

BOLETIM MENSAL – Setembro 2015

RELATÓRIO DA SITUAÇÃO ATUAL DA SECA NO SEMIÁRIDO E IMPACTOS

Ano Hidrológico 2014-2015

Sumário Executivo

O ano hidrológico referente ao período de outubro de 2014 a setembro de 2015 apresentou acumulados de chuva inferior à média na maioria dos Estados do semiárido. De acordo com a avaliação do risco agroclimático, a partir de um modelo de balanço hídrico, para o período de 01 de outubro de 2014 a 29 de setembro de 2015 114 municípios foram classificados com risco agroclimático muito alto e 190 como risco alto. A maior parte desses municípios está localizada nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Pernambuco e norte da Bahia. Considerando os impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens, de acordo com o índice VSWI para os meses de agosto e setembro 891 municípios apresentaram pelo menos 50% de suas áreas impactadas pela seca. A avaliação das condições climáticas de grande escala mostra que *o fenômeno El Niño está presente, intenso e em franco desenvolvimento*. Sob este condicionante, são mínimas as chances de reverter, no trimestre ASO/2015, o *quadro crítico* apontado pelo *indicador de risco agroclimático*. Outra indicação decorrente deste cenário climático altamente provável, *é que já se pode inferir que a próxima estação chuvosa do norte do Nordeste (FMAM) apresente condições de deficiência de precipitação*.

1. MONITORAMENTO DA SECA

Nas últimas décadas, a seca tem, cada vez mais, demandado a atenção de ambientalistas, ecologistas, hidrólogos, meteorologistas e agrônomos. 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 a expansão dos setores de agropecuária, de energia e de industriais, esta é uma situação cada vez mais frequente. Desta maneira, os impactos de secas severas causam as maiores perdas econômicas e sociais, incluindo 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 à

vulnerabilidade hídrica da região. 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, conseqüentemente, 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 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 ao monitoramento da seca estão concentradas na aplicação de tecnologias para o monitoramento dos seus impactos, bem como no desenvolvimento do sistema de alerta de riscos de colapso de safras para a agricultura familiar do Semiárido Brasileiro.

1.1 Seca Meteorológica:

a) Dados observacionais de Precipitação

Integração de bancos de **dados observacionais de precipitação** da rede do CEMADEN com aqueles oriundos de diversas fontes (INPE, INMET, Centros Estaduais de Meteorologia). 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 do comportamento das chuvas no ano hidrológico na região semiárida, considerando como base os últimos 10 anos, foram gerados acumulados de precipitação para o período de outubro de 2014 a setembro de 2015 (Figura 1). De modo geral, a chuva acumulada em toda a região semiárida foi cerca de 20% inferior à média climatológica para o mesmo período. Os Estados que apresentaram maiores déficits de chuva foram Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, norte de Minas Gerais e Pernambuco, onde choveu entre 22% a 30% abaixo do esperado para o período chuvoso de 2014 – 2015.

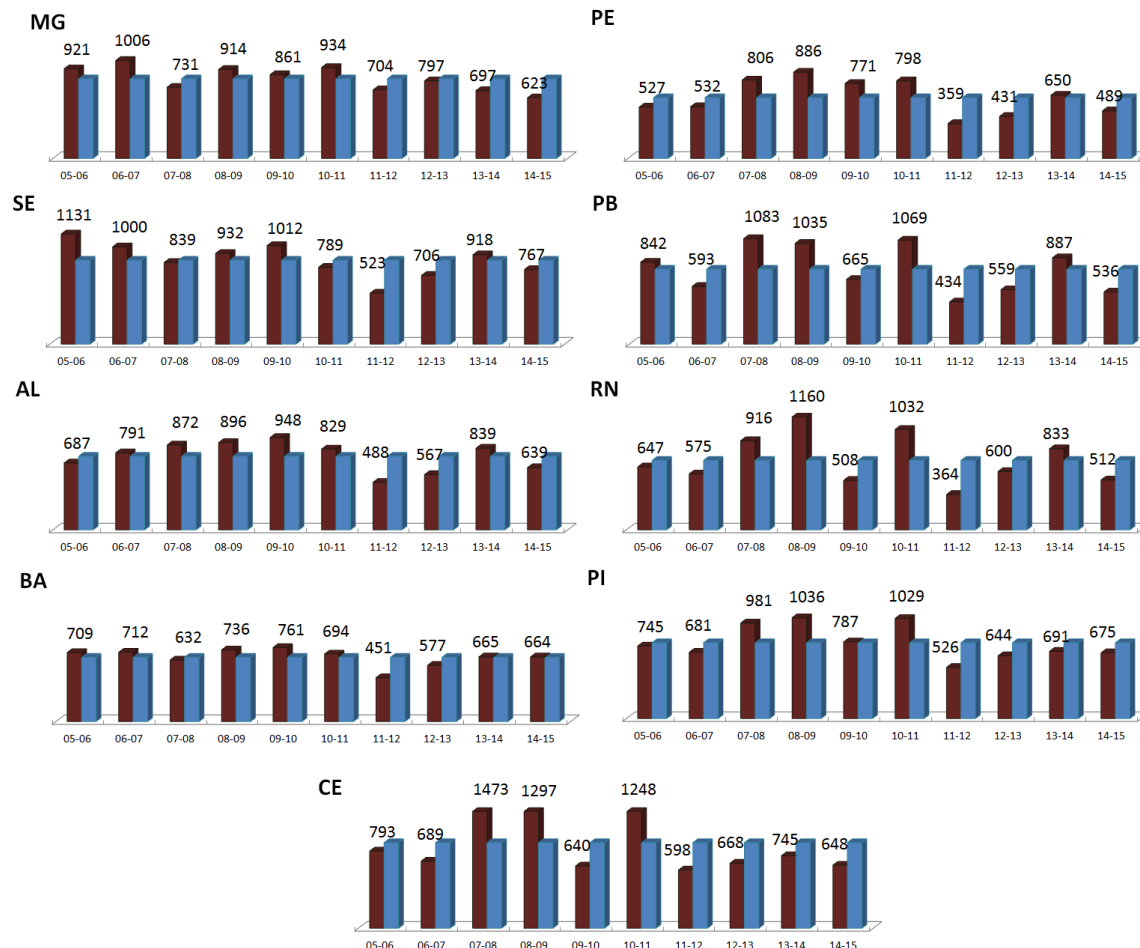


Figura 1 - Acumulados de chuva nos últimos 10 anos hidrológicos nos Estados do semiárido.

b) Avaliação dos Percentis da chuva acumulada nos últimos 5 anos hidrológicos

Para o cálculo relativo aos percentis foi utilizada uma base de dados de precipitação climatológica. Cada município recebe uma classificação, 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)

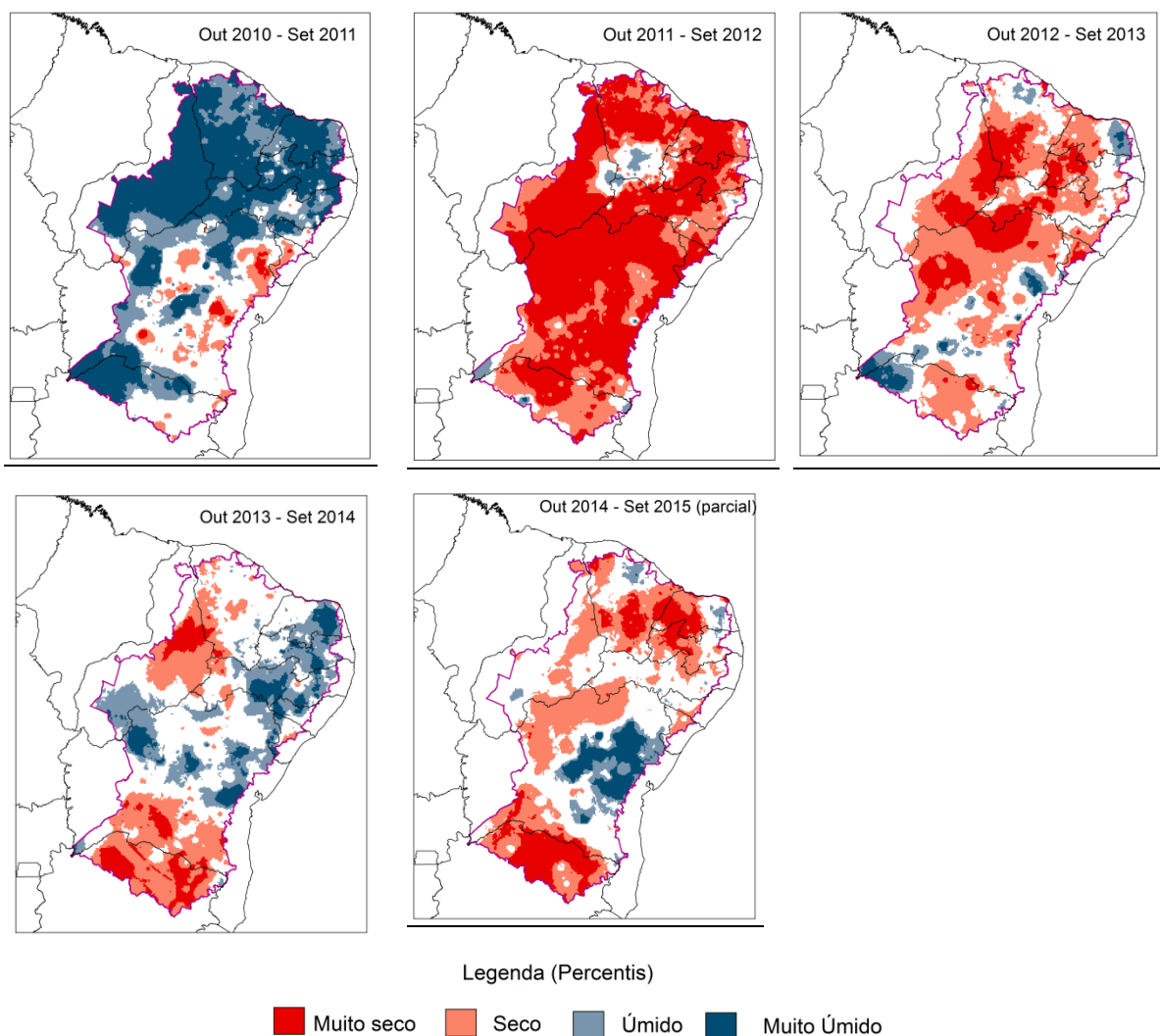


Figura 2 – Avaliação das condições de seca nos últimos cinco anos hidrológicos, de acordo com o cálculo dos percentis de dados de precipitação.

Comparando os percentis de precipitação do ano hidrológico de 2014-2015 com anos anteriores, observa-se uma situação de déficit de chuva, principalmente nas porções norte do semiárido (CE, RN, PB) e norte de Minas Gerais. Ressalta-se que particularmente para a região norte de Minas Gerais, já são 4 anos hidrológicos consecutivos com situação de chuva acumulada abaixo da média climatológica. Situação oposta é observada na região leste do Estado da Bahia, onde, nos dois últimos anos hidrológicos (2013-2015), apresentou condições de chuva normal ou acima do normal.

1.2 Seca Vegetativa/agrícola: Risco Agroclimático

O risco agroclimático é estimado a partir do **Número de dias com déficit hídrico nos municípios (NDDH)**. O NDDH 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 condição de seca agrícola.

Para o período de 01 de outubro de 2014 a 29 de setembro de 2015, **114** municípios foram classificados como de risco MUITO ALTO (mais que 75 dias com déficit hídrico) e **190** municípios como de risco ALTO (entre 60 a 75 dias com déficit hídrico). A maior parte desses municípios está localizada nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e norte da Bahia.

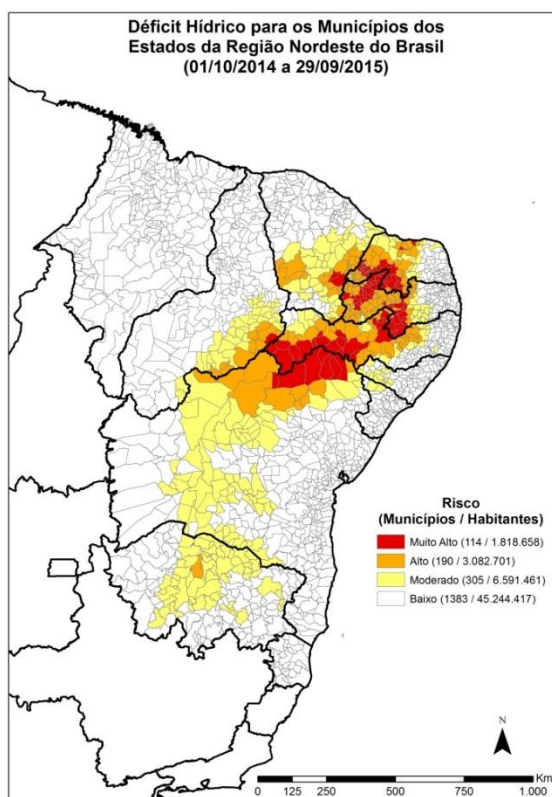
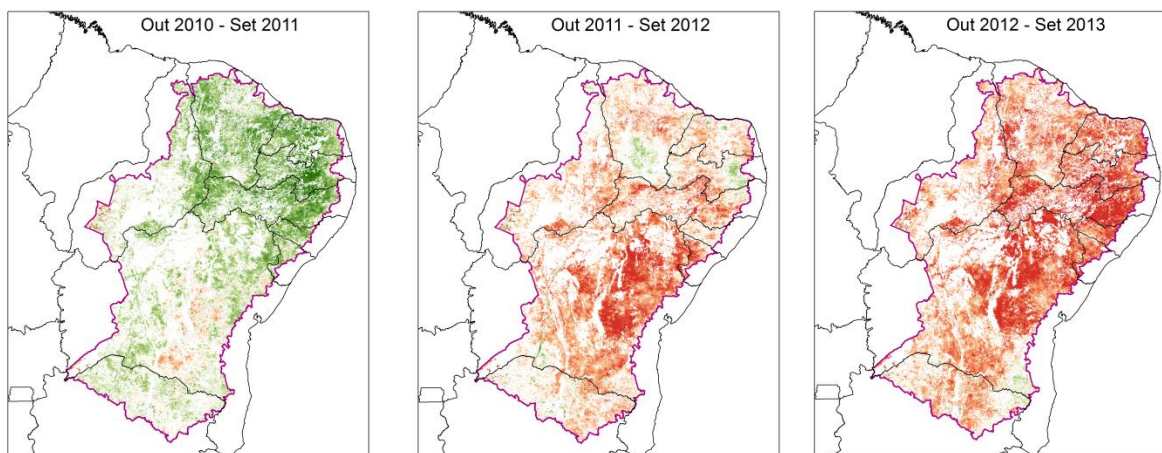


Figura 3 - Risco agroclimático para o período de 01/10/2015 a 29/09/2015.

c) 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 – 1 km (composição feita para fins de obtenção de dados com maior resolução temporal). A relação temperatura do dossel e NDVI têm sido utilizada em grandes centros de monitoramento de seca 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), indicando condição de seca e vice-versa (anomalias negativas: tons de azul). *As anomalias são calculadas apenas para áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens.*

Ano Hidrológico (Outubro – Setembro)



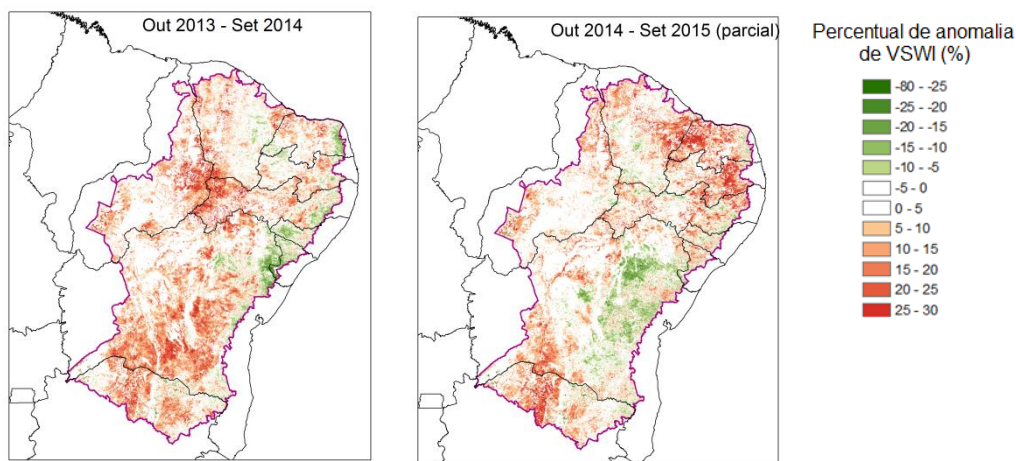


Figura 4 - Percentual de anomalia de VSWI para os anos hidrológicos 2010-2011, 2011-2012, 2012 - 2013, 2013 -2014.

O mesmo padrão encontrado com os dados de percentis de precipitação é também verificado com o índice VSWI para o ano hidrológico 2014-2015, ou seja, situação de condição de seca mais ao norte da região semiárida e norte do Estado de Minas Gerais.

Com relação à situação atual (agosto/setembro), a Figura 6 apresenta a **intensidade das áreas impactadas** pela seca (tons de marrom escuro estão associados a impactos mais intensos), enquanto a Figura 7 apresenta a **extensão dos impactos da seca**. Considerando os impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens, de acordo com o índice VSWI referentes aos meses de agosto e setembro, 891 municípios apresentaram pelo menos 50% de suas áreas impactadas pela seca.

Meses de Agosto e Setembro (Condições atuais):

Percentual de Anomalia Positiva VSWI Agosto/Setembro - 2015

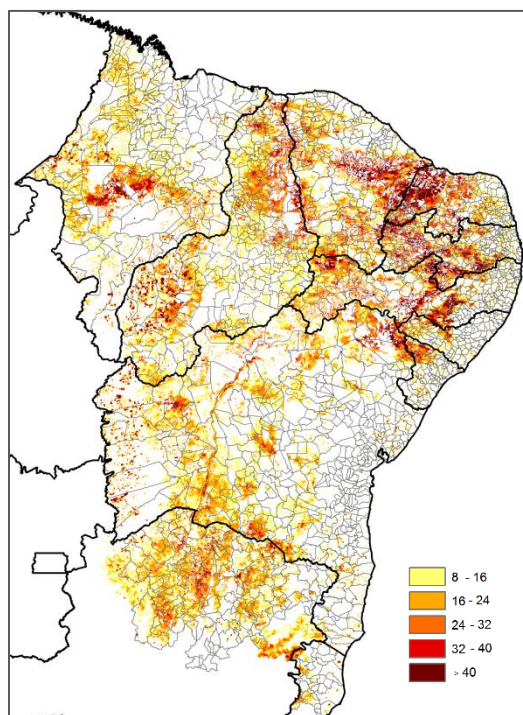
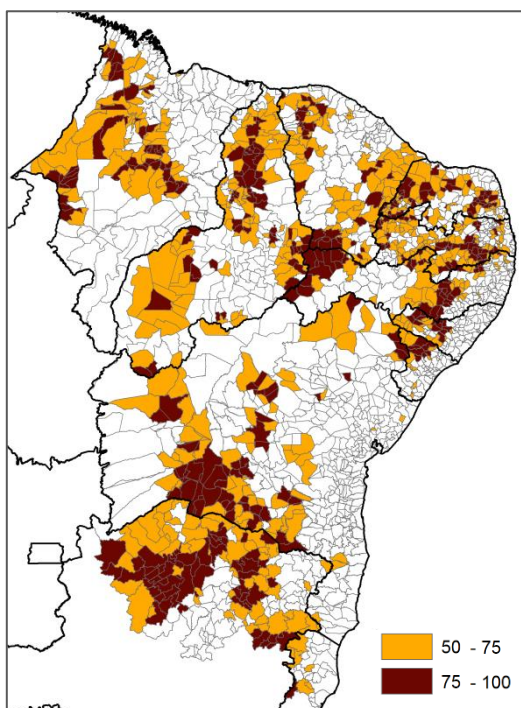


Figura 5 - Percentual de anomalia de VSWI para os meses de agosto e setembro de 2015.



UF	N. Municípios com + 50% de área impactada
PB	132
PI	127
MG	111
BA	101
RN	98
CE	94
MA	95
PE	69
AL	28

Figura 6 – Porcentagem do município impactado* pela seca (*Impacto em áreas de pastagens e agrícolas) nos meses de agosto e setembro de 2015 de acordo com o índice VSWI

2. PREVISÃO CLIMÁTICA SAZONAL

Os mais recentes indicadores atmosféricos e oceânicos mostram que o atual episódio de El Niño continua em franco desenvolvimento. A atmosfera e o oceano se reforçam mutuamente, indicando que o El Niño deva prevalecer e se fortalecer nos próximos meses.

A previsão por consenso do IRI-CPC (International Research Institute e Climate Prediction Center, ambos dos EUA) estima uma chance superior a 90% de que este episódio perdure durante o verão (DJF 2015-2016), podendo inclusive aumentar em magnitude.

A previsão climática sazonal do MCTI para o trimestre OND/2015 aponta para condições de chuva abaixo da média para o centro-norte e noroeste da Região Nordeste, sendo mais severa para o extremo noroeste da região. Desta forma as macro-regiões afetadas, que estarão em regime climatológico de chuvas, serão o centro e o noroeste da Bahia.

Este cenário climático implica que, nos próximos três meses, há chances mínimas de reverter o quadro crítico que o indicador de risco agroclimático mostra para 101 municípios da Bahia, com mais de 50% de área impactada pelo déficit hídrico.

3. TENDÊNCIAS NA ESCALA DE TEMPO SUBSAZONAL

Oscilações sub-sazonais

Nesta época do ano (outubro a dezembro) a Oscilação de Madden-Julian (OMJ) pode estar associada a eventos de precipitação no semi-árido. Porém, após um período de

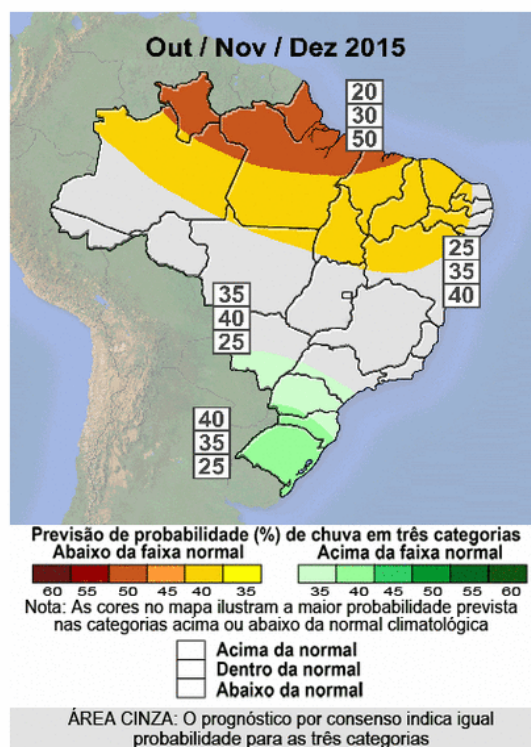


Figura 7 - Previsão climática sazonal para OND/2015. Previsão expressa em termos de desvios das probabilidades climatológicas (33/33/33)

grande atividade (final de junho e julho) a OMJ enfraqueceu, prevalecendo atualmente atividade de mais baixa frequência associada ao atual episódio de El Niño, i.e., chuva acima da média no Pacífico Central-Leste.

As previsões não indicam o aparecimento da OMJ nas próximas 2 semanas. Dadas estas condições, a OMJ não deve ter um papel relevante em acentuar ou amenizar condições de chuva no NE do Brasil, especificamente a Bahia, que deve iniciar o seu período chuvoso (NDJF) nos próximos três meses (OND).

Previsão por conjuntos para os próximos 10 dias

A previsão por conjuntos do modelo Eta não prevê chuvas significativas nos próximos 10 dias para o Estado da Bahia. Segundo a previsão deste modelo, são esperados acumulados inferiores a 40 mm nas regiões mais próximas ao litoral. Este Estado é o único, do semiárido, com potencial para receber chuvas nesta época do ano (outubro a dezembro), devido aos sistemas frontais que incursionam rumo a latitudes mais ao norte. A chuva irá se concentrar nos Estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Precipitacao acumulada em 10 dias (mm) : Brasil
Previsao a partir de 20151002 00 UTC (media 7 membros)

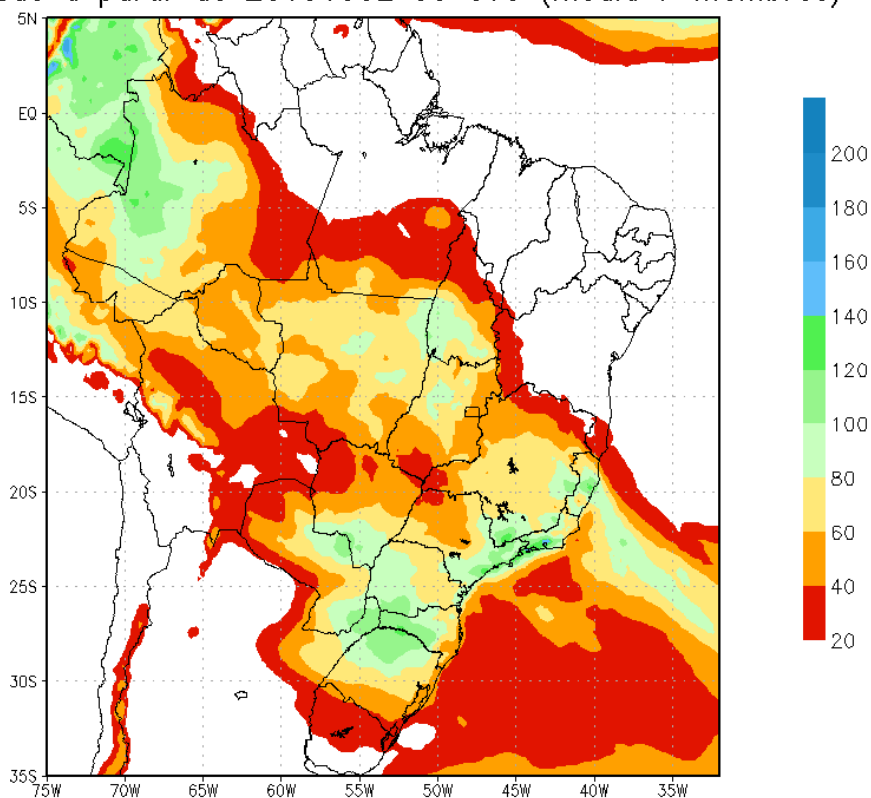


Figura 8 - Previsão de precipitação acumulada nos próximos 10 dias. Esta previsão é a média de um conjunto de 7 membros, com correção de viés baseado nos últimos 15 dias de previsão.

Projeção para a segunda semana

As projeções de anomalia de precipitação para a segunda semana não indicam um quadro favorável de chuvas no Estado da Bahia e norte de Minas Gerais e Espírito Santo (regiões do semiárido com potencial de chuvas nesta época do ano).

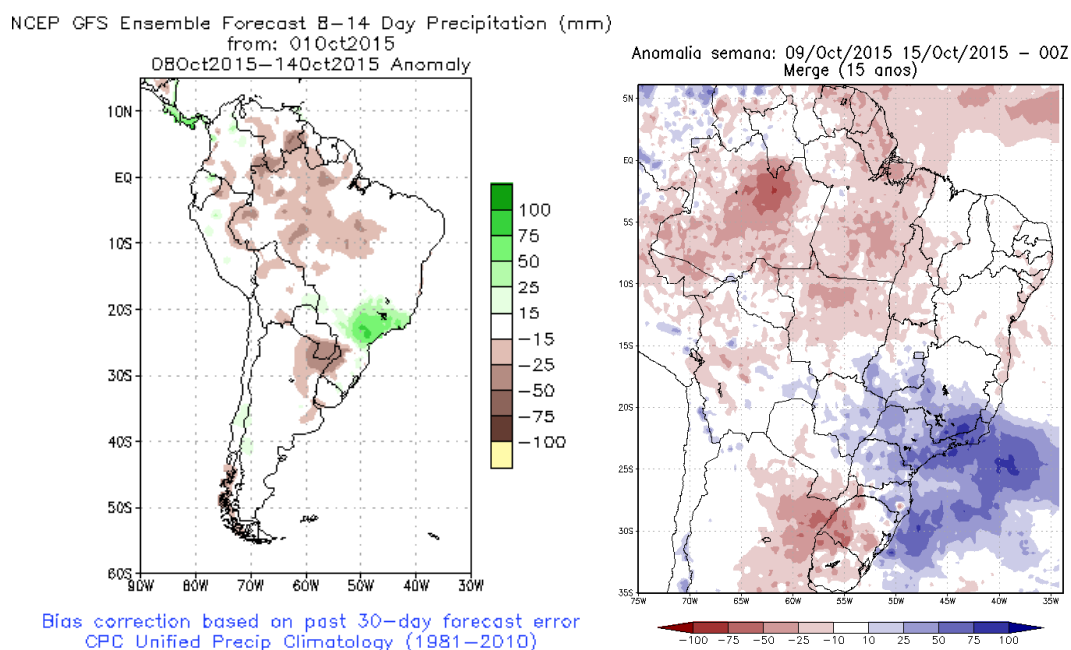


Figura 9 – (Esq.) Previsão de anomalia de precipitação no período 08 a 14 de outubro de 2015, pelo modelo de previsão por conjuntos do NCEP/NOAA. (Dir.) Previsão de anomalia de precipitação no período 09 a 15 de outubro de 2015, pelo modelo de previsão por conjuntos do CPTEC/INPE.

REFERÊNCIAS

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

Cunha, A. P. M. A., Alvalá, R. C. S., Nobre, C. A., Carvalho, M. A. Monitoring vegetative drought dynamics in the Brazilian Semi-arid Region. **Agricultural and Forest**

Meteorology. Vol. 214–215 (15 December 2015), pp. 494–505,
[doi:10.1016/j.agrformet.2015.09.010](https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.09.010)

Matheron, G. Le krigeage universel. Technical Report 1, Paris School of Mines. Cah. Cent. Morphol. Math., Fontainebleau, 1969

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. Climate Simulation and Change in the Brazilian Climate Model, **J. Climate**, Vol. 26, pp. 6716–6725, 2013.

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. Vol. 13 (1), pp. 143–153, 2005.

Souza, S. S.; Tomasella, J.; Gracia, M. G.; Amorim, M.C.; Menezes, P. C. P. O PROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMÁTICO EM TEMPO REAL NA ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDENE (PROCLIMA), Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia, Vol. 25(01), pp. 15–24, 2001.

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

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