Relatório da Situação Atual da Seca no Semiárido Brasileiro e Impactos

Boletim Dezembro 2015



Sumário Executivo

O mês de dezembro de 2015 se caracterizou por **acumulados de chuva** inferiores a 30 mm nos municípios localizados na maior parte da região central do Nordeste. De acordo com a análise dos **percentis de chuva** para 90 dias (OND), grande parte da Região Nordeste mantem a condição de "Seca" e "Muito Seca". A avaliação do **risco agroclimático** (balanço hídrico) para o período de 31 de dezembro de 2014 a 31 de dezembro de 2015, indicou que 133 municípios apresentaram risco agroclimático muito alto e 373 com risco alto. A maior parte desses municípios está localizada nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia e norte de Minas Gerais. Considerando os impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens, de acordo com o índice VSWI para o mês de dezembro de 2015, tais áreas somaram aproximadamente 58 milhões de hectares, podendo impactar cerca de 1,4 milhões de estabelecimentos de agricultura familiar. A avaliação das condições climáticas de grande escala mostra que o *fenômeno El Niño está presente e atingiu seu ápice no final do mês de dezembro. As previsões climáticas para o trimestre Janeiro-Fevereiro-Março/2016 indicam que o padrão de chuvas abaixo da média pode ser mantido.* A previsão por conjuntos do modelo Eta-CPTEC/INPE indica alta chance de ocorrência de chuva entre os dias 14 a 24 de janeiro, em grande parte do semiárido, exceto no leste dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, e Sergipe.

Cemaden
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

GOVERNO FEDERAL BRASIL PÁTRIA EDUCADORA

1- Monitoramento das condições Hidrometeorológicas.

Nas últimas décadas, a seca tem, cada vez mais, demandado a atenção de ambientalistas, ecologistas, hidrólogos, meteorologistas, agrônomos, entre outros. De maneira geral, a seca é um fenômeno natural caracterizado pela deficiência de precipitação durante um período prolongado de tempo, resultando na escassez de água para as atividades humanas. Este fenômeno natural e recorrente é considerado um **"desastre natural"** sempre que ocorre de forma intensa em locais densamente habitados, resultando em danos (materiais e humanos) e prejuízos (socioeconômicos). Dado o crescimento da demanda mundial por água, devido ao crescimento da população, e expansão dos setores agropecuário, de energia e industriais, esta é uma situação cada vez mais frequente. Desta maneira, a seca é considerada o desastre natural que pode causar as maiores perdas econômicas e sociais, com o maior número de pessoas afetadas.

No Brasil, tal fenômeno é caracterizado pela sua grande abrangência espacial e ocorrência recorrente na região semiárida do Brasil, devido principalmente a sua vulnerabilidade hídrica. No semiárido é frequente a ocorrência de períodos secos durante a estação chuvosa (veranicos) que, dependendo da intensidade e duração, podem provocar danos significativos às culturas de subsistência (tipo de produção agrícola predominante no semiárido) e, consequentemente, afetar o agricultor familiar.

De acordo com a **Resolução Nº 13, de 22 de maio de 2014 do Ministério da Integração Nacional** e posteriormente **com o Decreto Presidencial Nº 8.472, de 22 de junho de 2015, o** CEMADEN/MCTI tem a responsabilidade de prover informações para a identificação de municípios impactados pela seca. O principal objetivo dessa atividade é a de subsidiar ações emergenciais de mitigação dos impactos da seca. Nesse contexto, desde 2013, o CEMADEN compila dados hidrometeorológicos de diferentes fontes com a finalidade de prover base de dados para a avaliação e identificação de municípios impactados pela seca.

Ressalta-se que as atividades do CEMADEN no tocante à seca estão concentradas na aplicação de tecnologias no monitoramento dos impactos da seca, bem como no desenvolvimento do sistema de alerta de riscos de colapso de safras para a agricultura familiar do Semiárido Brasileiro.

1.1 Dados Observacionais de Precipitação – Rede Integrada

Dados de chuva provenientes da integração de bancos de **dados observacionais de precipitação** da rede observacional do CEMADEN, com aqueles oriundos de diversas fontes (INPE, INMET, Centros Estaduais de Meteorologia), são apresentados. Os dados são interpolados em grade regular de 5 km de resolução espacial utilizando a técnica de *kriging* (Matheron, 1969). Posteriormente é calculada a média zonal para cada município.

Para a avaliação da variabilidade das chuvas, nos últimos 30 dias de 2015, foram gerados acumulados de precipitação para o período de 01 de dezembro a 31 de dezembro de 2015 **(Figura 1).** A maior parte dos municípios localizados na região central do Nordeste apresentaram acumulados de precipitação inferiores a 30 mm. Os municípios inseridos no norte de Minas (estação chuvosa em vigência) apresentaram acumulados superiores entre 30 a 90 mm.

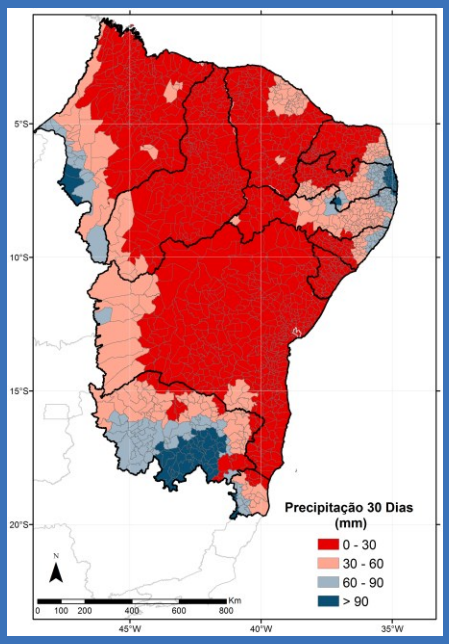


Figura 1 - Acumulados de chuva (mm) nos últimos 30 dias.

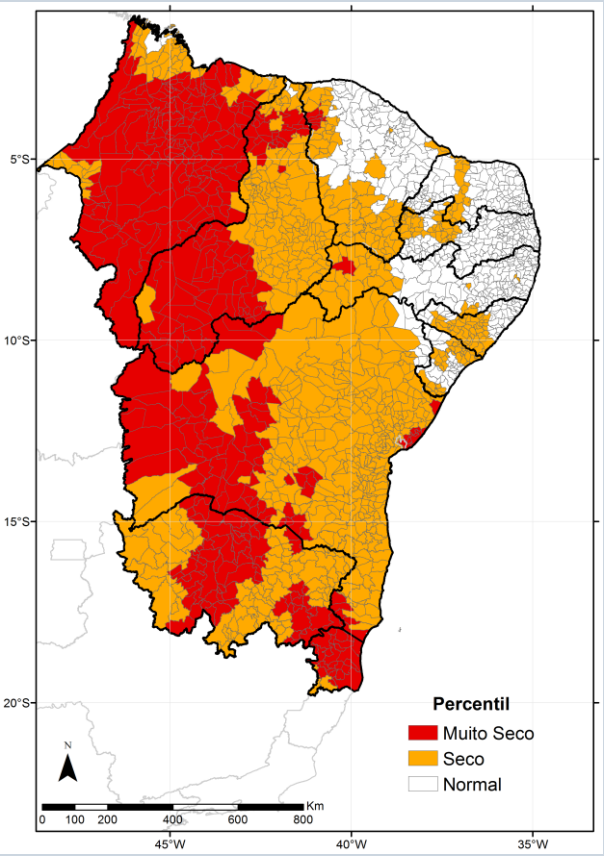


Figura 2 - Avaliação das condições de seca para os últimos 90 dias de acordo com o cálculo dos percentis dos dados de precipitação.

1.1.1 Avaliação dos Percentis da chuva acumulada nos últimos 90 dias

O percentil é usado como forma de classificar o status de cada município segundo o montante de precipitação recebido, conforme explicitado abaixo:

- Muito Seco (precipitação abaixo do percentil 15);
- Seco (precipitação entre os percentis 15 e 35);
- Normal (entre os percentis 35 e 65);
- Úmido (entre os percentis 65 e 85);
- Muito Úmido (acima do percentil 85)

Para o cálculo dos percentis foi utilizada uma base de dados de precipitação climatológica. Para a avaliação dos percentis dos últimos 90 dias utilizou-se o acumulado de chuva entre os dias 01 de outubro a 31 de dezembro. Este acumulado foi determinado tanto para o período atual (ano de 2015), quanto para os períodos anteriores (climatológico). Os acumulados climatológicos são organizados de forma crescente e representa a totalidade da série, ou seja, 100% dos dados.

Por exemplo, o percentil 15 é o valor de precipitação (climatológica) que separa 15% dos menores valores da série dos 85% restantes. Deste modo, se em um determinado período uma região foi classificada como "Muito Seca", isto significa que o acumulado de chuva desta região foi classificado dentre os 15% menores valores da série. O padrão "Seco" inclui as regiões que apresentam precipitação no intervalo entre 15% e 35% dos valores mais baixos da série, e, assim, sucessivamente.

Os valores climatológicos foram utilizados para o cálculo dos percentis. A comparação do período atual com o climatológico gerou a condição apresentada na **Figura 2**.

Grande parte da Região Nordeste mantem as condições de "Seca" e "Muito Seca" **nos últimos 90 dias do ano de 2015.** As regiões do sul do Piauí, oeste da Bahia, norte dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo e grande parte do Estado do Maranhão apresentam condição de "Muito Seca". Em função dos acumulados de chuva observados no mês de dezembro ser superiores aos valores esperados, alguns municípios localizados no extremo leste do Nordeste apresentaram condição de normalidade.

1.3 Risco Agroclimático: Modelo de Balanço Hídrico

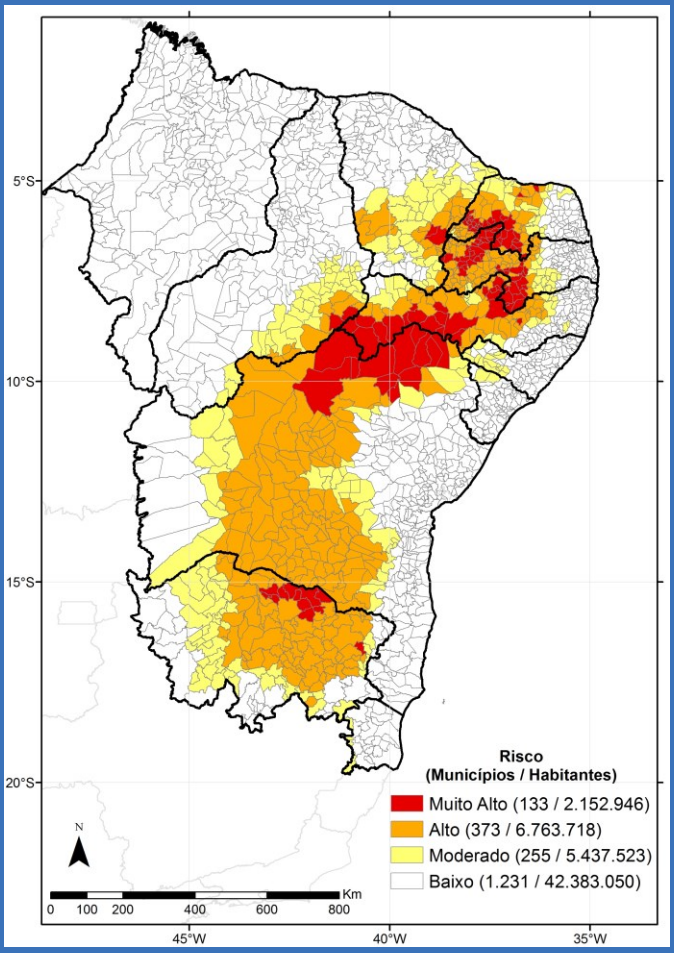


Figura 6 - Risco agroclimático para o período de 31/12/2014 a 31/12/2015.

O risco agroclimático é estimado a partir **do Número de dias com déficit hídrico nos municípios (NDDH)**, o qual é calculado a partir do modelo de balanço hídrico (Souza et al., 2001; Rossato et al., 2005) desenvolvido pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). No modelo, o armazenamento de água no solo é calculado combinando a informação meteorológica com as informações de solo em um ambiente georeferenciado. O NDDH é calculado para o trimestre mais chuvoso, sendo computado o dia em que o armazenamento de água no solo é menor do que um valor crítico. De modo geral, quando as chuvas no trimestre chuvoso são bem distribuídas e suficientes, o número de dias com déficit tende a ser pequeno, e o contrário ocorre quando as chuvas são escassas ou mal distribuídas no tempo (veranicos), em que o número de dias com déficit é maior. O NDDH, que está relacionado com a disponibilidade de água no solo, é um fator chave para a identificação de áreas sob condições de seca agrícola.

Para o período de 31 de dezembro de 2014 a 31 de dezembro de 2015, **133** municípios foram classificados como de risco MUITO ALTO (mais que 75 dias com déficit hídrico) e **373** municípios como de risco ALTO (entre 60 a 75 dias com déficit hídrico).

1.4 Sensoriamento Remoto: Índice de suprimento de água para a vegetação (VSWI)

O índice VSWI é derivado de dados de NDVI e temperatura do dossel, oriundos do sensor MODIS a bordo dos satélites AQUA e TERRA – resolução de 1 km (composição feita para fins de obtenção de dados com maior resolução temporal). A relação temperatura do dossel - NDVI tem sido utilizada em grandes centros de monitoramento de secas em diversos países, tais como Estados Unidos (NOAA) e China. O índice indica condição de seca quando o valor do NDVI (índice de vegetação) é baixo (o que indica baixa atividade fotossintética) e a temperatura da vegetação é alta (indicando estresse hídrico). Portanto, o índice é inversamente proporcional ao conteúdo de umidade do solo e fornece uma indicação indireta do suprimento de água para a vegetação (Cunha et al., 2015). Os percentuais de anomalias de VSWI (diferença entre o valor médio de VSWI nos últimos 13 anos e o valor de VSWI) são calculados por município. Anomalias positivas indicam que o índice em determinado período é maior do que a média (tons de vermelho), caracterizando condição de seca e vice-versa (anomalias negativas: tons em azul). **As anomalias são calculadas apenas para áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens.**

A Figura 7 apresenta a intensidade dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens (tons de marrom escuro estão associados a impactos mais intensos). Nota-se que grande parte da região monitorada encontra-se em situação de déficit hídrico, com uma pequena melhoria observada no norte de Minas Gerais em relação ao mês anterior (cf. Figura 5 do relatório anterior). A Figura 8 apresenta as porcentagens de áreas dos municípios impactados pela seca. De acordo com o índice VSWI, 1.116 municípios apresentaram pelo menos 50% de suas áreas impactadas, totalizando, no **mês de dezembro de 2015**, aproximadamente 58 milhões de hectares, podendo impactar cerca de 1,4 milhões de estabelecimentos de agricultura familiar. Com relação ao mês anterior (novembro), houve redução de áreas impactadas no Estado do Maranhão e norte de Minas Gerais.

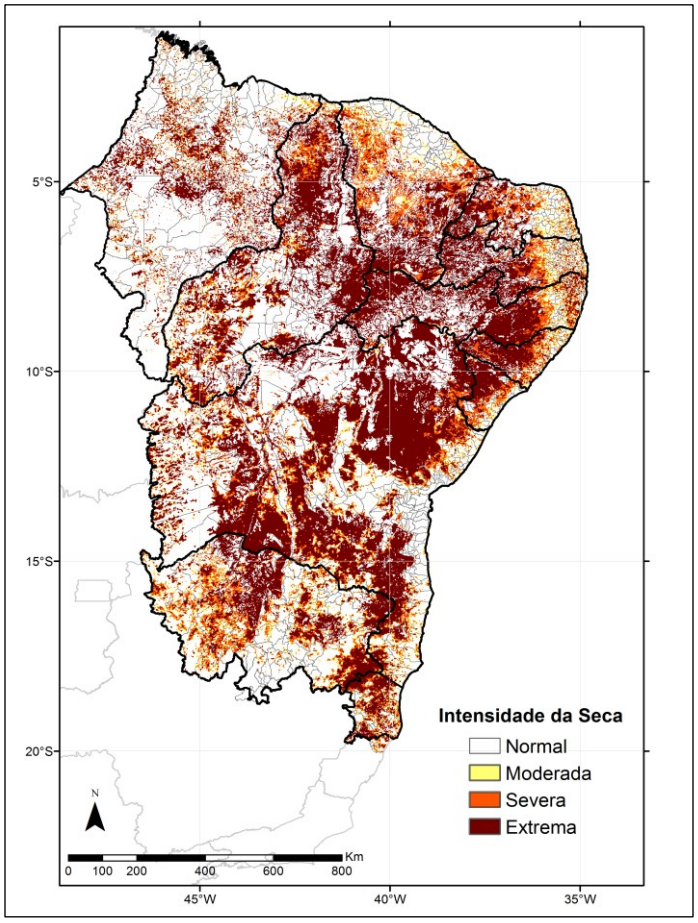


Figura 7 – Avaliação da intensidade da seca a partir da anomalia de VSWI para o mês de dezembro de 2015

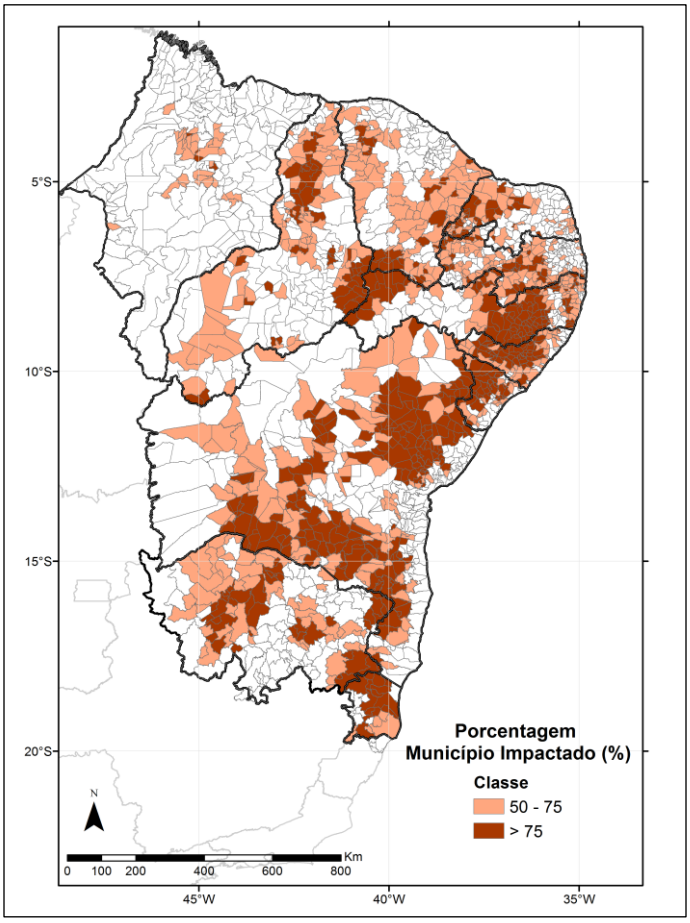


Figura 8 - Porcentagem do município impactado pela seca (impacto em áreas de pastagens e agrícolas) no mês de dezembro de 2015 de acordo com o índice VSWI.

UF	Número de Municípios com mais de 50% de área impactada	Área Impactada (ha)	Número de Estabelecimentos de Agricultura Familiar Impactados
BA	267	21.895.175,33	495.302
CE	99	5.348.796,19	179.888
PI	120	7.831.374,94	114.759
PB	130	2.518.047,48	83.893
AL	84	1.841.075,92	102.421
RN	80	1.833.966,26	37.271
MA	30	1.117.822,63	16.099
SE	52	1.350.202,41	69.414
ES	19	1.473.002,53	17.153
PE	145	4.982.456,74	213.168
MG	90	7.282.535,42	77.649
TOTAL	**1116**	**57.474.455,85**	**1.407.017**

Tabela 1. Avaliação da Extensão dos Impactos da seca.

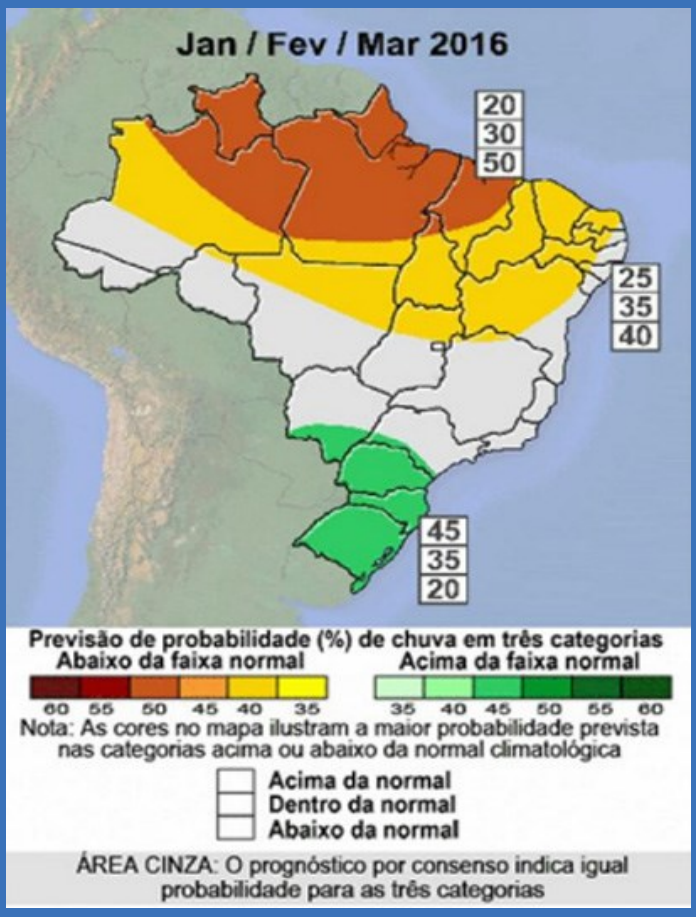


Figura 9. Previsão climática sazonal para JFM/2016. Previsão expressa em termos de desvios das probabilidades climatológicas.

2. PREVISÃO CLIMÁTICA SAZONAL

A situação climática está fortemente influenciada pela presença do episódio do fenômeno "El Niño". Os mais recentes indicadores atmosféricos e oceânicos mostram que o atual episódio atingiu seu ápice nas últimas semanas. A partir dos próximos meses, haverá um declínio de sua atividade. O ONI *(Oceanic Niño Index)* do - *Climate Prediction Center*, da NOAA, mostra que este episódio atua desde o trimestre FMA/2015. A magnitude deste evento classifica-o entre os três eventos mais intensos que se tem registro na era moderna.

A previsão por consenso do IRI-CPC *(International Research Institute e Climate Prediction Center,* ambos dos EUA) estima uma chance de 96%, ou seja, é certo que este episódio perdure até o trimestre FMA, quando então deve declinar. Portanto, as quadras chuvosas do semiárido serão influenciadas pelo fenômeno El Niño.

A previsão climática sazonal do MCTI para o trimestre JFM/2016 prevê chuvas abaixo da média climatológica no Norte e Nordeste do País. De acordo com a indicação das áreas **(Figura 9),** todo o semiárido poderá ser potencialmente afetado. Vale ressaltar que mesmo em anos de forte El Niño, como é o caso do presente episódio, pode ocorrer chuvas esporádicas e irregulares em sua distribuição espacial; porém, em geral, os totais acumulados não superam a média climatológica.

Climatologicamente, o quadrimestre dezembro *a março* corresponde ao período chuvoso dos setores sul, central e leste do semiárido abrangendo principalmente a Bahia, sul dos Estados de Piauí e Maranhão. *Dado que, principalmente o Estado do Maranhão apresenta um quadro de déficit hídrico, o cenário climático atual indica que, nos próximos três meses, há chances mínimas de reverter o quadro crítico.*

3. Tendências na escala de tempo subsazonal

3.1 *Oscilações sub-sazonais*

Nesta época do ano (dezembro a fevereiro) a Oscilação de Madden-Julian (OMJ) pode estar associada a eventos de precipitação no semiárido. Após um período de grande atividade (final de junho e julho) a OMJ enfraqueceu, porém uma nova atividade da OMJ se iniciou em dezembro e início de janeiro. Por enquanto os sinais da OMJ e do El Niño estão se interferindo construtivamente.

As previsões indicam que a OMJ se enfraqueça na primeira semana de Janeiro. Já a previsão para a segunda semana é que a OMJ se intensifique. Portanto, a OMJ não deve ter um papel relevante em acentuar ou amenizar condições de chuva no semiárido.

3.2 Previsão por conjuntos para os próximos 10 dias

A previsão por conjuntos do modelo Eta-CPTEC/INPE indica alta chance de ocorrência de chuva nos próximos 10 dias em grande parte do semiárido, exceto no leste que inclui os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, e Sergipe. Contudo, os valores acumulados previstos pelo modelo estão provavelmente superestimados.

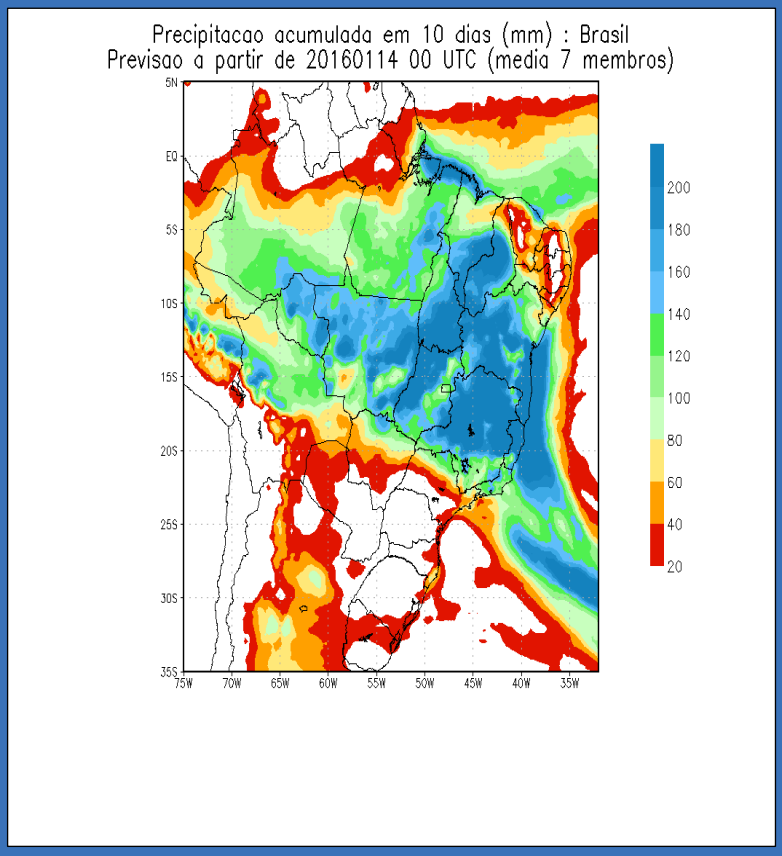


Figura 10 -Previsão de precipitação acumulada (mm) nos próximos 10 dias emitida pelo do modelo numérico ETA/CPTEC/INPE. Esta previsão é resultado da média de um conjunto de 7 membros (7 previsões semelhantes em que a cada previsão é iniciada com o estado da atmosfera ligeiramente diferente).

3.3 Projeção para a terceira semana – 17 a 25 de janeiro de 2016

As previsões para a terceira semana de Janeiro indicam condições atmosféricas favoráveis à ocorrência de precipitação na região central do semiárido. A exceção acontece no norte do Ceará e no Maranhão onde não se espera acumulados de chuva neste período. Desta forma, são esperados acumulados de chuva na porção central do semiárido no período de 17 a 25 de janeiro de 2016.

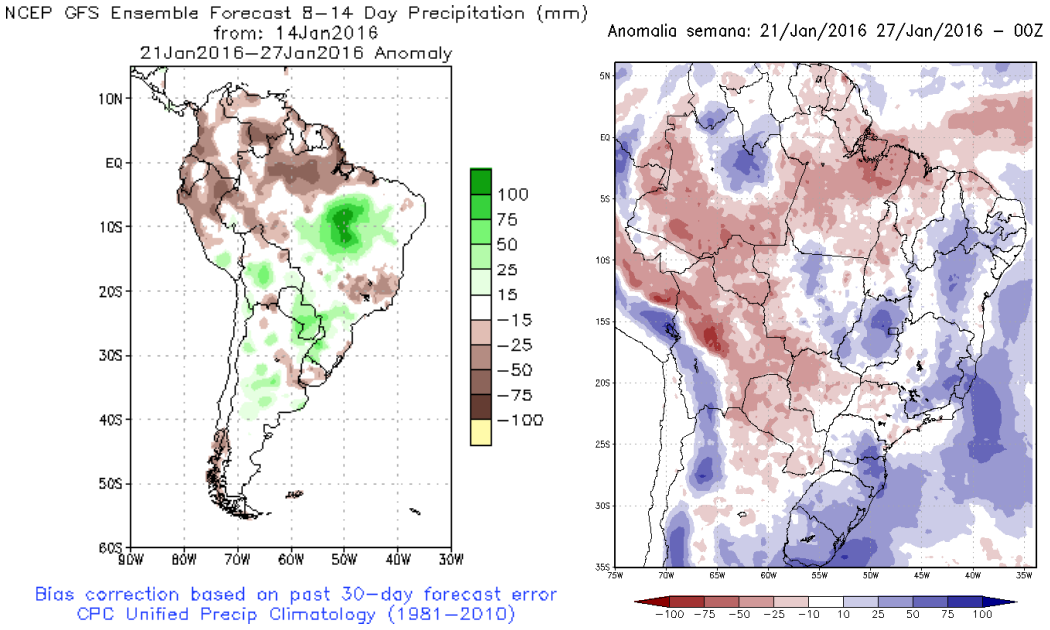


Figura 11 –(Esq.) Previsão de anomalia de precipitação no período 21 a 27 de janeiro de 2016, pelo modelo de previsão por conjuntos do NCEP/NOAA. (Dir.) Previsão de anomalia de precipitação no período 21 a 27 de janeiro de 2016, pelo modelo de previsão por conjuntos do CPTEC/INPE.

3.4 Verificação da previsão por conjuntos do Eta/CPTEC/INPE

A verificação da previsão emitida em 08 de dezembro de 2015 (00 UTC) mostra que o modelo superestimou a chuva prevista na maioria das regiões, ou seja, choveu menos do que foi previsto (Figura 12). Afortunadamente, as exceções a este padrão de viés são o sul do Piauí e centro da Bahia, onde choveu acima dos montantes previstos pelo modelo.

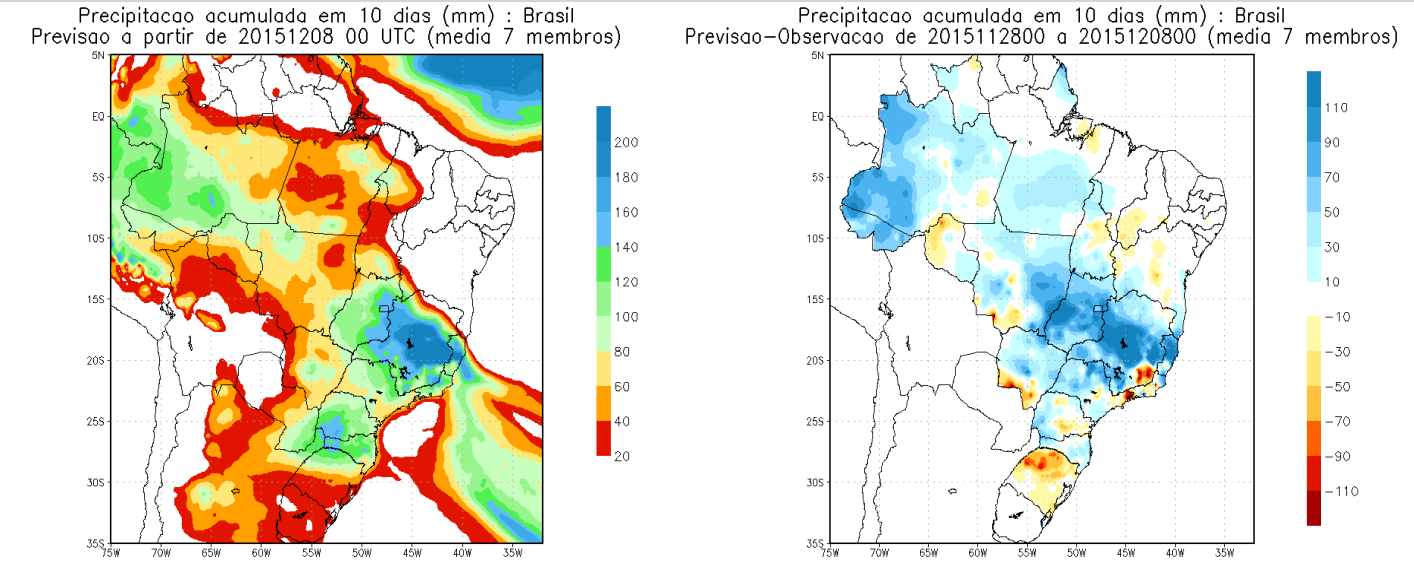


Figura 12 –Esq.: Previsão de precipitação acumulada (mm) em 10 dias emitida pelo modelo numérico ETA/CPTEC/INPE em 08 de dezembro de 2015. Dir.: Diferença entre a previsão de precipitação acumulada (mm) em 10 dias emitida pelo modelo numérico ETA/CPTEC/INPE em 08 de dezembro de 2015 e a precipitação observada.

REFERÊNCIAS

American Meteorological Society (AMS), 2004.Statement on meteorological drought. Bull. Am. Meteorol. Soc. 85, 771–773.

Cunha, A. P. M. A., Alvalá, R. C. S., Nobre, C. A., Carvalho, M. A. (2015). Monitoring vegetative drought dynamics in the Brazilian Semiarid Region. Agricultural and Forest Meteorology. Aceito em 18 de setembro 2015.

Matheron, G. 1969. Le krigeageuniversel.Technical Report 1, Paris School of Mines. Cah. Cent. Morphol. Math., Fontainbleau.

Nobre, P.; Siqueira, L. S. P.; Roberto A. F. De Almeida, Marta Malagutti, Emanuel Giarolla, Guilherme P. Castelão, Marcus J. Bottino, Paulo Kubota, Silvio N. Figueroa, Mabel C. Costa, Manoel Baptista Jr., Luiz Irber Jr., Gabriel G. Marcondes 2013. Climate Simulation and Change in the Brazilian Climate Model, J. Climate, V.26, pp. 6716-6725.

Rossato, L., Tomasella, J.,Alvalá, R.C.S. Avaliação da Umidade do Solo no Brasil durante o Episódio El Niño (1982/83). Rev. Bras. Agromet. Santa Maria. 13 (1), 143-153. 2005.

Souza, S. S.; Tomasella, J.; Gracia, M. G.; Amorim, M.C.; Menezes, P. C. P. 2001 O Programa De Monitoramento Climático Em Tempo Real Na Área De Atuação Da Sudene (PROCLIMA), Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia, Vol. 25, num. 01, 2001, pp. 15-24.

Vieira, R. M. S. P., Cunha, A. P. M. A., Alvalá, R. C. S., Carvalho, V. C., Ferraz Neto, S., Sestini, M. F., 2013. Land use and land cover map of a semiarid region of Brazil for meteorological and climatic models, Rev. Bras. Meteoro. 28, 129–138.

World Meteorological Organization (WMO), 1986. Report on Drought and Countries Affected by Drought During 1974–1985, WMO, Geneva, p. 118.