

METEOROLOGIA

Análise Sinótica e Simulação Numérica de um evento de precipitação intensa em Salvador - BA, utilizando o Modelo Regional de Mesoescala – WRF

ROGERIO CORDEIRO DOS SANTOS, AL CFOE Met
CARLOS EDUARDO PACHECO ROBERTO, AL CFOE Met

Adilson Cleomênes Rocha TEN CEL ESP MET
Coordenador da Especialidade de Meteorologia

Orientador Técnico:
Urias Andrade Pinheiro - Maj Esp Met

Orientador Metodológico:
Elba Nathalia Corrêa Pereira - 2º Ten QOCON MQS

RESUMO

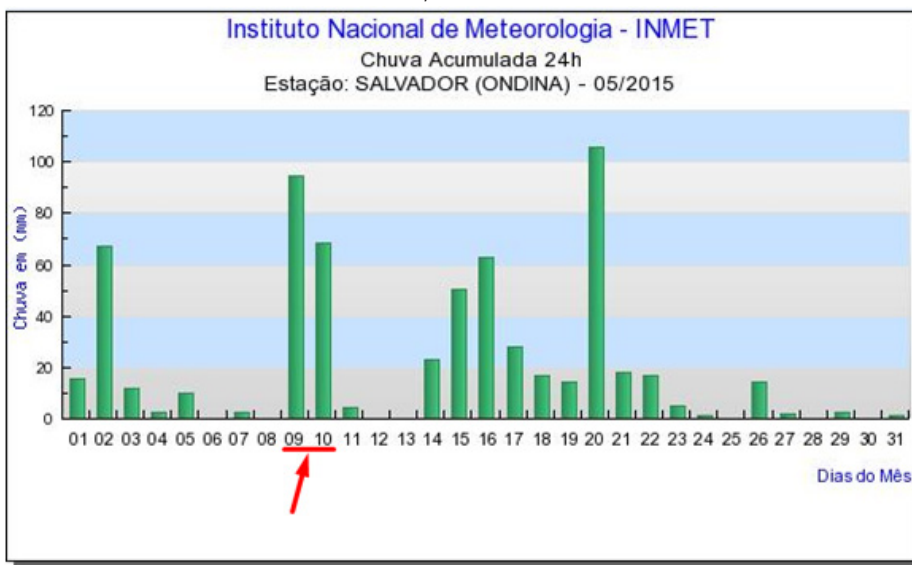
O evento de chuvas intensas ocorrido na cidade de Salvador - BA nos dias 9 e 10 de maio de 2015 foi discutido no presente estudo. Os principais objetivos foram: 1) proceder a uma análise sinótica da situação 2) simular com o modelo Weather and Research Forecasting (WRF) o quantitativo de precipitação que, nesse evento, chegou à metade da precipitação esperada para o mês de maio na região. Assim posto, verificou-se, pela análise sinótica, que o fenômeno de chuvas intensas esteve associado à rápida evolução temporal de um sistema frontal que passou pelo oceano Atlântico, propiciando áreas de instabilidade no litoral sul nordestino, incluindo a região de Salvador-BA. A simulação com o modelo WRF também indicou corretamente a aproximação do sistema frontal e houve acerto quanto ao evento chuva. Por outro lado, houve um atraso do início e um adiantamento do final do período chuvoso, sendo a quantidade e intensidade de precipitação também subestimadas. Esse resultado sugere que a representação dos acumulados de precipitação, abaixo do limiar observado, corresponde a erros sistemáticos comumente encontrados nos modelos numéricos de previsão.

Palavras-chave: WRF. Frente Fria. Precipitação.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Salvador-BA possui uma área superficial de aproximadamente 694 quilômetros quadrados, e o marco zero da cidade, Forte de Santo Antônio da Barra, está localizado em 12° 58' 16" Sul e 38° 30' 39" Oeste. Às 22:00 UTC (Universal Time Coordinated), do dia 8 de maio de 2015, na região metropolitana de Salvador, um vento do quadrante Sul/Sudoeste começava a soprar, com rajadas de vinte e três nós, anunciando que possíveis mudanças no tempo da capital baiana estavam prestes a ocorrer. Nos dois dias que se seguiram, a soma da quantidade de precipitação acumulada foi de 163 mm, como mostra a Figura 1.

Figura 1- Chuva diária acumulada em Salvador - BA, no mês de maio de 2015



Fonte: INMET

Tal volume de precipitação causou muitos pontos de alagamento, queda de árvores, deslizamento de terra, além de diversos pedidos de socorro à Defesa Civil de Salvador (CODESAL), conforme noticiário divulgado no site do Climatempo¹. Vários veículos de comunicação noticiaram a forte chuva que causou muitos transtornos para a cidade, Figura 2.

Figura 2 - Estragos causados pelas forte chuvas em Salvador

Sábado, 09 de Maio de 2015 - 07:00

Geladeira bóia em Itapuã por conta das chuvas



SA, 09/05/2015 às 08:27 | Atualizado em: 09/05/2015 às 09:38

Chuva provoca desabamento de muro e quedas de árvores

Da Redação

Tags: Salvador, Chuva em Salvador, Mau tempo, Desabamento, Árvore, Salvador Agora

Tweet G+ Recomendar



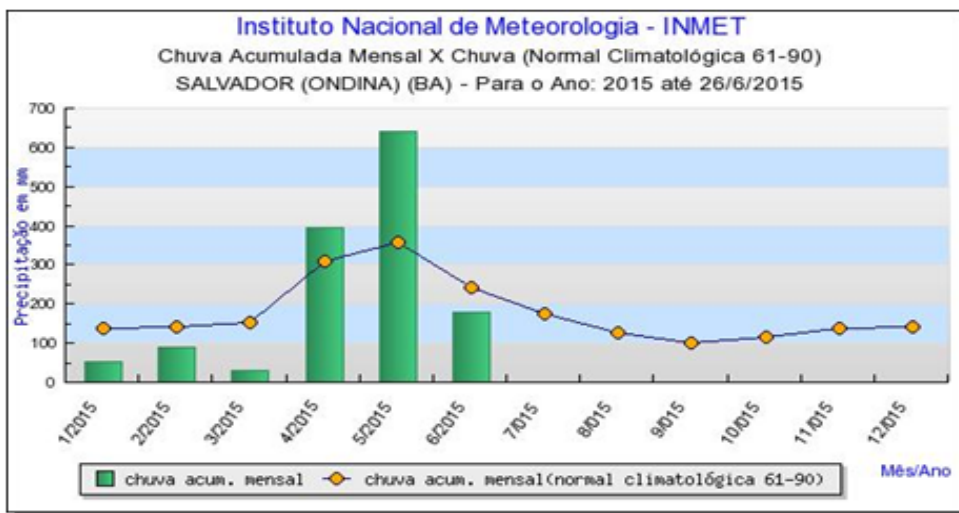
Fonte: Bahia Notícias e Atarde Uol

É importante ressaltar que o mês de maio é o mês mais chuvoso na capital baiana, historicamente apresenta 360 mm de precipitação acumulada mensal, conforme consta na normal climatológica (1961 a 1990) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Em maio

¹ <http://www.climatempo.com.br/noticias/309975/frente-fria-provoca-chuva-mais-intensa-do-ano-em-salvador/> acessado em 30 de jun. 2015

de 2015, os registros indicaram um acúmulo de 639 mm de chuva, ou seja, quase o dobro de chuva da média do registro histórico, Figura 3.

Figura 3: Dados do INMET para estação automática de Ondina, Salvador - BA



Considerando que, no mês de maio de 2015, os dias 9 e 10 foram bastante chuvosos, totalizando 163 mm de precipitação acumulada, metade da chuva esperada para o mês inteiro, tais dias foram selecionados para a análise sinótica deste trabalho, com a finalidade de identificar qual foi o fenômeno responsável pela precipitação anômala. Para a análise, foi utilizado o modelo numérico denominado Weather Research and Forecasting (WRF) de forma a avaliar o grau de previsibilidade de chuvas extremas na cidade Salvador.

2. DADOS E METODOLOGIA

O presente estudo abrange o município de Salvador, cidade litorânea localizada no estado da Bahia, ao sul da região nordeste do Brasil. Na Figura 4, temos, respectivamente, o mapa da divisão dos estados Brasileiros, o estado da Bahia e a região metropolitana de Salvador.

Figura 4 - Representação gráfica dos Estados Brasileiro (4a), Estado da Bahia (4b) e a região metropolitana de Salvador-BA (4c)



Fonte: Google

A cidade tem o clima litorâneo do Nordeste Oriental, influenciado por diversas massas de ar e pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Entre as principais massas de ar que influenciam essa região, destacam-se: Massa Equatorial do Atlântico Sul (MEAS), massa de ar quente e úmido, formada no anticiclone de Santa Helena do Atlântico Sul, com atuação na faixa equatorial, e que influencia o tempo no litoral do Nordeste Brasileiro; Massa Tropical Atlântica (MTA), importante massa de ar na dinâmica atmosférica do Brasil, que se constitui de massa de ar quente e úmida, com origem no centro de alta pressão subtropical do Atlântico, faixa tropical; Massa Polar Atlântica (MPA), formada pelo aglomerado de ar polar sobre o oceano Atlântico, centro-sul da Patagônia. Dos frequentes deslocamentos da MPA em direção norte e do choque entre suas características e as do ambiente climático tropical e equatorial, originam-se os mecanismos frontogenéticos austrais (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2009). O deslocamento dessa massa de ar consegue atingir latitudes bem menores que sua origem. Também a ZCIT é um sistema muito importante no acúmulo de precipitação na faixa equatorial dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico e regiões continentais próximas.

Para fins de viabilizar o presente estudo, este artigo utilizou as informações meteorológicas dos dias 9 e 10 do mês de maio de 2015 dos seguintes conjuntos de dados:

- Observação Meteorológica METAR: mensagem de observação meteorológica muito utilizada pelo Comando da Aeronáutica para apoiar a Aviação. O código METAR está disponível para consulta na internet no sítio da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (Redemet).
- Imagens do Satélite Meteorológico GOES-13: imagens espectrais do globo, na frequência do canal infravermelho, disponibilizadas no site do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE).
- Análises Meteorológicas: cartas sinóticas de pressão ao nível médio do mar, elaboradas e disponibilizadas pelo Departamento de Hidrografia e Navegação da Marinha (DHN).
- Prognóstico Meteorológico do WRF 3.6: modelo regional de mesoescala cujos dados de saída foram configurados para se obter uma previsão de precipitação, com 24 horas de antecedência, com o intuito de avaliar se a chuva poderia ser prevista pelo modelo matemático. O WRF (Weather Research and Forecasting) oferece uma série de opções para os processos físicos na atmosfera e pode ser executado em uma variedade de plataformas de computação. Serve para uma vasta gama de aplicações meteorológicas ao longo de escalas de dezenas de metros a milhares de quilômetros e pode gerar simulações atmosféricas por meio de dados reais (observações, análises) ou condições idealizadas. O WRF (Weather Research and Forecasting) é um modelo de previsão numérica do tempo de mesoescala e serve tanto para pesquisa quanto para aplicação operacional. Foi desenvolvido conjuntamente por uma série de instituições e agências governamentais: National Center for Atmospheric Research (NCAR), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Forecast Systems Laboratory (FSL), Air Force Weather Agency (AFWA), Naval Research Laboratory, Oklahoma University e Federal Aviation Administration (FAA). Atualmente, várias instituições o utilizam por ser de

domínio público e disponibilizado gratuitamente aos usuários, sendo considerado o estado da arte na simulação atmosférica. Como exemplo de aplicabilidade operacional, pode-se citar o uso do modelo pelo Centro de Hidrografia da Marinha. A configuração em que o modelo WRF foi rodado é apresentada na tabela 1.

Tabela 1 - Configuração do modelo WRF

Domínio	01
Número de pontos latitudinal	95
Número de pontos longitudinal	95
Número de pontos vertical	35
Passo de tempo	180 min
Ponto central de grade (latitude)	- 13°
Ponto central de grade (longitude)	- 38° 50'
Intervalo de integração	72 h
Resolução espacial	18 km

No quadro 1, tem-se as parametrizações utilizadas pelo Modelo.

Quadro 1 - Parametrizações utilizadas pelo modelo

Parâmetro	Representatividade física
Microfísica das nuvens	WRF Single-Moment3- class scheme (esquema simples e eficiente, que inclui processos de formação de gelo/neve em pontos de grade)
Parametrização de cúmulus	É um esquema que, por meio de uma simples integração, pode simular o céu com/sem nebulosidade
Camada limite	Yonsei University scheme (esquema que simula um perfil de temperatura K, com entranhamento na camada de mistura instável)
Processos radiativos	RRTM - Rapid Radiative Transfer Model (parametrização precisa que se utiliza de tabelas para contabilização da radiação)

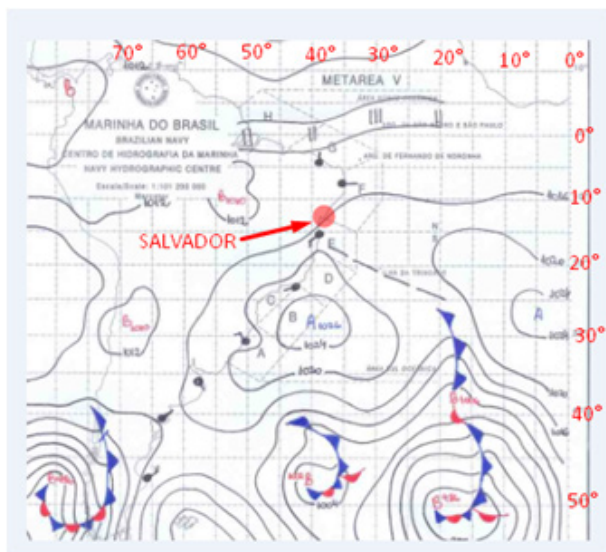
Fonte: Modelo WRF

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

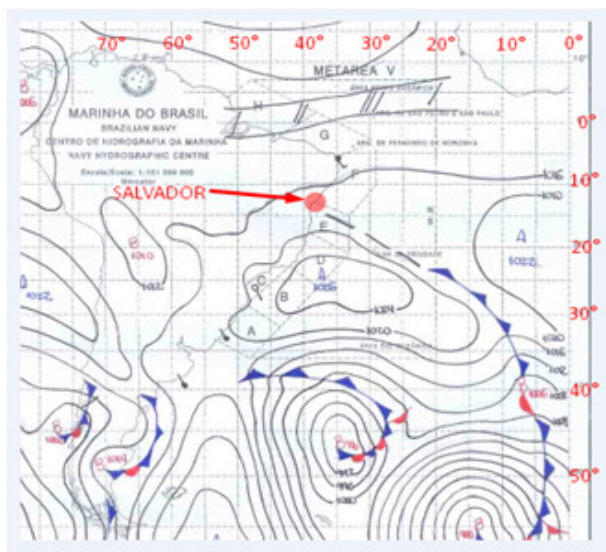
3.1 Análise Sinótica das Cartas de Superfície

O presente estudo visou analisar a forte precipitação que atingiu Salvador nos dias 9 e 10 do mês de maio de 2015, a fim de identificar qual foi o fenômeno responsável pela precipitação anômala, pois, sinoticamente, ficou destacada a rápida evolução temporal e a influência direta de um sistema frontal que passou pelo oceano Atlântico, propiciando áreas de instabilidade no litoral sul nordestino, incluindo-se a região de Salvador – BA, Figuras (5a), (5b), (5c) e (5d); além disso, com o emprego de um modelo numérico, o modelo WRF 3.6, buscou-se uma ferramenta para prever o mau tempo na cidade de Salvador - BA.

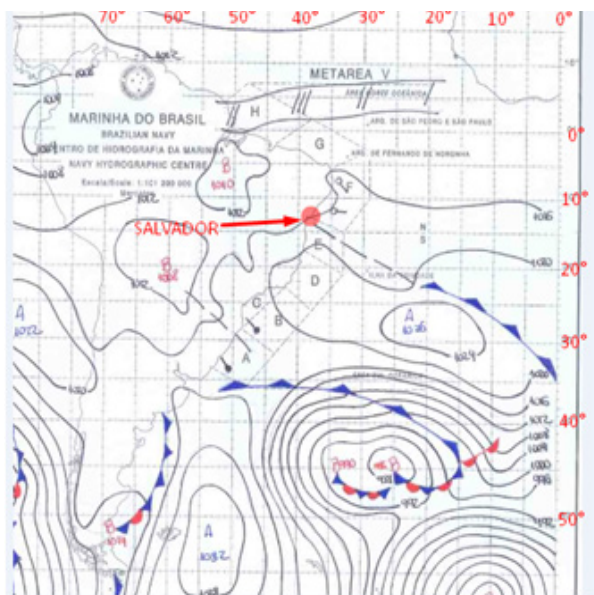
Figura 5 - Sequência de cartas sinóticas de superfície (Localização geográfica de Salvador 12° 58' 16" Sul e 38° 30' 39" Oeste). Figura (5a) - Carta Sinótica do dia 9 às 00Z, Figura (5b) - Carta Sinótica do dia 9 às 12Z, Figura (5c) - Carta Sinótica do dia 10 às 00Z, Figura (5d) - Carta Sinótica do dia 10 às 12Z.



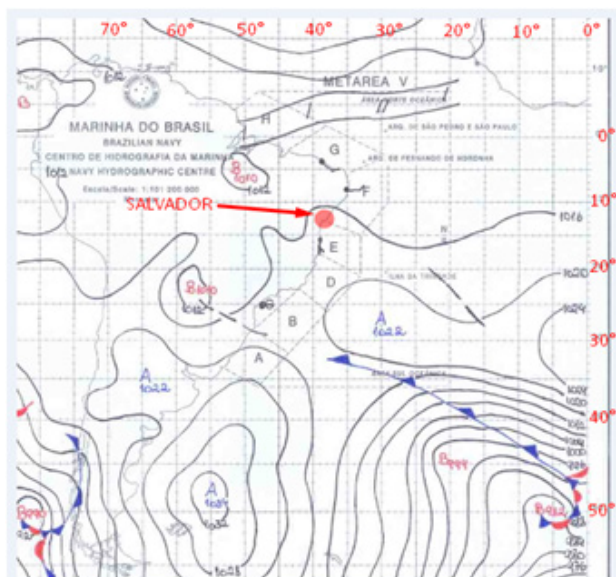
(5a) 09_00Z



(5b) 09_12Z



(5c) 10_00Z



(5d) 10_12Z

Fonte: DHN

Carta Sinótica do dia 09 às 00Z, Figura (5a): Na análise da carta sinótica de superfície das 00Z do dia, foi observado um cavado na costa do litoral sul da Bahia. Sobre o oceano, havia um sistema frontal, com ramo frio sobre o oceano Atlântico, a leste de 30°S, estendendo-se até uma baixa pressão relativa de 1004 hPa, em torno de 38°S/18°W. Ainda sobre o Atlântico, havia duas baixas pressões em estágio de oclusão. Uma em 52°S/17°W, com pressão relativa de 986 hPa, e outra em 47°S/38°W, com pressão relativa de 1002 hPa. Na costa do litoral sudeste do Brasil, um sistema de alta pressão com valor de 1026 hPa, em torno de 27°S/40°W.

Carta Sinótica do dia 09 às 12Z, Figura (5b): Na análise da carta sinótica de superfície das 12Z do dia, percebe-se que persistia a presença de um cavado na costa do litoral nordestino, sobre Salvador-BA, oscilando em torno de 15°S/37°W até 23°S/23°W. Sobre o mar, o sistema frontal com ramo frio sobre o oceano Atlântico, estendendo-se até uma baixa pressão relativa de 1006 hPa, em torno de 38°S/08°W, avançava no sentido NE/E. Havia uma alta pressão na retaguarda do sistema frontal, em torno de 24°S/35°W, com centro no valor de 1026 hPa, na costa do litoral sudeste do Brasil.

Carta Sinótica do dia 10 às 00Z, Figura (5c): Na análise da carta sinótica de superfície das 00Z do dia, observa-se que o cavado persistia na costa do litoral da Bahia, por volta 13°S/38°W até 23°S/23°W. Sobre o Atlântico, um sistema frontal com ramo frio sobre o oceano Atlântico, 22°S/20°W até 35°S/01°W, continuava seu deslocamento NE/E. Havia uma alta pressão sobre o Atlântico, com valor de 1026 hPa, em torno de 27°S/18°W.

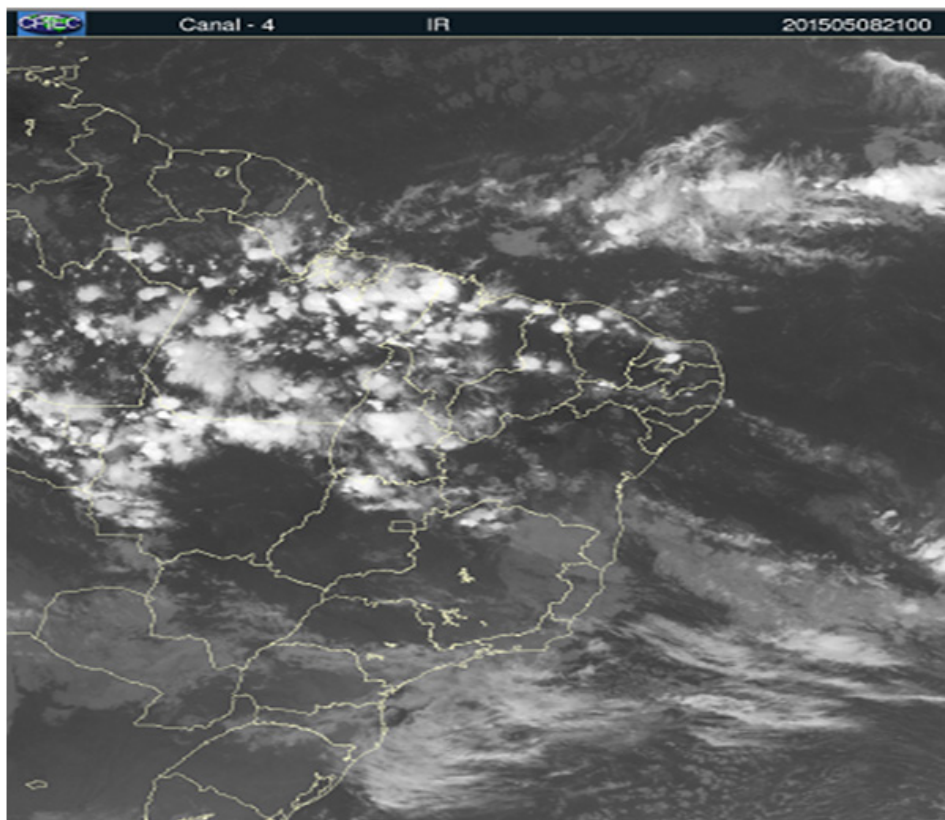
Carta Sinótica do dia 10 às 12Z, Figura (5d): Na análise da carta sinótica de superfície das 12Z do dia 10/05/15, observa-se um cavado em dissipação em 20°S/22°W até 28°S/15°W. No oceano, há um sistema frontal com ramo frio sobre o Atlântico, 32°S/36°W até 48°S/03°W. Há uma alta pressão sobre o Atlântico, com valor de 1022 hPa, em torno de 27°S/30°W.

Sintetizando as descrições meteorológicas acima relatadas, foi observada uma intensificação da alta pressão no litoral da Bahia das 00:00 UTC às 12:00 UTC, no dia 09/05. No mesmo período, a presença da frente fria que se deslocava para N/NE contribuiu para a intensificação do cavado que atuava na região de Salvador-BA, causando precipitação intensa, principalmente no período de 07:00 UTC as 11:00 UTC. Desde as 12:00 UTC do dia 09/05 até o final daquele dia, houve chuva contínua, com modulação da intensidade. No início do dia 10/05, até às 11:00 UTC, o cavado persistia sobre o litoral da Bahia, ocasionando chuva leve, porém já se encontrava em fase de dissipação. Após esse horário, 11:00 UTC, a chuva cessou.

3.2 Imagens de Satélite

A imagem de satélite, GOES-13, do dia 8 às 21Z, mostra um sistema frontal, aproximando-se da região de Salvador - BA, Figura 6. Os mecanismos dinâmicos que produzem chuva no Nordeste do Brasil (NEB) podem ser classificados em mecanismos de grande escala, como exemplo a ZCIT, responsáveis por cerca de 30% a 80% da precipitação observada, dependendo do local, e mecanismos de mesoescala e microescala, como linhas de instabilidade, brisas e células convectivas, que completam os totais pluviométricos. Segundo Molion (2002), um mecanismo importante de produção de chuva para o sul do Nordeste (SNE) e para o este do Nordeste (ENE) é a penetração de sistemas frontais, ou seus restos, entre as latitudes 5°S e 18°S.

Figura 6 - Imagem de satélite do canal Infravermelho do dia 08 às 21Z



Fonte: CPTEC

Às 22Z do dia 8, a frente fria que avançava sobre a região começou a influenciar as condições meteorológicas. Na Tabela 2, verificaram-se significativas mudanças no tempo registradas nas observações meteorológicas do Aeroporto Internacional de Salvador - BA. Nessas observações, há registro de ventos de rajada, predominância da direção do vento meridional e surgimento de nebulosidade do tipo convectiva, características peculiares da chegada de uma frente fria.

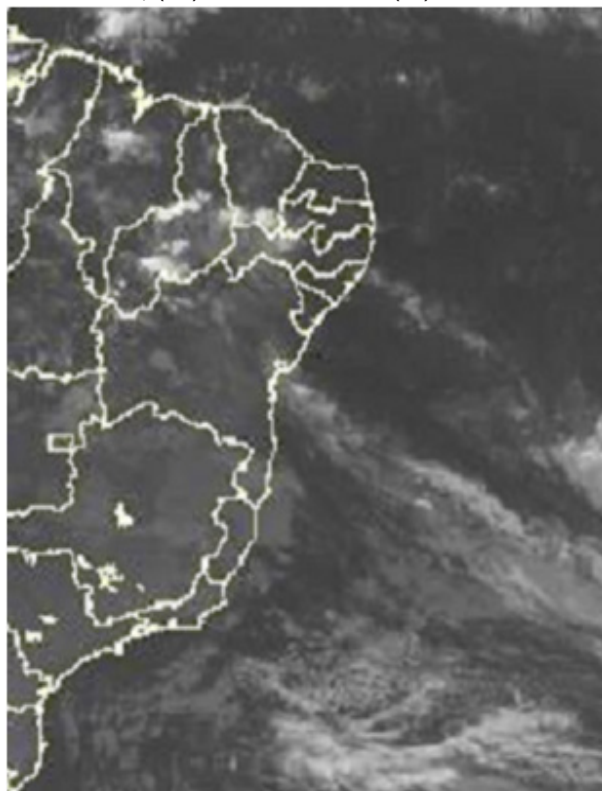
Tabela 2 - Metar e Speci de Salvador SBSV (Aeroporto Internacional de Salvador – Deputado Luís Eduardo Magalhães) (UTC = Zulu = Z) Localização: 12°54'39''S/38°19'51''W

METAR / SPECI
082000Z 19009KT 9999 SCT017 29/22 Q1015
082100Z 20013KT 9999 SCT017 27/22 Q1015=
082200Z 21012G23KT 9999 SCT017 FEW020TCU 27/22 Q1016
082300Z 22011G22KT 9999 SCT017 FEW020TCU 26/22 Q1017
082340Z 22009KT 5000 –RA BKN009 SCT017 FEW020TCU 25/23 Q1017

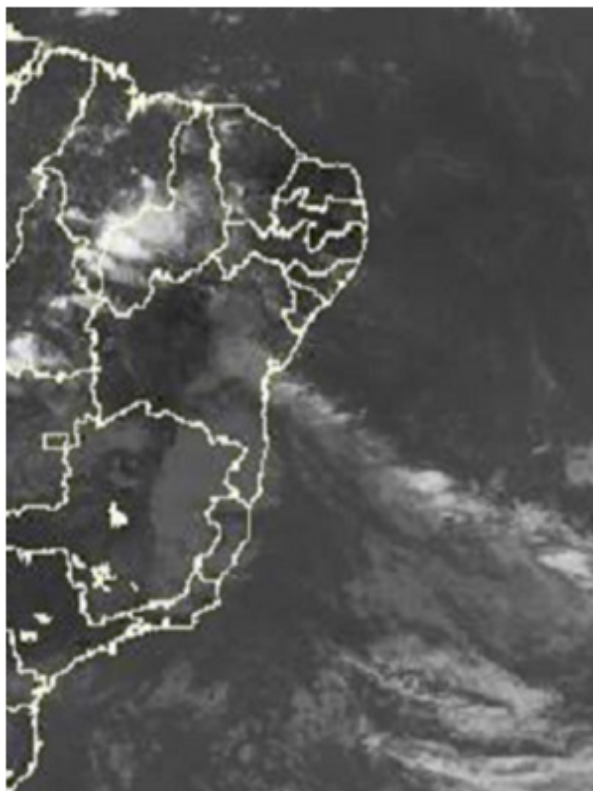
Fonte: Redemet

A seguir, a Figura 7 mostra uma sequência de imagens mais representativas da evolução temporal da passagem da frente fria na região de Salvador - BA ao longo dos dias 9 e 10.

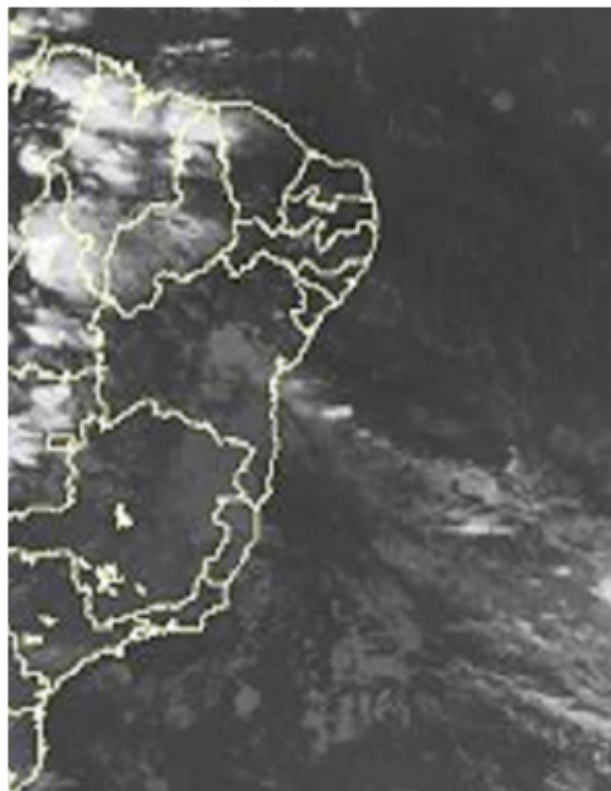
Figura 7 - sequência de imagens meteorológicas: (7a) dia 09 às 09Z, (7b) dia 09 às 15Z, (7c) dia 09 às 21Z, (7d) dia 10 às 03Z, (7e) dia 10 às 09Z e (7f) dia 10 às 15Z



(7a) 09_09Z



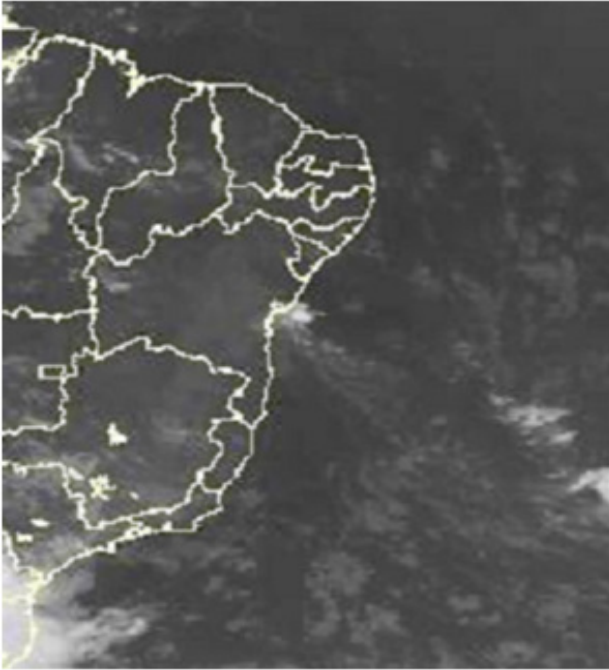
(7b) 09_15Z



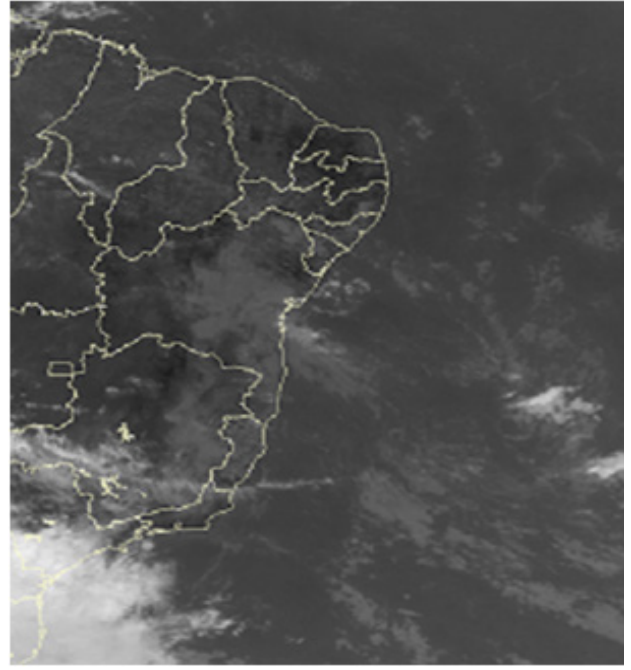
(7c) 09_21Z



(7d) 10_03Z



(7e) 10_09Z



(7f) 10_15Z

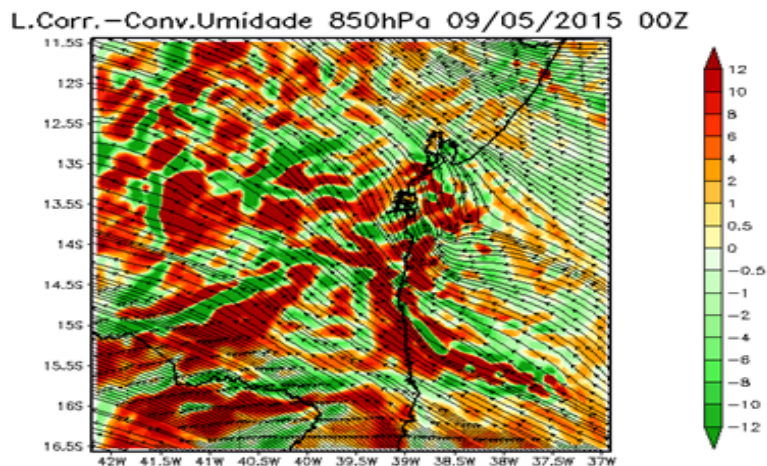
Fonte: CPTEC

3.3 Simulação utilizando o Modelo WRF

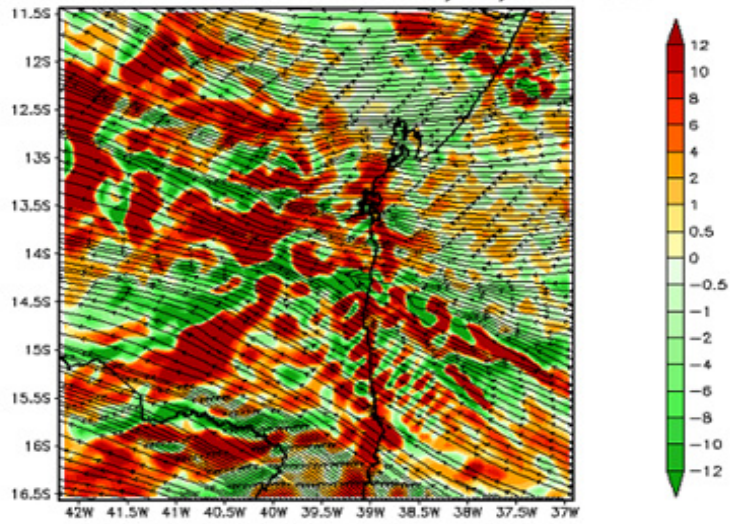
3.3.1 Linhas de Corrente e Convergência de umidade

Abaixo, Figura 8, é apresentado o campo de linhas de corrente e convergência de umidade em 850 hPa, simulado pelo modelo WRF para as 00:00 UTC, 03:00 UTC, 09:00 UTC e 16:00 UTC do dia 09 e para as 02:00 UTC 12:00 UTC do dia 10. Elas mostram a presença de um cavado na região do recôncavo baiano, durante o período de ocorrência do evento extremo, e intensa advecção de umidade do Oceano Atlântico para o continente.

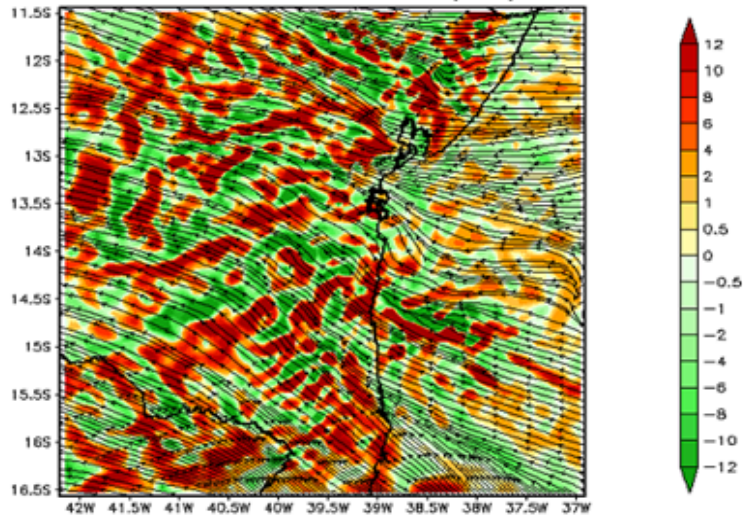
Figura 8 - Linhas de Corrente e Convergência de umidade do dia 9 e dia 10 (8a) (8b) (8c) (8d) (8e) (8f) - (8a) dia 09 às 00Z, (8b) dia 09 às 03Z, (8c) dia 09 às 09Z, (8d) dia 09 às 16Z, (8e) dia 10 às 02Z e (8f) dia 10 às 12Z



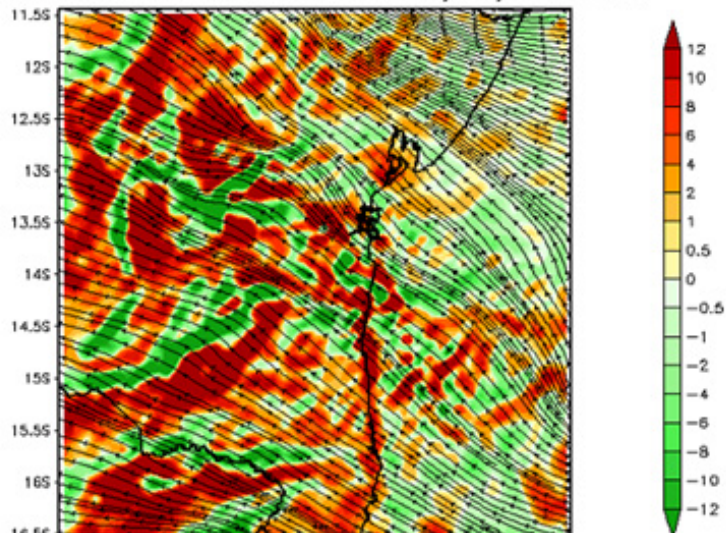
L.Corr.-Conv.Umidade 850hPa 09/05/2015 09Z



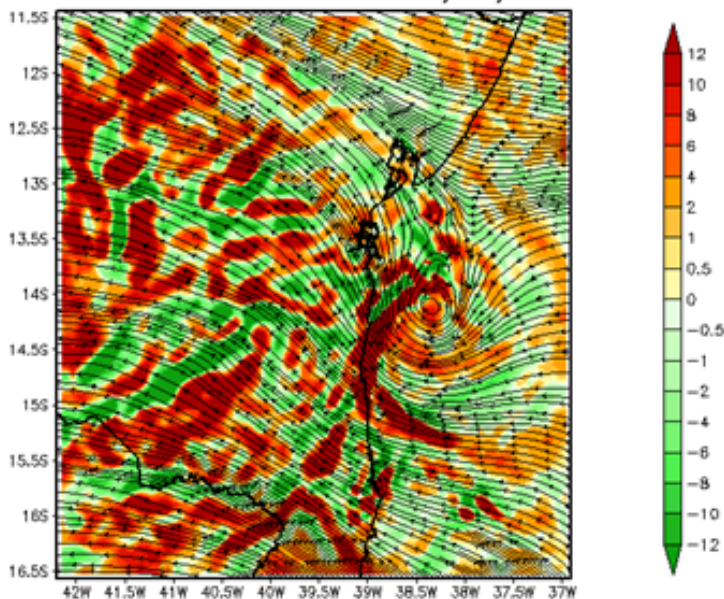
L.Corr.-Conv.Umidade 850hPa 09/05/2015 16Z



L.Corr.-Conv.Umidade 850hPa 10/05/2015 02Z



L.Corr.-Conv.Umidade 850hPa 10/05/2015 12Z



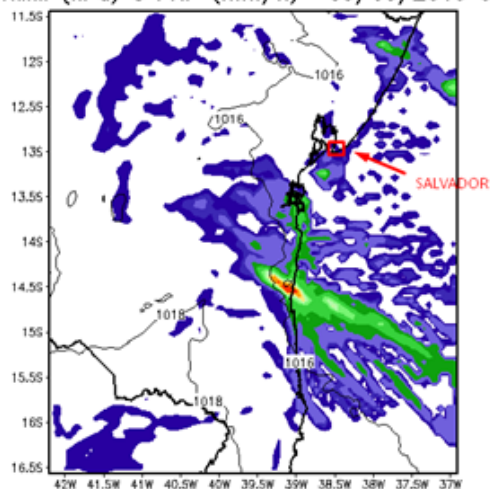
Fonte: Autor

3.3.2 Simulação do modelo WRF da Pressão ao Nível Médio do Mar – hPa (PNMM) e Quantidade de Precipitação em mm/h.

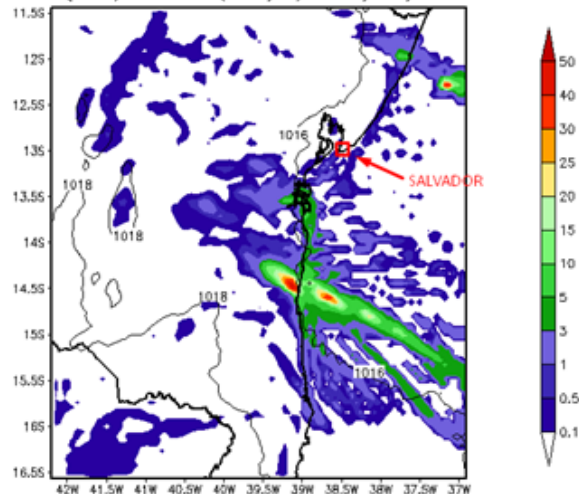
Abaixo, é apresentada uma sequência de imagens de precipitação, figuras (9a), (9b), (9c), (9d), 9(e), (9f), saídas do modelo WRF. A seleção das imagens foi baseada nos horários de maior precipitação observada na cidade de Salvador, comparados com a tabela 3 em anexo.

Figura 9 - Campos de PNMM (Pressão ao Nível Médio do Mar) e Precipitação (mm/h) dos dias 9, Fig. (9a), (9b), (9c), (9d) e dia 10, Fig (9e) e (9f).

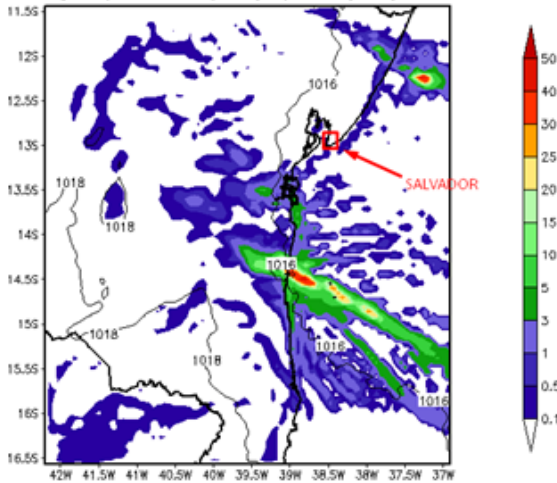
PNMM (hPa) e PRP (mm/h) -09/05/2015 07Z



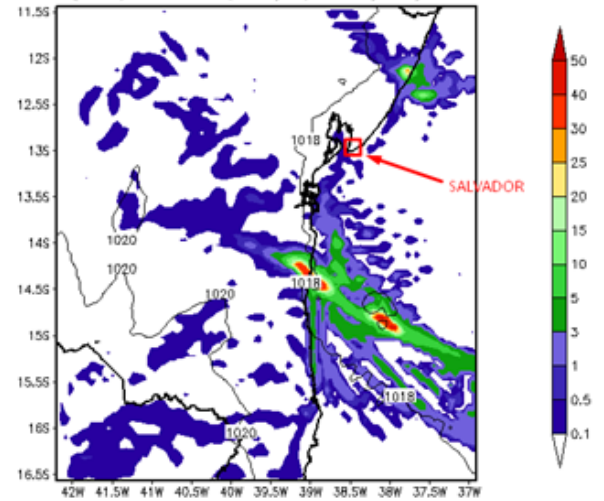
PNMM (hPa) e PRP (mm/h) -09/05/2015 08Z



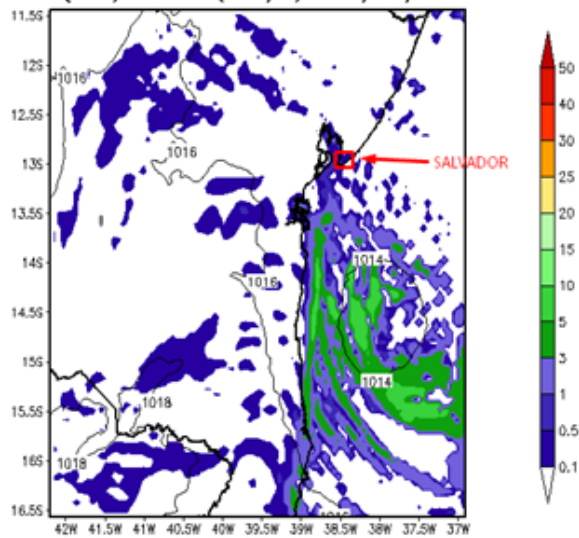
PNMM (hPa) e PRP (mm/h) -09/05/2015 09Z



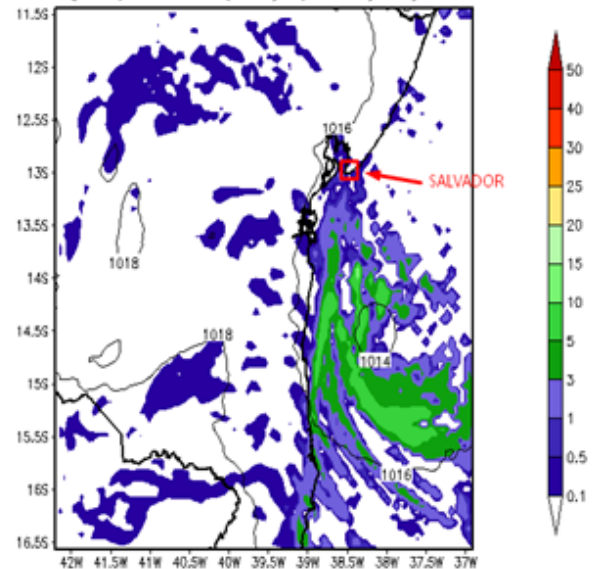
PNMM (hPa) e PRP (mm/h) -09/05/2015 12Z



PNMM (hPa) e PRP (mm/h) -10/05/2015 09Z



PNMM (hPa) e PRP (mm/h) -10/05/2015 10Z



4. CONCLUSÃO

Pela análise sinótica, considerando as cartas sinóticas isobáricas e de tempo significativo do DHN, em conjunto com as imagens de Satélite do período sob análise, pôde-se verificar a existência das características físicas, atinentes à aproximação de um sistema transiente, no caso estudado, um típico sistema frontal. Somado a isso, ao analisar os aspectos intrínsecos à modelagem numérica da atmosfera, com o uso do modelo WRF 3.6, o campo de convergência de umidade em 850 hPa apresentou às 03:00 e às 16:00 UTC do dia 09/05, figuras 8b e 8d, picos de maior intensidade de umidade, sobre Salvador-BA; porém, enfraquecendo-se após esse horário, até o dia seguinte. Quanto ao campo de precipitação, houve maior intensidade prevista no dia 09/05, às 07:00 UTC. No dia 10/05, o modelo apresentou indícios de chuva até o horário de 09:00 UTC. Portanto, quanto à estimativa de haver ou não precipitação, o modelo

mostrou-se coerente com as observações meteorológicas observadas. Quanto à estimativa de quando se iniciariam as precipitações, houve atraso do início previsto pelo modelo, pois somente às 03:00 UTC, figura 8(b), houve início da convergência de umidade em 850 hPa, conseqüentemente dando início às chuvas. Ao término da previsão, o modelo finalizou, às 09:00 UTC, o período de precipitações, figura 9(e), antecipando o final realmente observado das precipitações. Quanto à intensidade da precipitação, via de regra, a quantidade de chuva em função do tempo foi subestimada, quando comparada aos dados coletados pela Estação Meteorológica de Salvador-BA.

Portanto, o modelo WRF pode ser utilizado, como uma ferramenta auxiliar do previsor, quanto à previsão dos valores de chuva ou não-chuva. Entretanto, tanto as estimativas da temporalidade sobre o início e fim das precipitações, quanto seu grau de intensidade não podem ser utilizados com a precisão requerida, pois as quotas sempre abaixo ou acima de um patamar observado são características da presença de erros sistemáticos do modelo. A utilização do modelo WRF como indicativo de mau tempo na região de Salvador - BA poderá ser objeto de outros estudos. Porém, sugerem-se ajustes nas parametrizações dos processos físicos descritos pelo modelo e inclusão do Módulo de Assimilação de Dados, visando à melhoria das condições iniciais e de contorno.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Kelen Martins; PINHEIRO, Henri Rossi; NETO, Giovanni Dolif. Evento extremo de chuva no Rio de Janeiro: análise sinótica, previsão numérica e comparação com eventos anteriores. *Ciência e Natura*. Santa Maria, v37 Ed. Especial SIC, p.175-180, 2015.
- BAHIA NOTÍCIAS. Disponível em: <<http://www.bahianoticias.com.br/noticia/172012-geladeira-boia-em-itapua-por-conta-das-chuvas.html>>. Acesso em 10 out. 2015.
- CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque et al, Carlos Alberto. *Tempo e Clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009
- DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco; MENDONÇA, Francisco. *Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- DE OLIVEIRA, Alex Conselvan. Implementação do modelo atmosférico WRF acoplado com o modelo hidrológico topmodel para a bacia de união da vitória. 2006. 113f. Tese. (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental do Setor de Tecnologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- DE ALMEIDA, Vinícius Albuquerque; MARTON, Edilson. *Chuvas Intensas em Santa Catarina: Análise Sinótica de um Evento Extremo e Simulação Numérica com o Modelo Atmosférico WRF*, Rio de Janeiro, 2014

FERREIRA, Artur Gonçalves. Meteorologia Prática São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em:

<http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTQwMQ>. Acesso em: 10 jul 2015.

MACEDO, Luana Ribeiro; HENKES, Alice Franciéli; YAMAZAKI, Yoshihiro. Modelo WRF na Previsão de um evento severo no Rio Grande Do Sul. In: IV Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia, Pelotas, 2011. Disponível em:

< http://wp.ufpel.edu.br/meteoro/files/2011/05/luana_ribeiro_macedo_1.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2015.

MOLION, Luiz Carlos Baldicero; BERNARDO, Sergio de Oliveira. Dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro, Revista Brasileira de Meteorologia, v. 17, n.1. p.1-10, Jun. 2002.

REDEMET. Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica. Disponível em:

<<http://www.redemet.aer.mil.br>>. Acesso em: 10 jul 2015.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFWA - Air Force Weather Agency

BA - Bahia

CODESAL - Defesa Civil de Salvador

CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

DHN - Departamento de Hidrografia e Navegação da Marinha

ENE - Este do Nordeste

FAA - Federal Aviation Administration

FSL - Forecast Systems Laboratory

GOES-13 - Geostationary Sattelite Server

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

MEAS - Massa Equatorial do Atlântico Sul

MPA - Massa Polar Atlântica

MTA - Massa Tropical Atlântica

METAR - Meteorological Aerodrome Report - Informe Meteorológico Regular de Aeródromo

NCAR - National Center for Atmospheric Research

NEB - Nordeste Brasileiro

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration

PNMM - Pressão ao Nível Médio do Mar - hPa

REDEMET - Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica

SNE - Sul do Nordeste

UTC - Universal Time Coordinated

WRF - Weather Research and Forecast

Z - Zulu

ZCIT - Zona de Convergência Intertropical

ANEXO 1 – - METAR e SPECI de Salvador SBSV dias 9 e 10.

METAR / SPECI dia 09 de SBSV

090000Z 22010KT 8000 VCSH BKN010 FEW020TCU 25/23 Q1017=
090030Z 22014KT 4000 -RA BKN010 FEW020TCU 25/22 Q1016=
090100Z 18012KT 6000 -RA SCT006 BKN008 FEW020TCU 25/23 Q1017 RERA=
090125Z 19019KT 6000 -RA SCT006 SCT015 BKN070 25/22 Q1016=
090200Z 19015KT 8000 VCSH FEW006 SCT015 FEW020TCU BKN070 26/23 Q1017=
090300Z 19009KT 8000 VCSH SCT015 FEW020TCU BKN070 26/22 Q1016=
090400Z 24009KT 8000 VCSH FEW015 FEW020TCU BKN070 25/22 Q1015=
090500Z 20004KT 8000 VCSH SCT015 FEW020TCU BKN070 26/23 Q1015=
090600Z 12008KT 5000 -RA SCT015 FEW020TCU BKN070 25/22 Q1014=
090700Z 19001KT 4000 RA SCT011 SCT015 FEW020TCU BKN070 24/23 Q1014=
090715Z 09007KT 5000 -RA SCT012 SCT015 FEW020TCU BKN070 24/22 Q1014=
090740Z 16005KT 3000 RA SCT008 SCT015 FEW020TCU BKN070 23/22 Q1015=
090800Z 18007KT 3000 +RA SCT008 SCT015 FEW020TCU BKN070 23/22 Q1015 RERA=
090900Z 15006KT 4000 +RA SCT008 SCT015 FEW020TCU BKN070 23/22 Q1016 RERA=
091000Z 18004KT 3000 RA BR BKN008 SCT015 FEW020TCU 23/22 Q1016 RERA=
091100Z 06007KT 2000 +RA BR BKN005 SCT015 FEW020TCU 22/21 Q1017 RERA=
091200Z 28007KT 4000 -RA BR BKN005 SCT015 FEW020TCU 22/21 Q1018 RERA=
091215Z 29007KT 6000 SCT010 BKN015 FEW020TCU 23/21 Q1018=
091300Z 29005KT 8000 VCSH FEW010 BKN015 FEW020TCU 25/21 Q1018=
091400Z 33003KT 9999 FEW010 SCT017 FEW020TCU 27/22 Q1017=
091500Z 28006KT 9999 FEW010 SCT017 FEW020TCU 28/22 Q1016=
091600Z 25006KT 8000 VCSH FEW010 BKN015 FEW020TCU 27/22 Q1015=
091700Z 24007KT 8000 VCSH BKN015 FEW020TCU 27/22 Q1015=
091800Z 21008KT 9999 SCT015 FEW020TCU SCT070 27/23 Q1015=
091900Z 20013KT 9999 SCT017 FEW020TCU SCT070 27/22 Q1015=
092000Z 21010KT 4000 -RA BR SCT009 BKN010 FEW020TCU BKN070 25/23 Q1015=
092100Z 23008KT 5000 -RA BR SCT010 BKN013 FEW020TCU BKN070 25/22 Q1015=
092120Z 22010KT 8000 VCSH FEW012 BKN015 FEW020TCU BKN070 25/22 Q1015=
092200Z 24010KT 4500 -RA BR SCT010 BKN013 FEW020TCU BKN070 24/23 Q1015=
092210Z 25010KT 3000 RA BR SCT005 BKN010 FEW020TCU BKN070 24/23 Q1015=
092230Z 18008KT 6000 -RA SCT010 BKN013 FEW020TCU BKN070 25/23 Q1015 RERA=
092300Z 17010KT 8000 VCSH FEW012 BKN015 FEW020TCU BKN070 25/23 Q1016 RERA=

Fonte: REDEMET

METAR / SPECI dia 10 SBSV

100000Z 14010KT 9999 SCT015 FEW020TCU 26/22 Q1016=
100100Z 14008KT 9999 SCT017 FEW020TCU 26/22 Q1016=
100200Z 15008KT 9999 SCT017 FEW020TCU 27/22 Q1016=
100300Z 15010KT 9999 SCT017 FEW020TCU 26/22 Q1015=
100400Z 17009KT 9999 SCT017 FEW020TCU 26/22 Q1015=
100500Z 18008KT 9999 SCT017 FEW020TCU 26/22 Q1014=
100600Z 20008KT 9999 SCT017 FEW020TCU 25/23 Q1014=
100700Z 23005KT 8000 -RA FEW008 BKN017 FEW020TCU 24/23 Q1014=
100800Z 20009KT 8000 TS FEW008 BKN017 FEW020CB 25/22 Q1014=
100900Z 26003KT 8000 TS VCSH FEW010 BKN015 FEW020CB 25/22 Q1015=
100935Z 18009KT 3000 TSRA BR BKN010 SCT015 FEW020CB BKN070 24/22 Q1015=
100943Z 15003KT 2000 TSRA BR BKN009 BKN015 FEW020CB BKN070 24/22 Q1015=
101000Z 18003KT 2000 RA BR BKN005 BKN015 FEW020TCU BKN070 23/22 Q1015 RETSRA=
101030Z 26006KT 4000 -RA BR BKN009 BKN015 FEW020TCU BKN070 24/22 Q1015=
101100Z 11003KT 4000 -RA BR BKN008 BKN015 FEW020TCU BKN070 25/23 Q1015=
101200Z 31004KT 5000 BR BKN009 BKN015 FEW020TCU BKN070 25/23 Q1016=
101300Z 31008KT 7000 BKN010 BKN015 FEW020TCU BKN070 26/23 Q1015=
101320Z 30008KT 7000 SCT010 BKN017 FEW020TCU BKN070 26/23 Q1015=
101400Z 30007KT 7000 FEW010 BKN017 FEW020TCU BKN070 27/22 Q1015=
101500Z 33005KT 8000 FEW010 BKN017 FEW020TCU BKN070 27/22 Q1014=
101600Z 34002KT 8000 FEW010 BKN017 FEW020TCU BKN070 29/22 Q1013=
101700Z 17005KT 8000 FEW010 BKN017 FEW020TCU 28/22 Q1013=
101800Z 00000KT 8000 FEW010 BKN017 FEW020TCU 27/22 Q1013=
101900Z 16004KT 9999 SCT017 FEW020TCU 27/22 Q1013=
102000Z 20005KT 9999 SCT017 FEW020TCU 27/22 Q1013=
102100Z 20004KT 9999 SCT015 26/22 Q1013=
102200Z 22003KT 9999 SCT017 26/22 Q1014=
102300Z 21004KT 9999 SCT017 26/22 Q1014=

Fonte: REDEMET