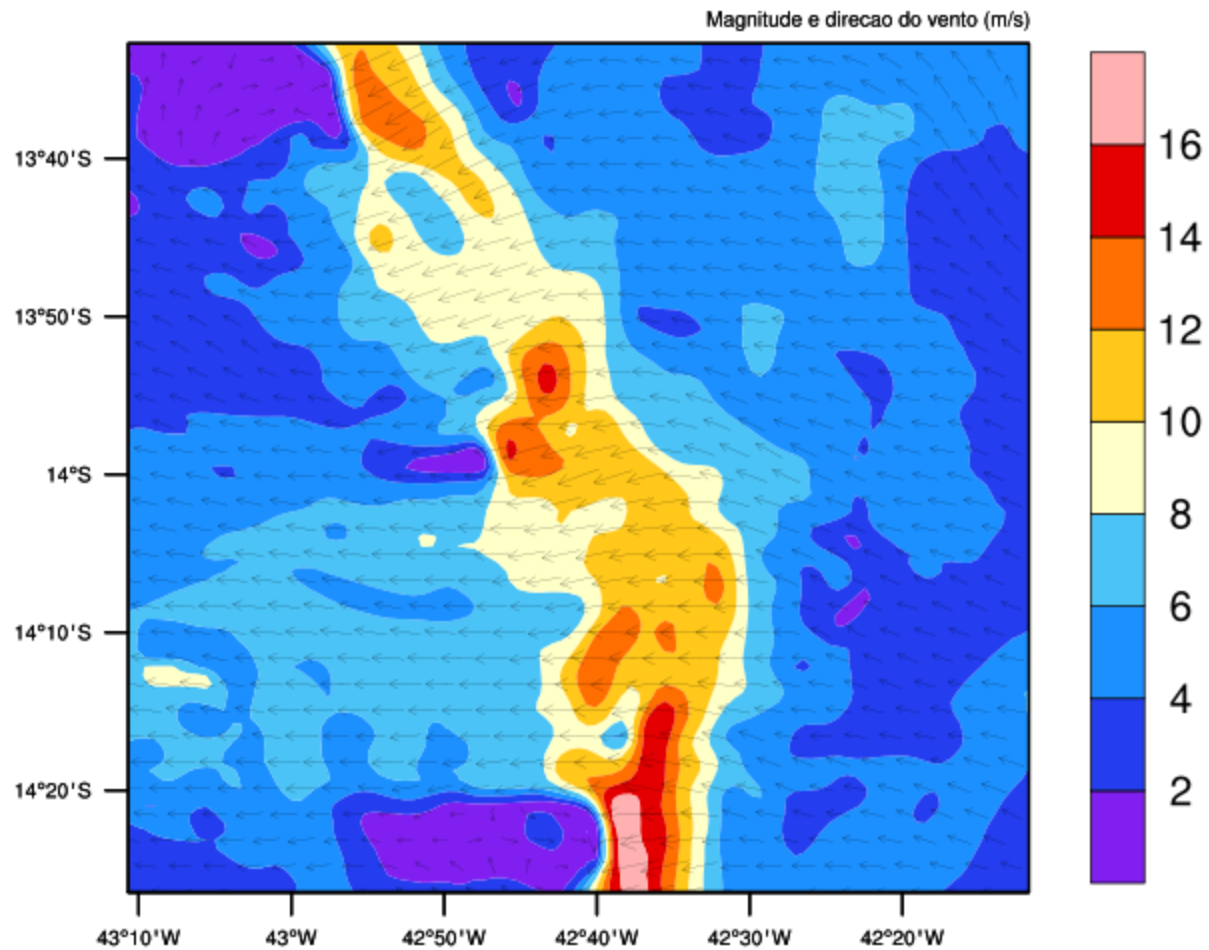
t=20150115-10Z





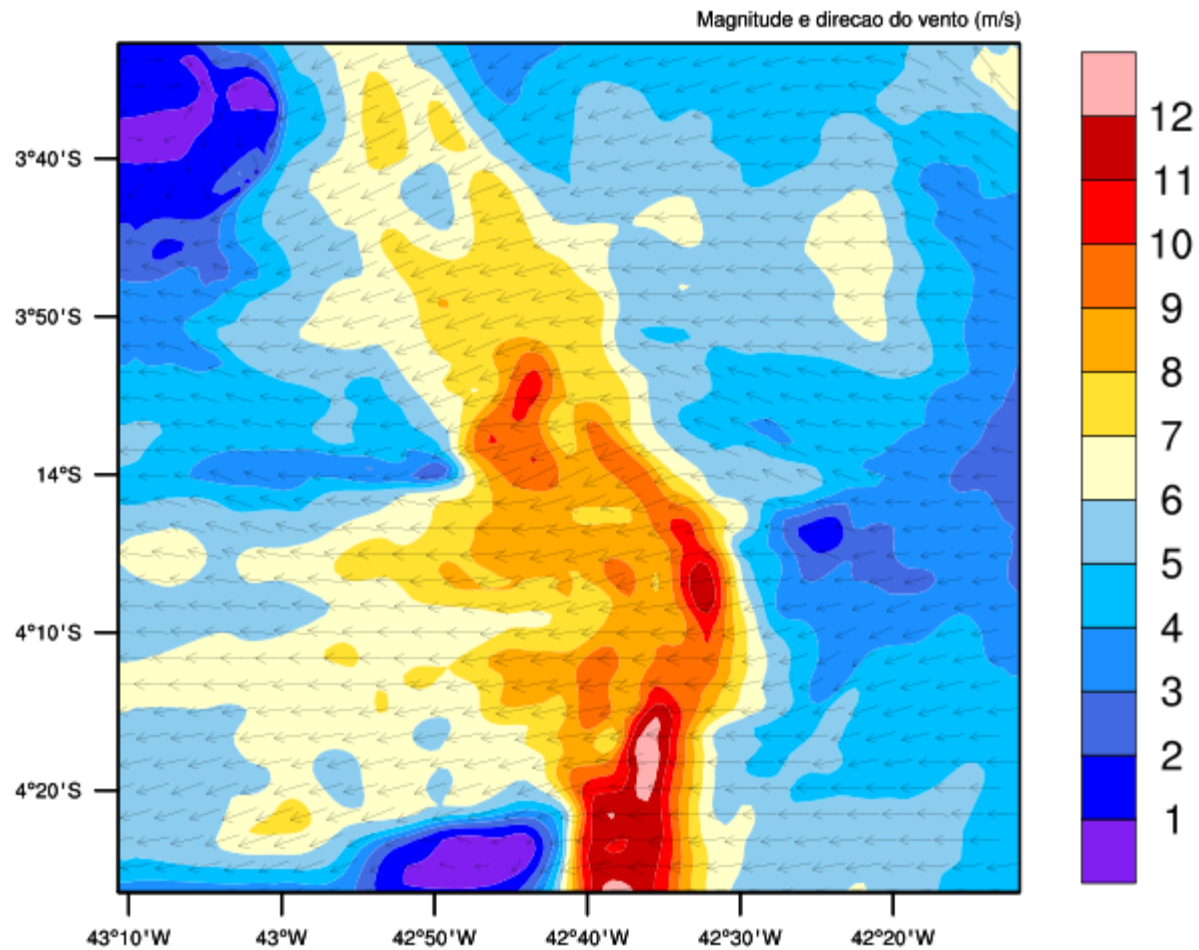
t=20150115-11Z





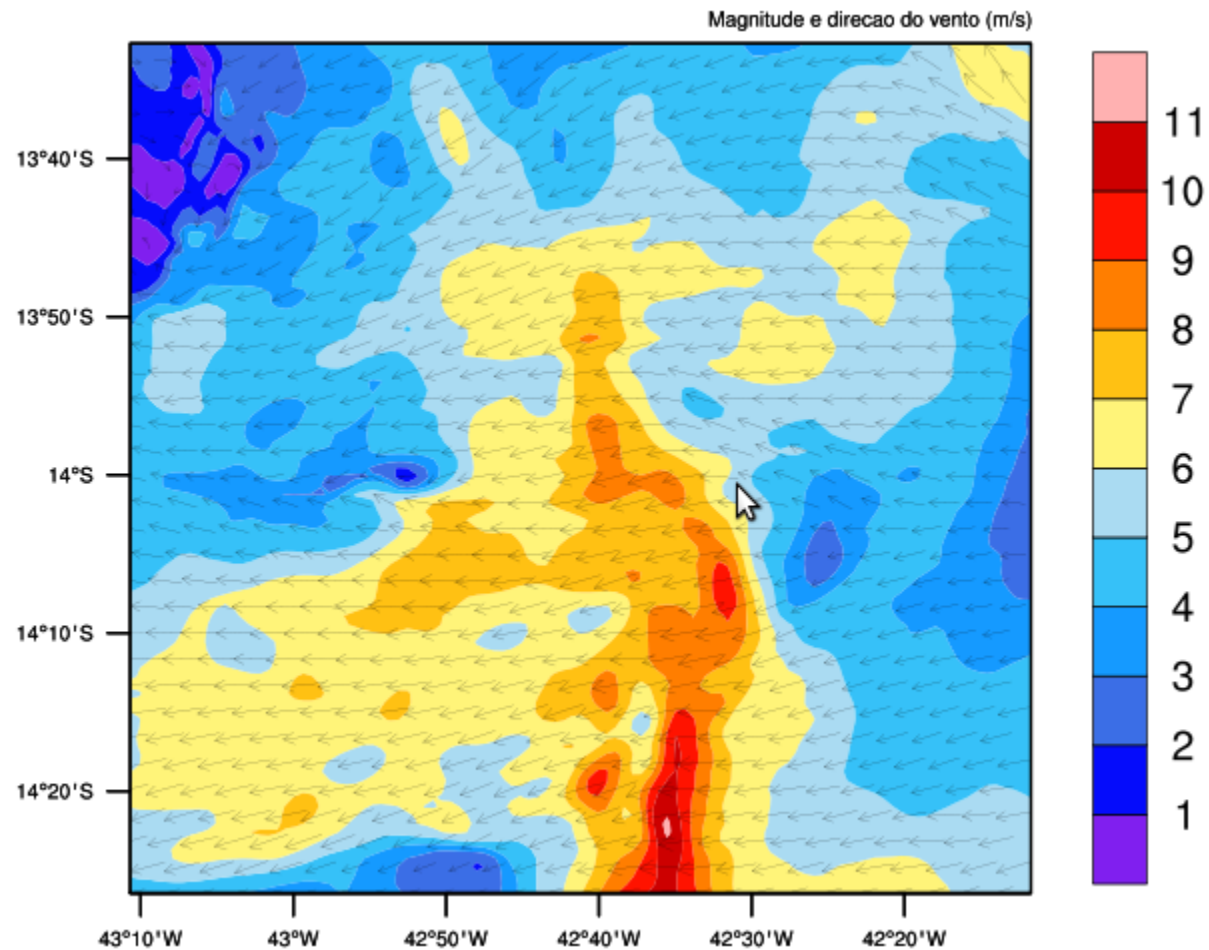
t=20150115-12Z





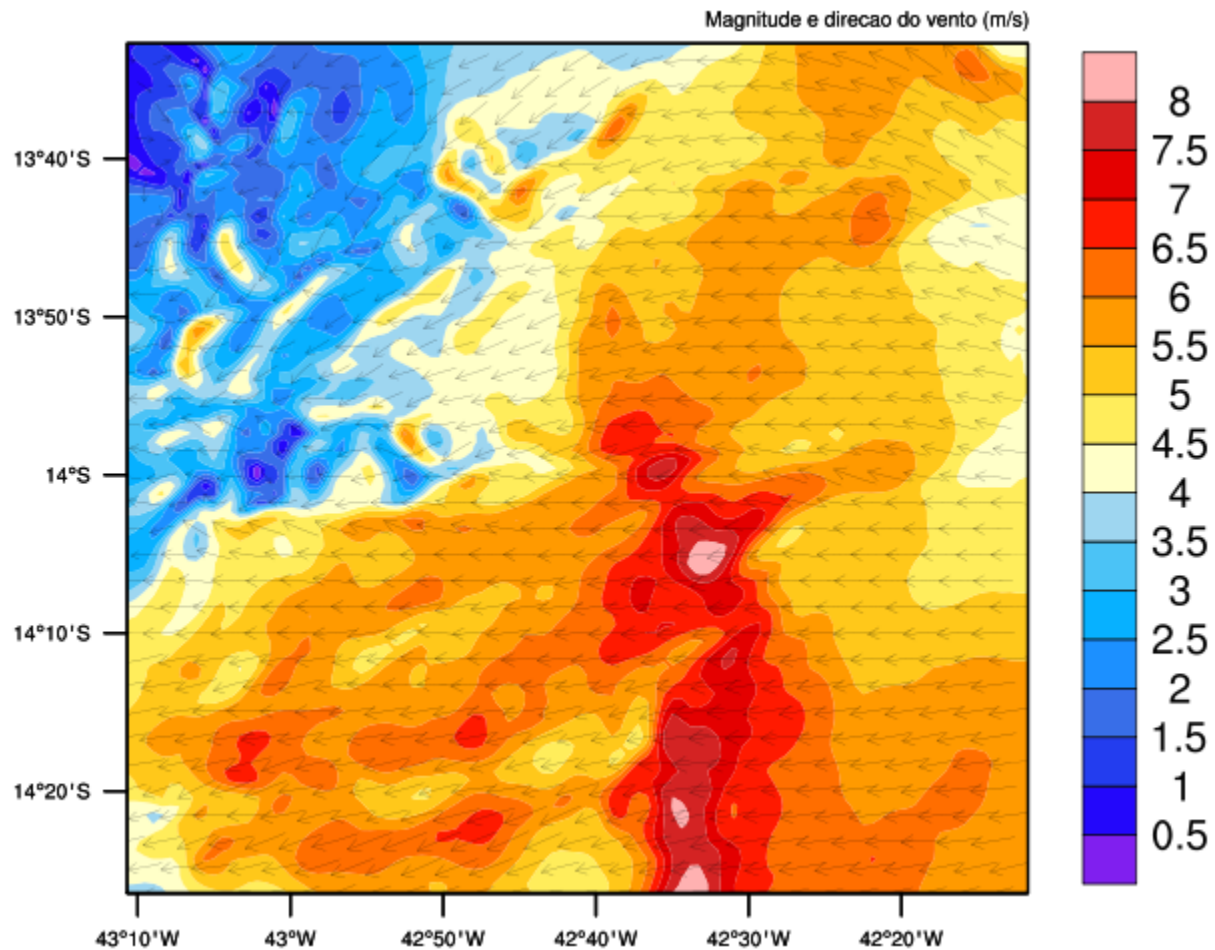
t=20150115-13Z





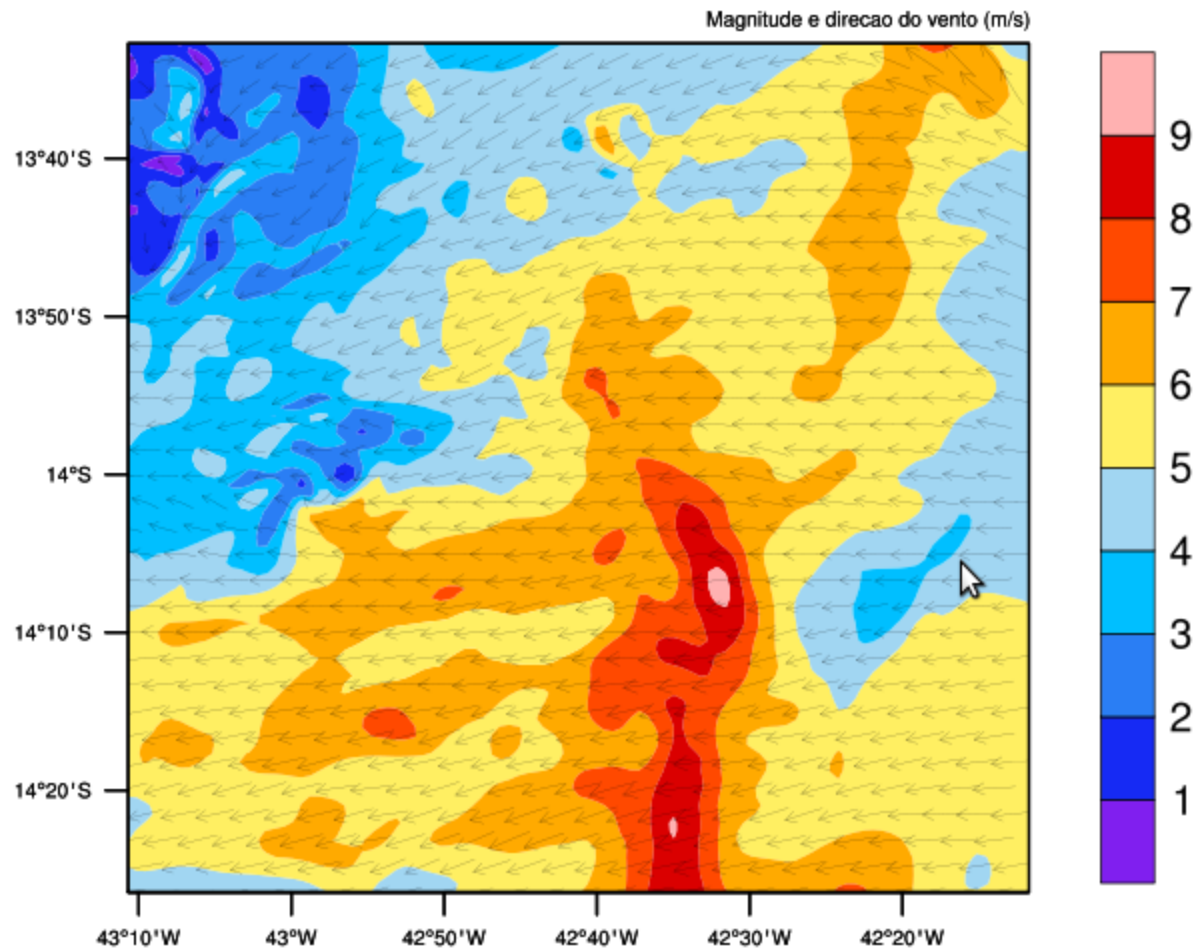
t=20150115-14Z





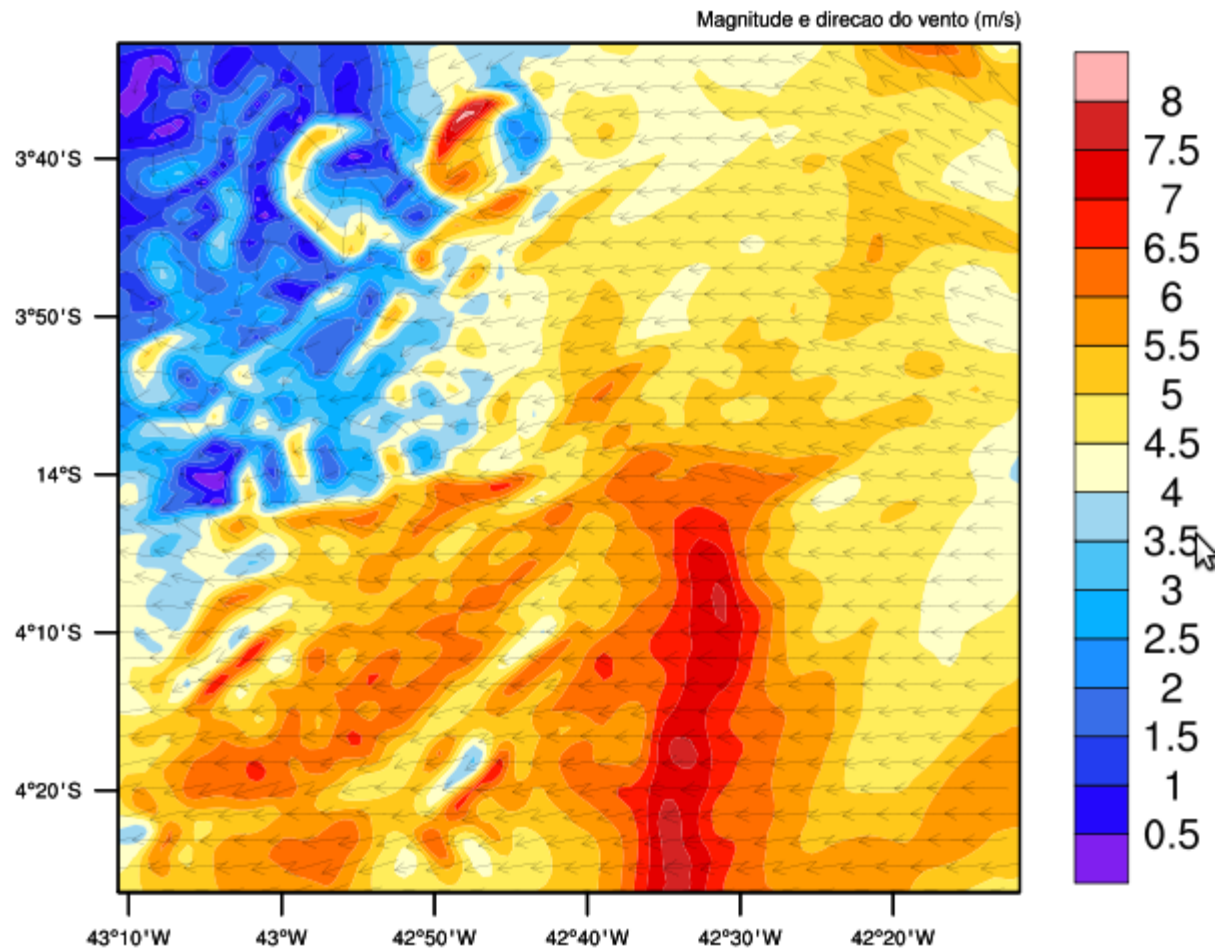
t=20150115-15Z





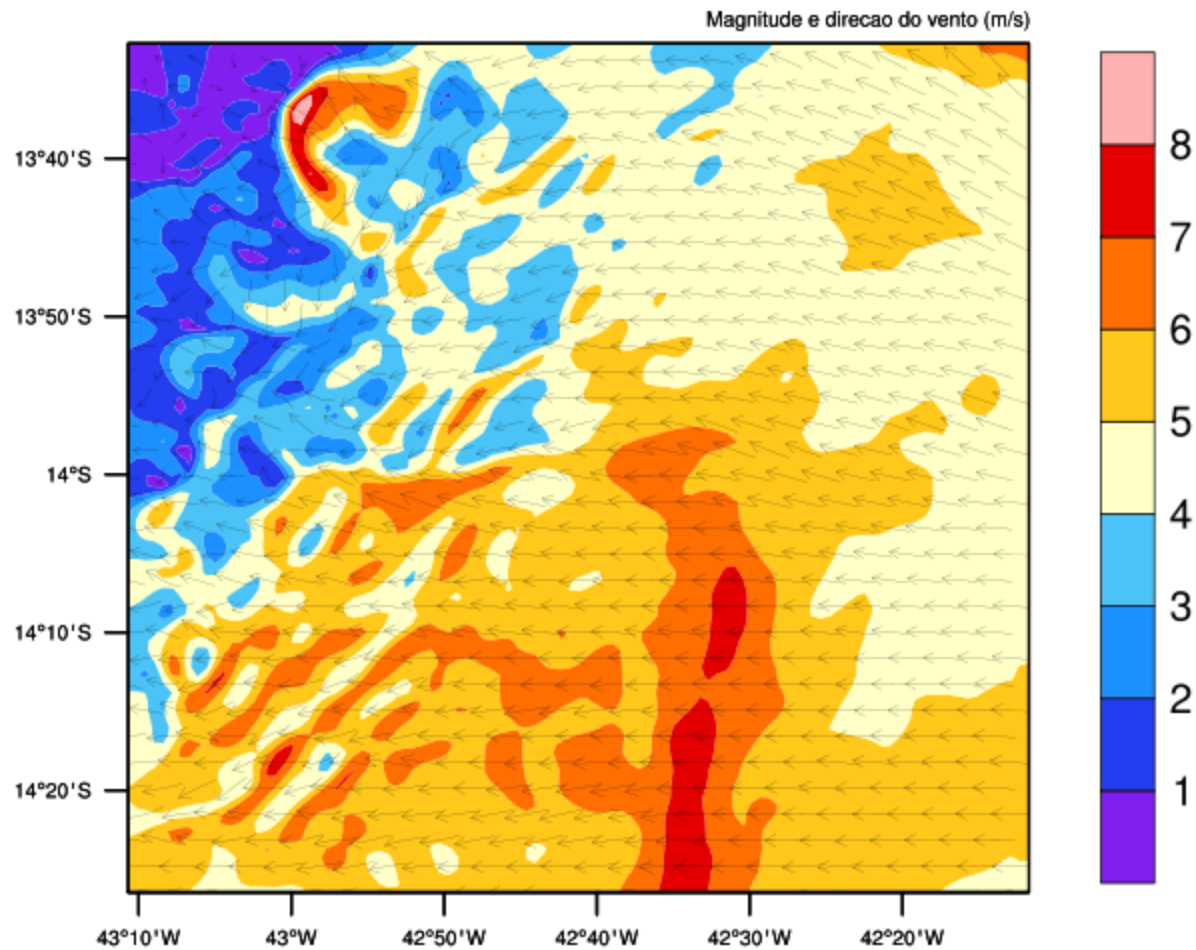
t=20150115-16Z





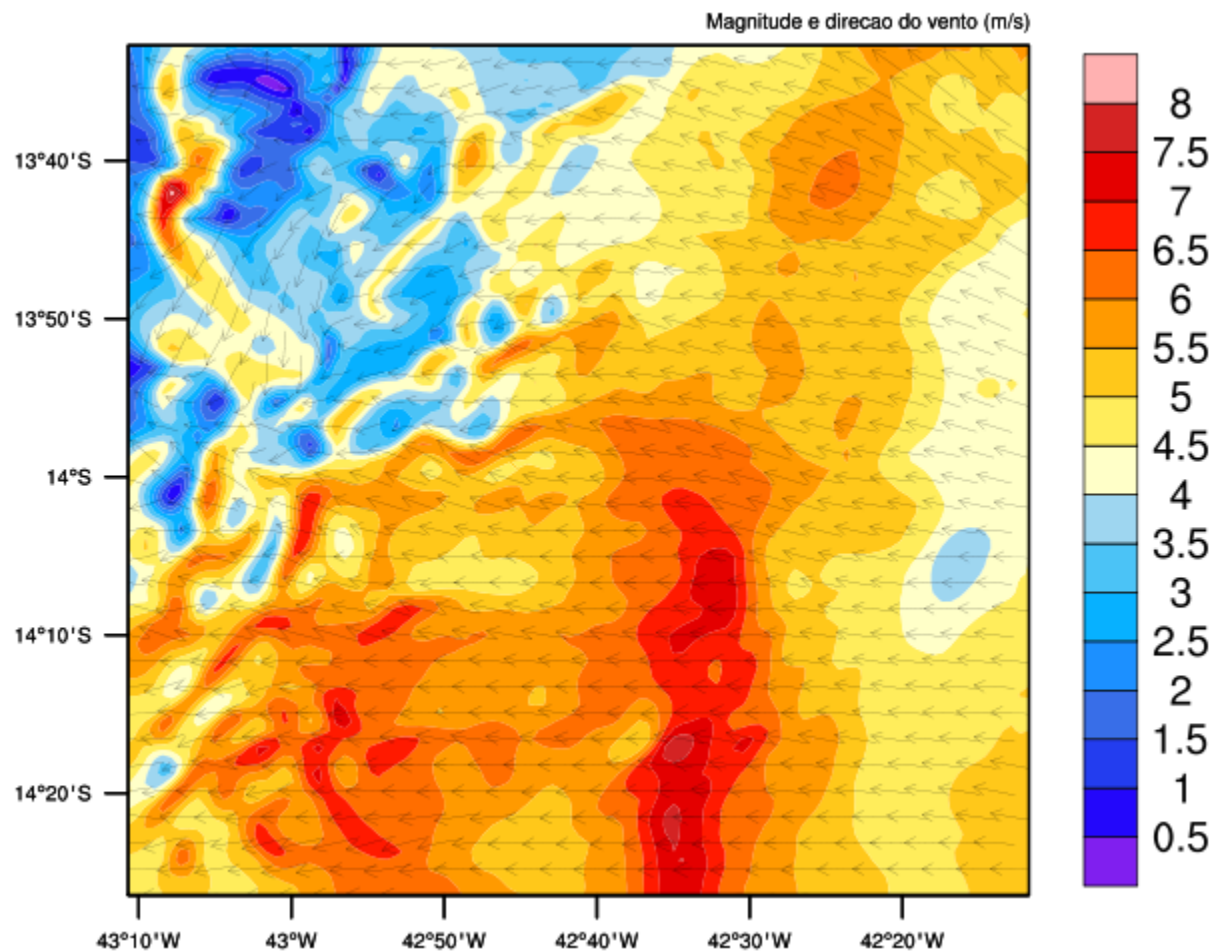
t=20150115-17Z





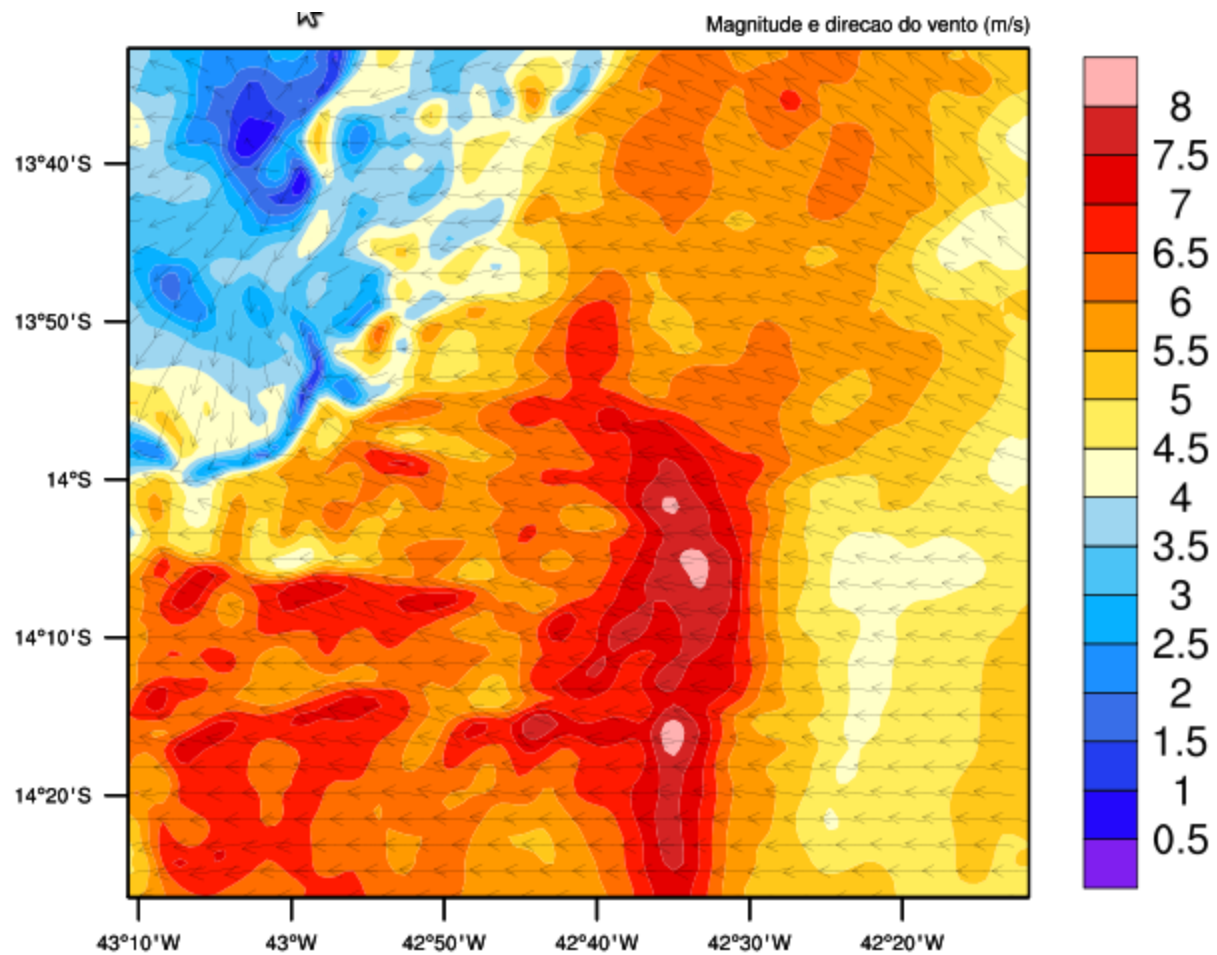
t=20150115-18Z





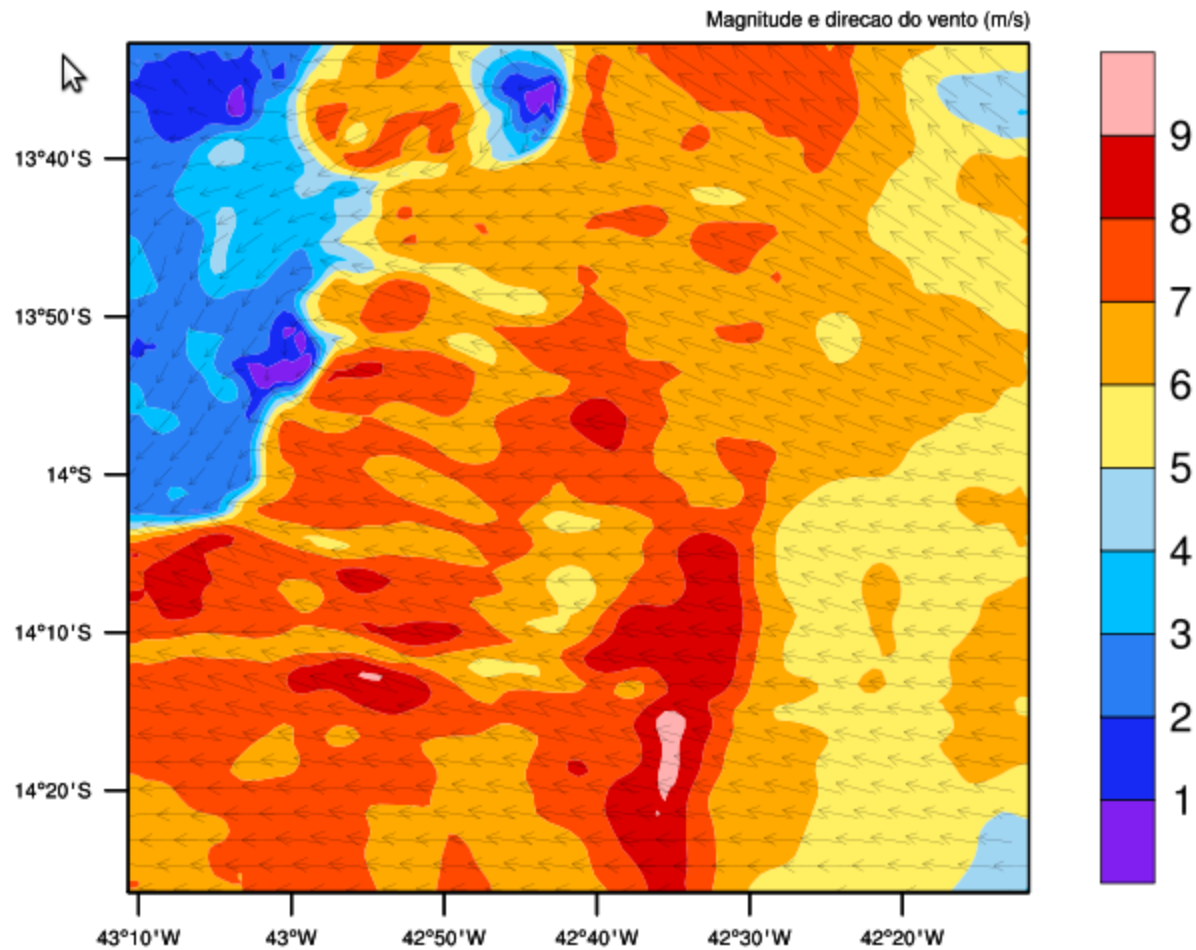
t=20150115-19Z





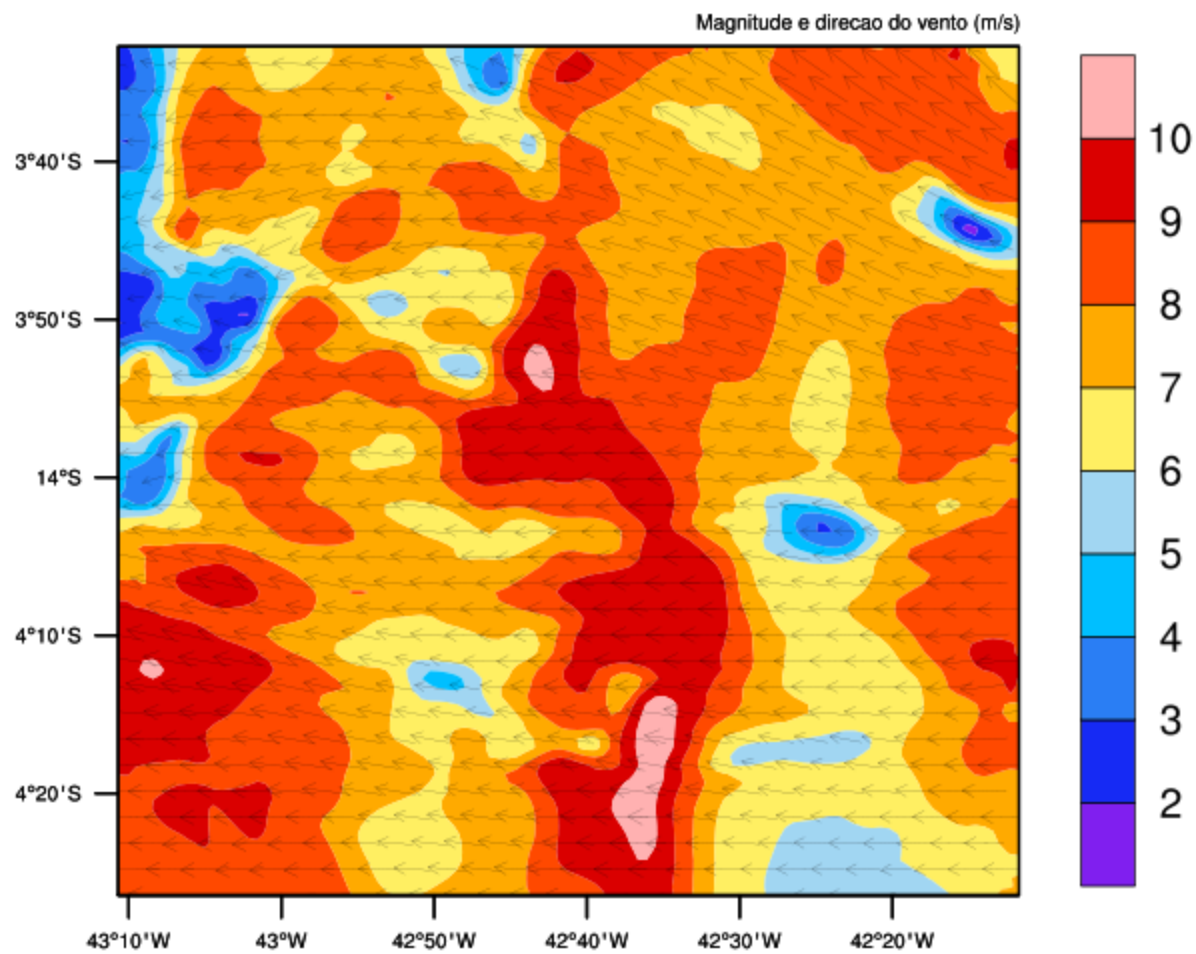
t=20150115-20Z





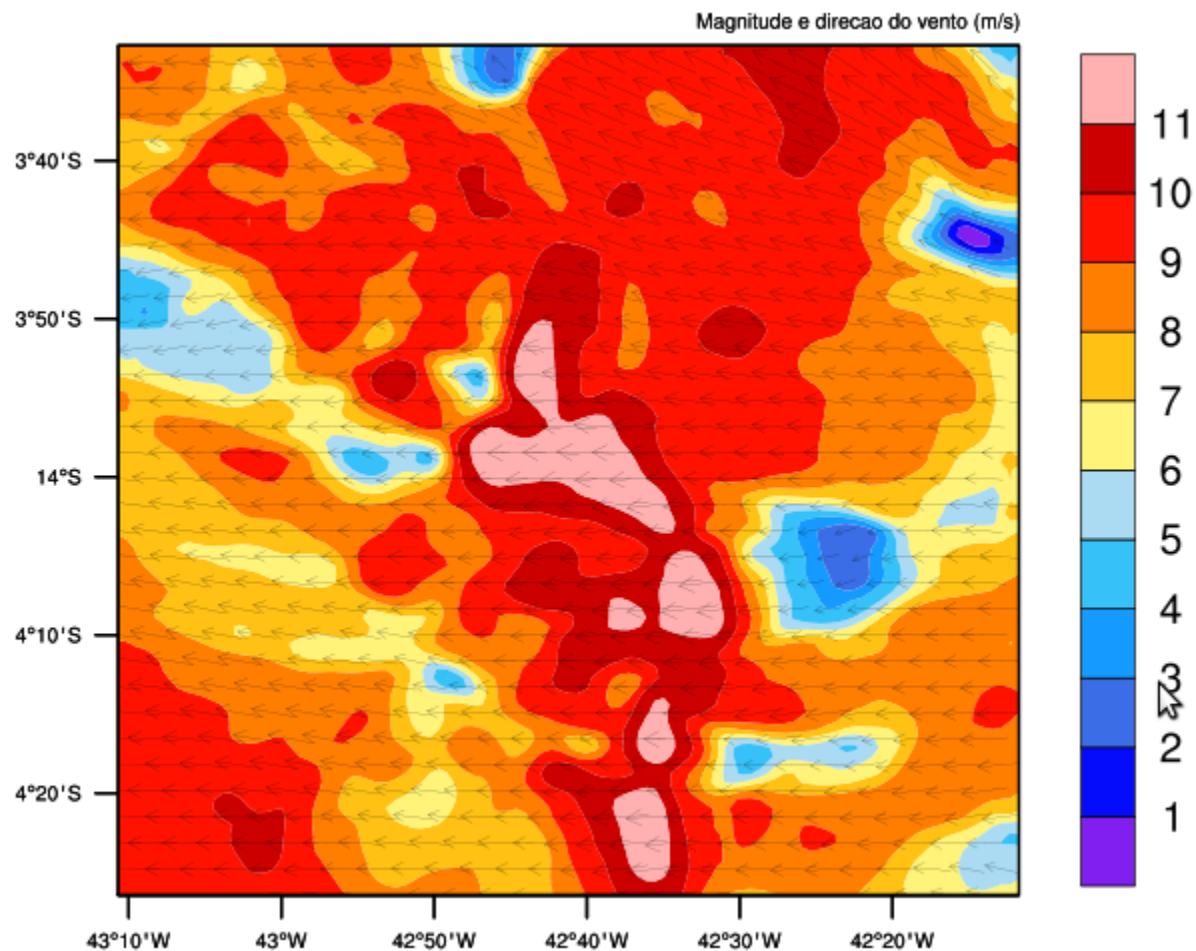
t=20150115-21Z





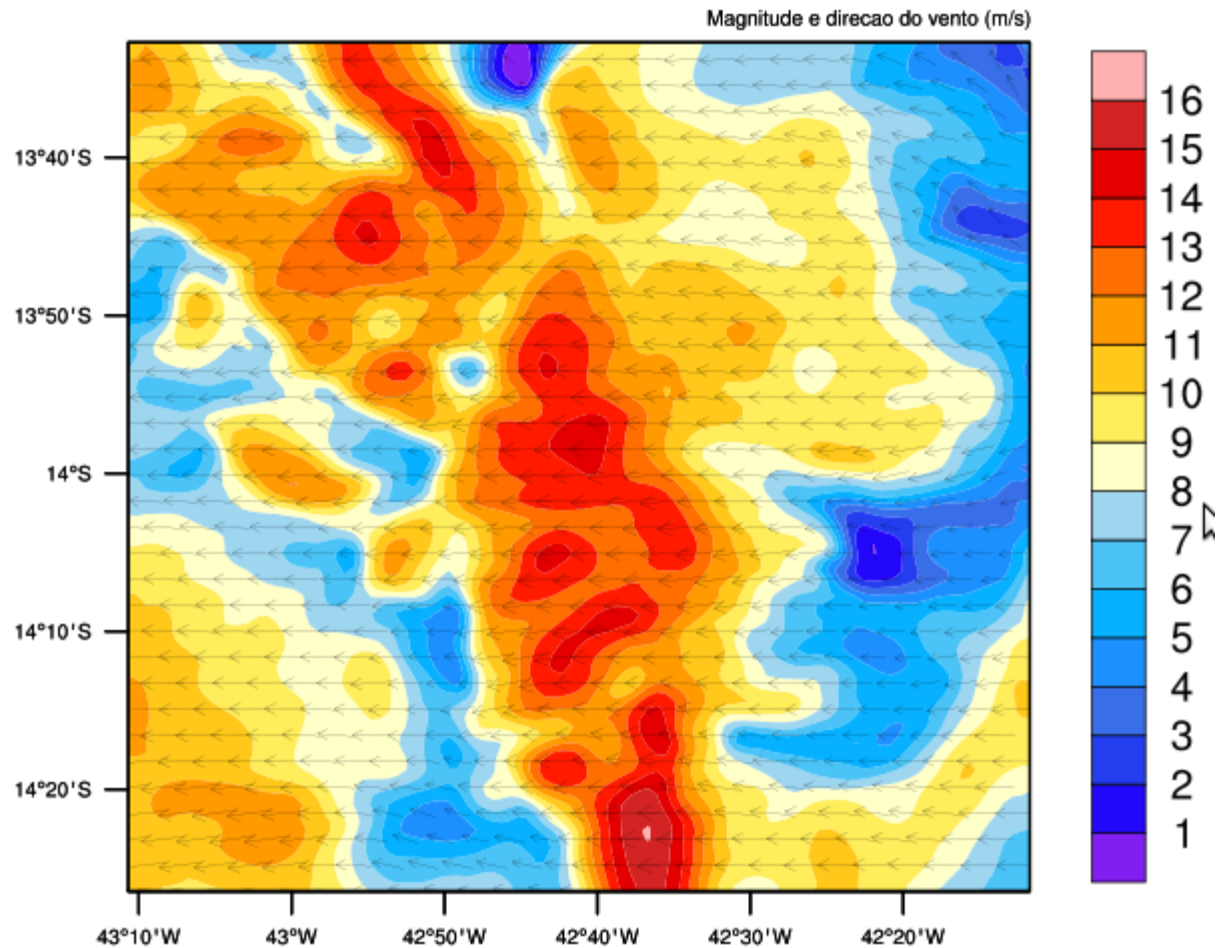
t=20150115-22Z





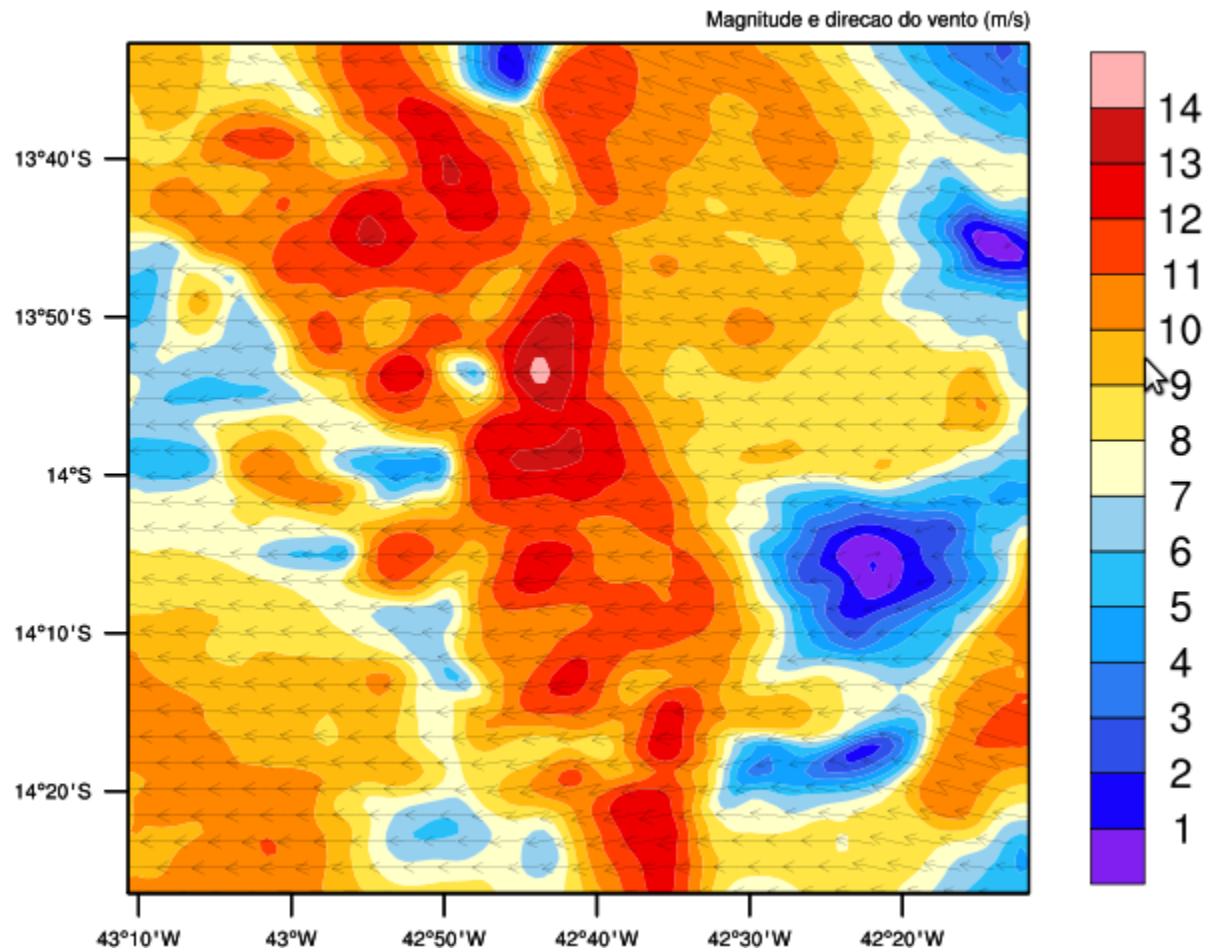
t=20150115-23Z





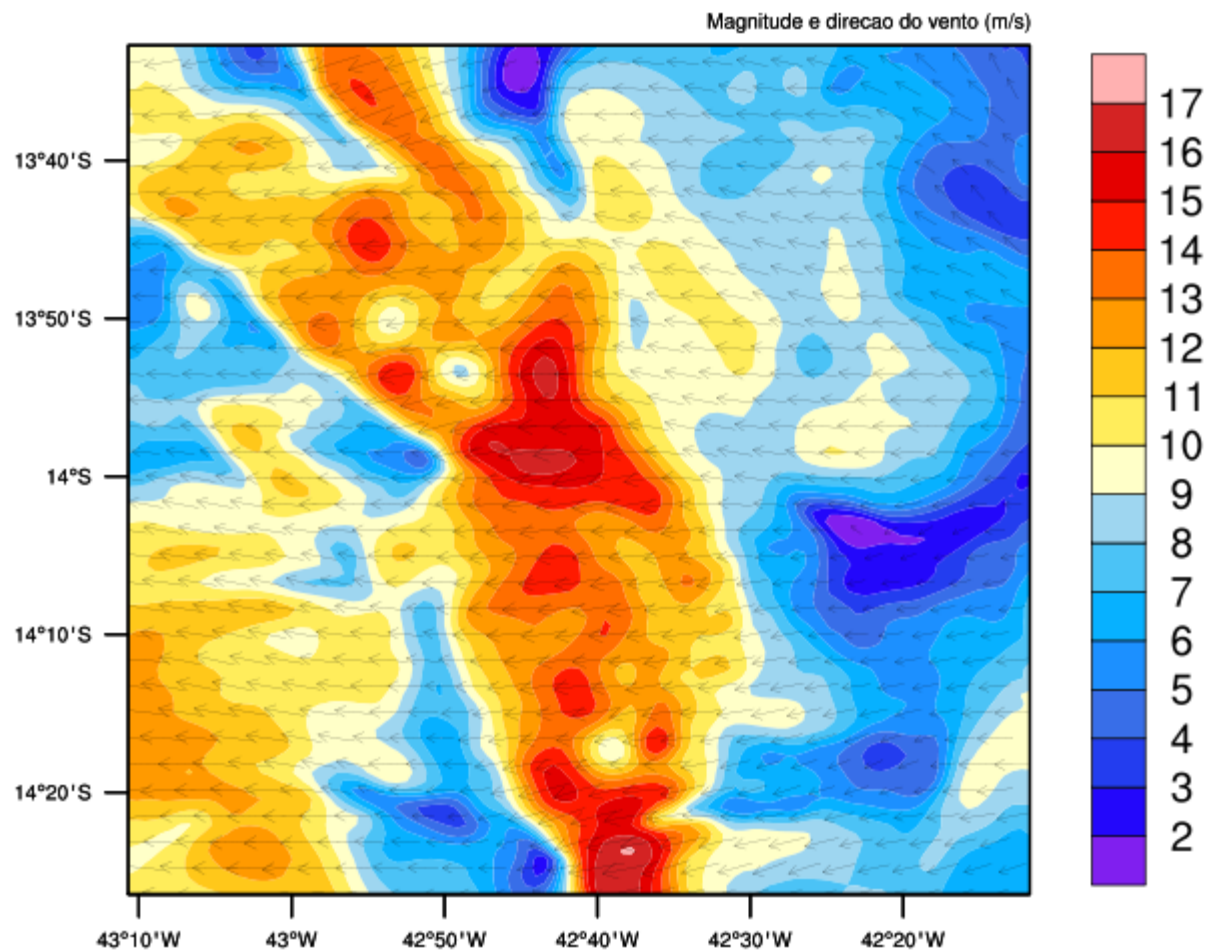
t=20150116-00Z





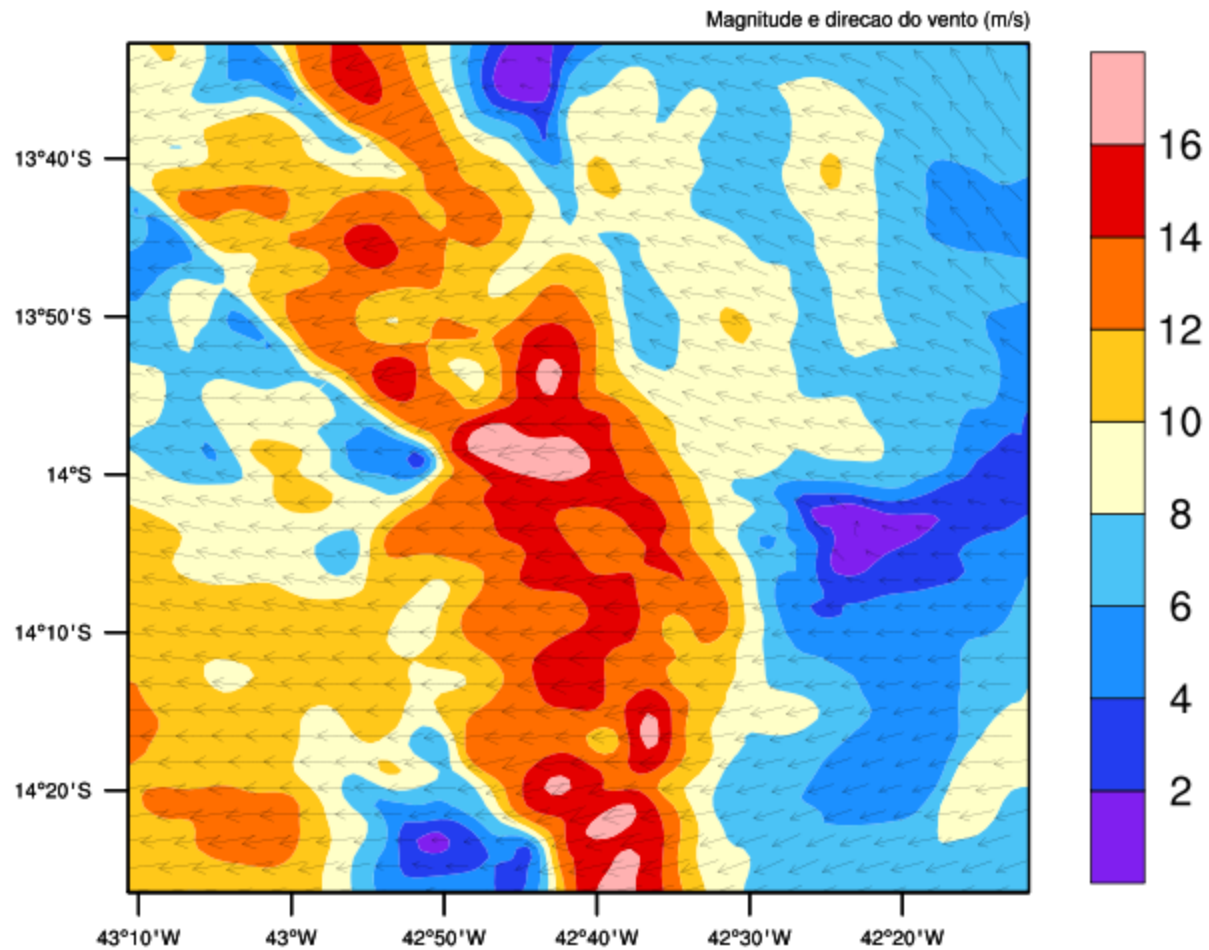
t=20150116-01Z





t=20150116-02Z





t=20150116-03Z



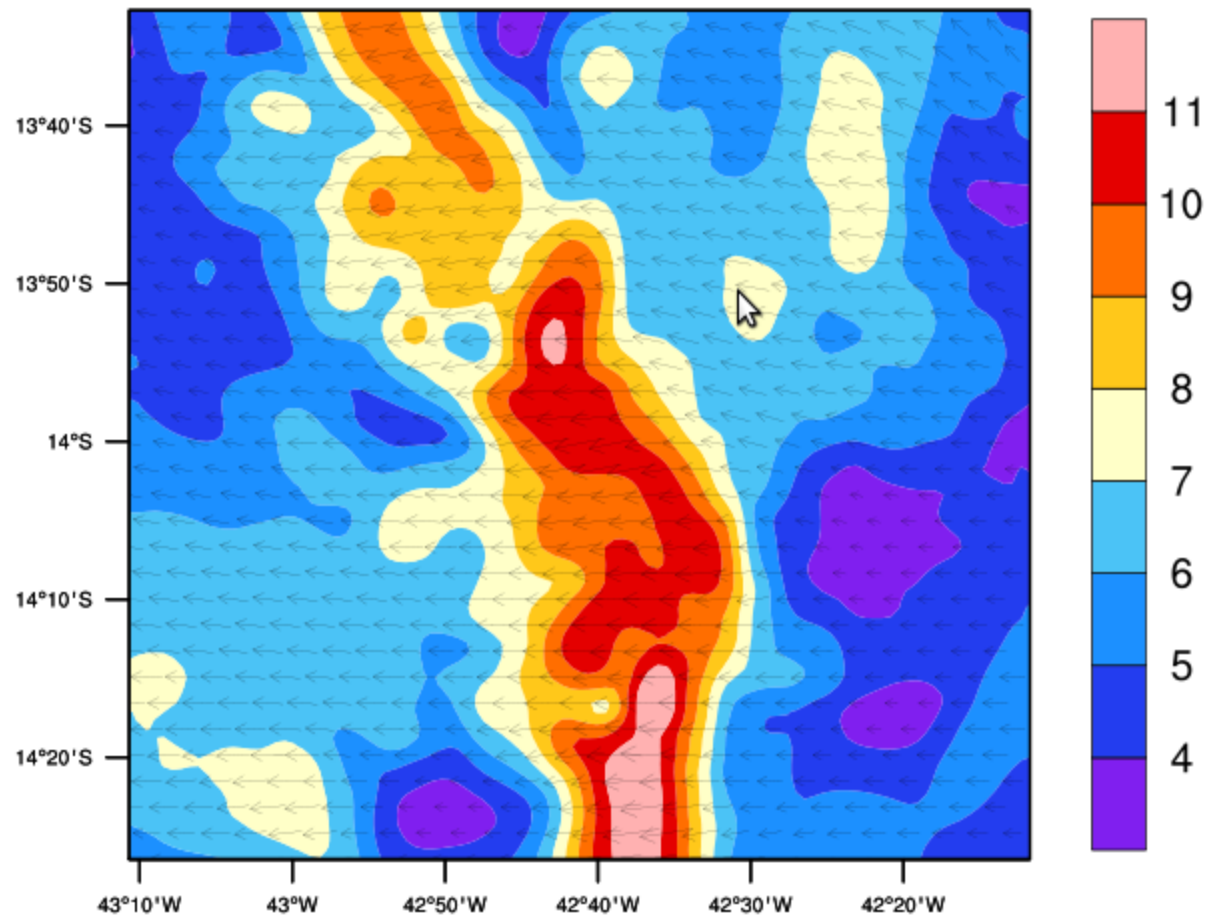
- Os resultados para o campo de vento médio (anual), na altura de ~104 metros (nível eta 5) para o período simulado são apresentados na figura a seguir.



Campo de Vento medio (Ago14-Jul15) simulado com o modelo

WRF (1km de resolucao horizontal) para o Parque Eolico Alto Sertao

Magnitude e direcao do vento (m/s)



- Realçando muito bem essa variação que vai de ~ 3 m/s à ~ 11 m/s. Note que a região com o vento médio máximo, no Atlas, figura 3, em torno de $14^{\circ} 20' S$ e $42^{\circ} 20' W$, com ventos de aproximadamente 9,5 m/s é muito bem capturada nessas primeiras simulações com o modelo WRF, porém um pouco deslocadas para oeste.
- Isto pode ser resultado da diferença de resolução espacial horizontal das malhas computacionais do modelo WRF (1km) e do Atlas (200m utilizadas no modelo de microescala WindMap).



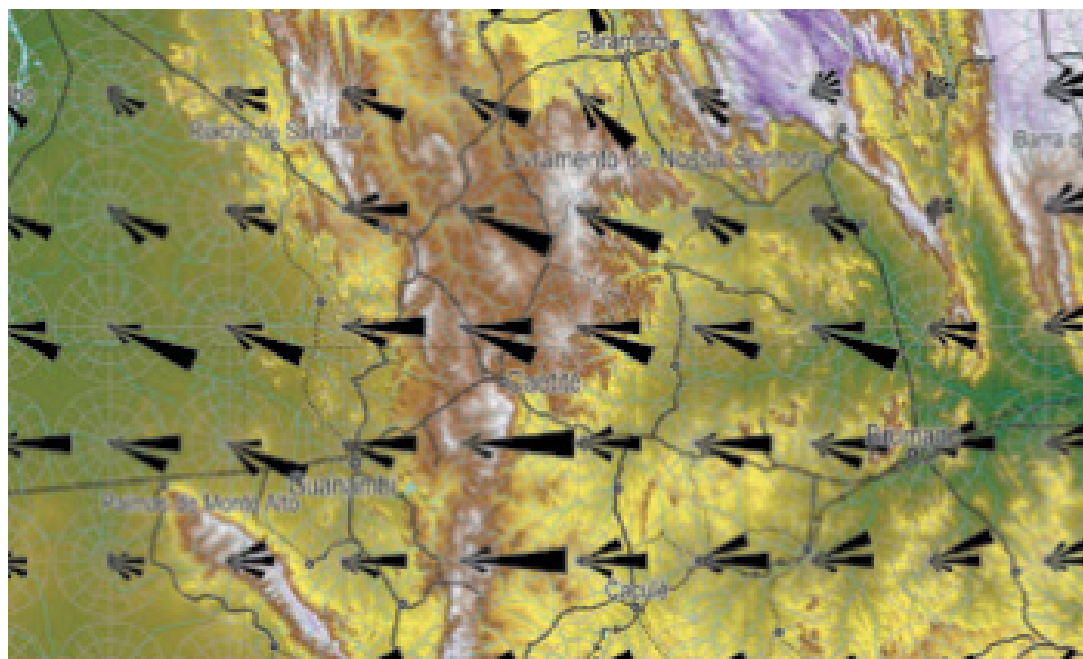


- No que diz respeito a direção predominante do vento também fica claro os bons resultados obtidos pelas simulações.
- Para esta região de Alto Sertão os ventos de leste predominam com uma frequência de ocorrência bem elevada



- O recorte da região do Complexo Eólico de Alto Sertão, extraída do Mapa 6.1 do Atlas Eólico da Bahia, destacando as rosas de vento anuais (frequência $\times$ direção) é apresentado na figura a seguir.





Recorte da região do Complexo Eólico de Alto Sertão, extraída do Mapa 6.1 do Atlas Eólico da Bahia, destacando as rosas de vento anuais (frequência x direção).



- Novamente é importante frisar que os períodos simulados referem-se ao período simulado de agosto de 2015 à julho de 2016 somente, enquanto que os resultados do Atlas são médias anuais para um período mais longo.



- Em se tratando de resultados preliminares das simulações numéricas do vento com o modelo WRF para o Complexo Eólico de Alto Sertão, pode-se dizer que os mesmos puderam capturar bem as características médias do vento para o local, tanto para direção quanto para intensidade (magnitude).
- Apesar do grande volume de dados a serem ainda processados (~1.2 Tbytes), espera-se que se confirmem os bons resultados obtidos somente para esta primeira malha (1km) computacional analisada.



- O trabalho posterior de inserção dos dados simulados pelo modelo WRF no modelo de microescala CALMET, em uma resolução pretendida de 250 m, poderão confirmar os locais promissores para instalação de parques nessa região, bem como mostrar feições não capturadas pelo Atlas.
- Isso é claro só poderá ser clarificado através de uma avaliação quantitativa dos dados simulados com dados observacionais.



FIM

- Agradecimentos: CNPq, SENAI/CIMATEC, UNIPAMPA e UDELAR

