



XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

DIAGNÓSTICO HIDROMETEOROLÓGICO DO ESTADO DO CEARÁ PARA O ANO DE 2014

Simony Maia Vieira¹ ; Erlandson Vasconcelos Queiroz² & Ticiania M. de C. Studart³

RESUMO – O presente trabalho trata de uma análise da condição hidrometeorológica do estado do Ceará para o presente ano de 2014. É feita a análise das anomalias de precipitação na quadra chuvosa de 2014 e é feita a comparação mês a mês com as estações chuvosas dos anos de 2009 a 2013. Analisa-se ainda o estoque de água, nos últimos cinco anos, dos quatro maiores reservatórios do Estado e dos que abastecem o Complexo Industrial e Portuário do Pecém. Por fim, se diagnostica as prováveis causas da seca de 2014 e elenca-se as ações emergenciais que estão sendo desenvolvidas pelo poder público.

ABSTRACT– The present paper presents an analysis of the hydrometeorological conditions of Ceará State for the present year of 2014. A comparison is made, month by month, of the rainy seasons anomalies of the years 2009 to 2013. It is also analyzed the water supply in the last five years, the four largest reservoirs in the state and two other that supply the Complexo Industrial e Portuário do Pecém. Finally, it is diagnosed the probable causes of drought in 2014 and lists up emergency actions that are being developed by public power.

Palavras-Chave – Seca, Ceará, 2014.

1) Doutoranda em Recursos Hídricos na Universidade Federal do Ceará – UFC e bolsista CNPq, (88)96985894, simonymv@gmail.com

2) Mestrando em Recursos Hídricos na Universidade Federal do Ceará (85)87869191, erlandson_00@hotmail.com

3) Professora do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental – Universidade Federal do Ceará. Campus do Pici, Centro de Tecnologia, Bl. 713, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP 60.451-970, Fone: (85) 288.9623, Fax: (85)288.9627 e-mails: ticiania@ufc.br.

INTRODUÇÃO

No início do ano de 2014, a Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) lançou o prognóstico da estação chuvosa, o qual indicava maior probabilidade para a categoria abaixo da normal: 40% abaixo do normal, 35% normal e 25% acima do normal. Sendo assim, a população do Estado ficou no aguardo de um ano de baixa pluviosidade. Entretanto, no decorrer da estação chuvosa, esta percepção visivelmente mudou, frente às chuvas que ocorreram por todo o Estado. Assim sendo, esta mesma população recebeu com surpresa o anúncio da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH) dos baixíssimos níveis dos reservatórios em todo o Estado, os quais se encontram, em muitos casos, praticamente secos. Aliado a este contexto, o International Research Institute for Climate and Society (IRI) lança, no mês de abril sua previsão para as condições ENOS (El Niño Oscilação Sul), relatando neutralidade, embora o processo de aquecimento já tivesse começado. As chances de acontecer o fenômeno ENOS no final de 2014, considerando o trimestre de Junho-Julho-Agosto, é de 60% (corroborando com a previsão da NOAA de 61%) e sobe pra 75-80% até outubro. A figura 1 mostra a tendência.

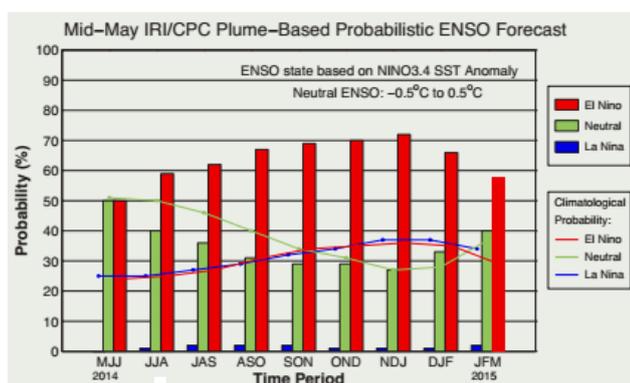


Figura 1 – Previsão probabilística da condição El Niño do IRI.

Fonte: <http://iri.columbia.edu/news/may-2014-climate-briefing/>

O objetivo deste trabalho é analisar a possível relação da seca hidrológica (definida como a insuficiência das águas nos reservatórios para atendimento das demandas) atual, com as condições das estações chuvosas e a situação hidrológica dos anos anteriores. Pretende-se ainda discorrer sobre as medidas de curto, médio e longo prazo que foram tomadas pelo poder público frente ao problema.

METODOLOGIA

Para analisar a situação hidrometeorológica de 2014 será feita, inicialmente, a retrospectiva do que aconteceu na quadra chuvosa nos últimos cinco anos. Os dados de precipitação foram coletados do Portal Hidrológico do Ceará, alimentado pela Funceme (Fundação Cearense de Meteorologia) e pela Cogerh (Companhia de Gestão de Recursos Hídricos), os quais são gerados no nível diário a partir de polígonos de Thiessen formados pelos postos pluviométricos convencionais que se encontram dentro da bacia hidrográfica incremental de cada reservatório. Os mapas trazem informações das médias mensais para cada cidade.

Selecionou-se os quatro maiores reservatórios do Estado – o Araras, o Banabuiú, o Orós e o Castanhão – e analisou-se seus níveis nos últimos cinco anos. Analisou-se ainda dois reservatórios de menor porte – Cauhipe e de Sítios Novos – que fornecem água para o Complexo Portuário do Pecém. Os dados de reservatórios foram coletados do portal da Cogerh.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análises da quadra chuvosa

A Figura 2 apresenta, mês a mês, as anomalias de precipitação (definida como o valor precipitado subtraído da média climatológica daquele mês). Observa-se que a estação chuvosa do ano de 2009 foi considerada fora da normalidade, onde os índices pluviométricos foram quantificados como na categoria “acima da média histórica” do estado, com valores de 59% superior à média. As análises indicam que, desde 1985, não se observava uma quadra chuvosa com esses valores. Segundo a Funeceme, o principal responsável pelas chuvas acima da média foi o aquecimento da superfície do mar na parte sul do Atlântico Tropical. Esse fenômeno provocou um deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) mais para o sul.

No que se refere ao volume armazenado nos reservatórios, ao final de 2009, a grande maioria dos reservatórios do estado estava com volume acima de 90% da sua capacidade e, uma pequena parcela, com volume inferior a 40%.

O ano de 2010, em contrapartida, foi caracterizado por chuvas abaixo da média histórica. O principal fator determinante dessa fraca quadra chuvosa foi a atuação do fenômeno ENOS nas águas do Pacífico Equatorial.

Mesmo com precipitações abaixo da média, isso não foi indicativo de preocupação do poder público no período, dado que os reservatórios se encontravam, em média, com 78% da capacidade. Na verdade, desde o início do monitoramento dos reservatórios, efetuado pela Cogerh desde 1995, ainda não tinha sido registrado um início de ano com os níveis dos reservatórios tão cheios como em 2010.

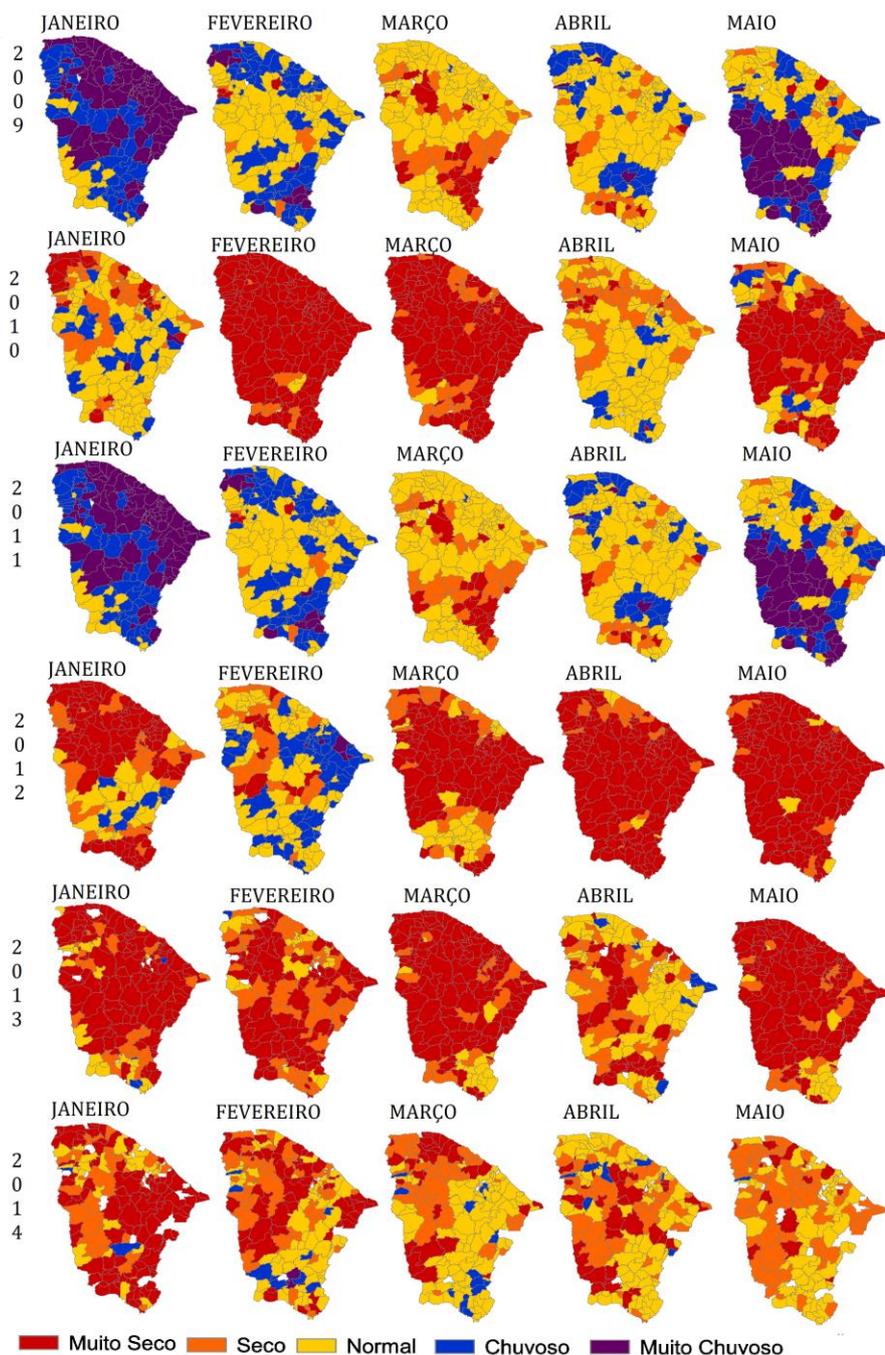


Figura 2 – Mapas de anomalias da precipitação dos meses de Janeiro a Maio dos anos de 2009 a 2014 do estado do Ceará.

A quadra chuvosa do ano de 2011 esteve dentro dos padrões de normalidade. Em algumas localidades onde os índices pluviométricos foram acima da média, houve a possibilidade de recarga dos reservatórios, compensando a estação chuvosa com baixos índices pluviométricos do ano anterior.

Já o ano de 2012 foi marcado pela irregularidade das chuvas, onde a precipitação observada ficou 50,7% abaixo da média histórica. Em 2012, apesar de ser um ano de La Niña, que normalmente é um indicativo de chuvas mais regulares no semiárido Nordeste, houve uma

indefinição nas temperaturas do Oceano Atlântico, ocasionando um distanciamento da ZCIT, principal sistema causador de chuvas no Ceará.

A quadra chuvosa de 2013, em índices pluviométricos, foi menos seca que a de 2012. Entretanto, a situação inspirava atenção dado se tratou da nona pior seca no Ceará, desde 1950, segundo a Funceme. A situação de estiagem desse ano se deu em função das condições termodinâmicas do Oceano Atlântico Tropical, as quais estiveram mais aquecidas ao norte, influenciando o posicionamento desfavorável da ZCIT.

Observa-se que, no ano 2014, as chuvas de fevereiro a maio ficaram 24% abaixo da média histórica. Verifica-se ainda que a quadra chuvosa foi marcada pela irregularidade temporal e espacial, dado que houve vários registros de veranicos (períodos de mais de cinco dias sem chuva) em todo o Estado, assim como houve diferenças nos índices acumulados entre as macrorregiões.

A Figura 3 apresenta as anomalias considerando os totais anuais. Observa-se que, segundo classificação da Funceme, o ano de 2009 foi “chuvoso”, 2010 de “seco para muito seco”, 2011 de “normal a chuvoso”, 2012 “muito seco”, 2013 “muito seco” e 2014 apresenta índices entre “normal a seco”.

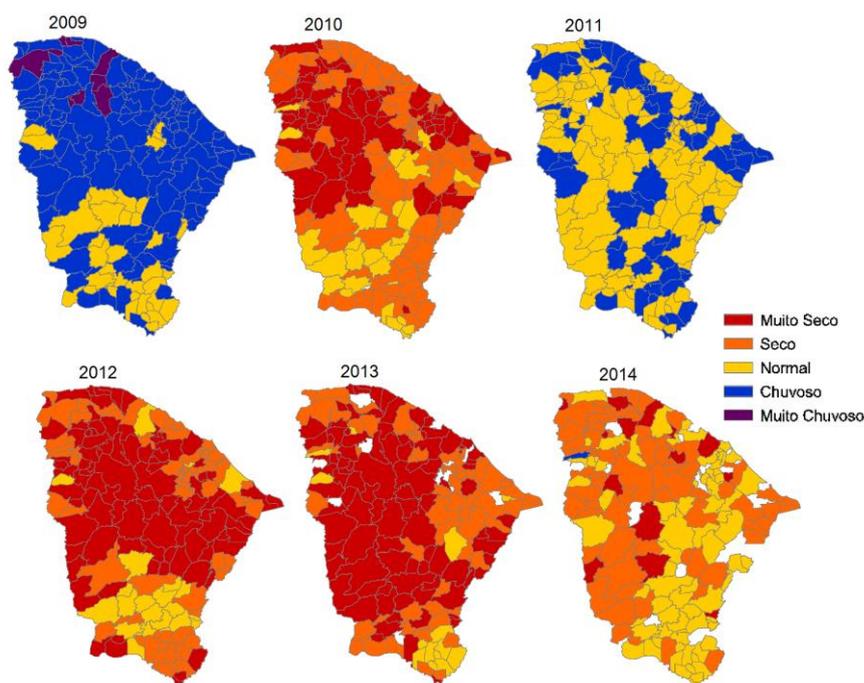


Figura 3 – Mapas das anomalias anuais de precipitação para os anos de 2009 a 2014 do estado do Ceará.

Fonte: Portal hidrológico do Ceará - <http://www.hidro.ce.gov.br/>

Análises dos volumes acumulados nos reservatórios considerados

Considerando o quadro geral dos recursos hídricos no estado, observa-se que, desde maio de 2011, a situação caminha para um estresse hídrico. Nos anos de 2009 e 2011 houve recarga quase completa dos reservatórios em todo o estado. Nos anos subsequentes, a recarga dos meses de março, abril e maio não foi suficiente para manter o nível dos reservatórios estável. Em 2014, apenas o

nível atual é mantido pelas chuvas que se estabeleceram durante o período chuvoso do ano. A Tabela 1 apresenta o sumário dos dados de reservatórios do estado.

Tabela 1 - Quadro geral dos recursos hídricos no Ceará

Período	Volume no Estado (hm³)	Volume (%)	Nº Reservatórios c/ V > 90%	Nº Reservatórios c/ V < 30%
Janeiro de 2010	14.015	76,9	6	0
Janeiro de 2011	10.218	55,9	1	21
Janeiro de 2012	12.877	70,6	2	13
Janeiro de 2013	8.799	46,8	1	59
Janeiro de 2014	5.883	31,3	2	108
Mai de 2014	6.151	32,7	2	96

Fonte: Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará

Analisando os dados da Tabela 1, percebe-se que a recuperação de janeiro a maio de 2014 foi de apenas 1,4% (cerca de 268 hm³). Em muitos reservatórios, em anos chuvosos como 2009 e 2011, a recuperação ultrapassou os 30% no período equivalente. A situação é ainda mais crítica ao considerar que, na maior parte do Estado, não haverá mais recarga até o ano seguinte. O único reservatório que se manteve em nível acima de 90%, em todos os anos, foi o Gavião. Este reservatório, juntamente com os açudes Pacoti e Riachão, é responsável por regularizar a vazão de demanda da Região Metropolitana de Fortaleza e recebe contribuição de outros açudes para a sua regularização.

Para a avaliação dos dados de vazão, foram escolhidos os quatro reservatórios de maior capacidade no Estado: Araras, Banabuiú, Orós e Castanhão. A escolha destes reservatórios se deve pela baixa influência dos fenômenos de recarga e descarga rápidas.

Tabela 2 – Dados gerais dos reservatórios

Açude	Município	Bacia	Capacidade (hm³)	Cota (m)	Vazão Atual (l/s)
Araras	Varjota	Acaraú	891,0	140,7	350,0
Orós	Orós	Alto Jaguaribe	1.940,0	198,24	4.844,0
Banabuiú	Banabuiú	Banabuiú	1.601,0	139,03	4.000,0
Castanhão	Alto Santo	Médio Jaguaribe	6.700,0	102,41	23.000,0
Cauhipe	Caucaia	Metropolitana	12,0	32,93	0,0

Sítios Novos	Caucaia	Metropolitana	126,0	35.84	600,0
--------------	---------	---------------	-------	-------	-------

Fonte: Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará

Analisou-se também o nível dos reservatórios **Cauhipe e Sítios Novos**, em Caucaia. Estes dois reservatórios são responsáveis pelo abastecimento do Complexo Portuário do Pecém, e seu colapso culminaria em enormes prejuízos para a Região. A Figura 4 apresenta os gráficos representando o nível de água destes reservatórios de 2009 a 2014.



Figura 4 - Dados de volume dos reservatórios.

Analisando a Figura 4, percebe-se que o comportamento dos reservatórios de grandes dimensões é bastante parecido, com períodos de recarga nos anos de 2009 e 2011, e com decaimento acentuado nos demais períodos. Três dos quatro grandes reservatórios alcançaram sua capacidade máxima em 2011, sendo o Castanhão o único que não alcançou, ficando, entretanto, com mais de 80% da capacidade. Neste contexto, o único reservatório que se diferenciou foi o Orós, que manteve seu nível em 2012 e apresentou menor variação nos demais períodos. Por este motivo, o Orós se mantém ainda com cerca de 60% da sua capacidade enquanto os demais se encontram abaixo de 40%.

Em relação aos reservatórios de Caucaia, não há grandes diferenças de comportamento. É

possível observar em Cauhipe uma recarga no período chuvoso de 2012, embora muito sutil. O reservatório de Sítios Novos apresenta comportamento semelhante aos reservatórios Araras, Castanhão e Banabuiú.

Medidas de combate a seca

As medidas de combate à seca tomadas pelo poder público estadual, em 2014, podem ser classificadas pelo prazo e pelo objetivo específico. A Tabela 3 elenca estas ações.

Tabela 3 – Ações emergenciais do poder público.

Ação	Prazo	Foco
Cisternas (placas/fibra)	Médio	População rural
Garantia Safra	Curto	Produtores rurais
Aduadoras (AMR)	Médio	Abastecimento de Cidades
Cinturão (CAC)	Longo	Redistribuição das águas
Eixão das Águas	Médio	Ligação entre reservatórios
Transposição São Francisco	Longo	Ligação entre bacias

CONCLUSÃO

Ao fim da estação chuvosa tem-se uma visão geral da situação hidroclimatológica do Ceará. Tem-se a percepção que choveu em todo Estado, entretanto, os números mostram que os índices pluviométricos ficaram abaixo da média histórica. Coelho (2007) afirma que população em áreas de seca recorrente tem níveis de percepção de risco significativamente menores do que populações que não enfrentam secas. Uma explicação para a diminuição da percepção de risco dos residentes em áreas de secas foi que sua adaptação a esse estresse recorrente sugere algo similar aos processos encontrados no que tem sido chamado de subcultura do desastre.

Observou-se que, em 2014, os reservatórios não aumentaram o seu volume e, em muitos casos, a recarga não foi suficiente para manter o nível existente no começo do ano, devido à distribuição irregular das chuvas, tanto espacial como temporal.

O ano de 2014 é um ano precedido por um período de anos consecutivos de seca meteorológica (desde 2012), incluindo uma das secas mais severas dos últimos 50 anos, com enormes impactos econômicos, sociais e ambientais.

Os índices pluviométricos, no geral, ficaram abaixo da média e a necessidade hídrica nos dois últimos anos (2012 e 2013) vinha sendo suprida pelos reservatórios de grande porte, que foram abastecidos em 2009 e 2011. A situação do Estado no ano de 2014 é de uma seca hidrológica. A precipitação pluviométrica da estação chuvosa foi de “normal e seco”, e não foi suficiente para

e elevar os níveis dos reservatórios, por se tratar de uma estação de chuvas com distribuição irregular, no tempo e no espaço.

A preocupação com os níveis dos reservatórios deve ser uma prioridade. Não houve recarga significativa nos grandes reservatórios.

Ações tomadas nos períodos de estiagens já são velhas conhecidas da população cearense. Estas ações são de curto, médio e longo prazo. Entre as ações de curto prazo tomadas pelo Estado, pode-se citar o Garantia Safra. Entre as de médio, pode-se citar a construção de cisternas, adutoras e a complementação do Eixão das águas. O Cinturão das Águas (CAC) e a Transposição de São Francisco são ações de longo prazo.

BIBLIOGRAFIA

a) Livro

XAVIER, T. M. B. S. "*Tempo de chuva*": estudos climáticos e de previsão para o Ceara e Nordeste setentrional. 1ª Edição. Fortaleza: ABC Editora. 2001.

XAVIER, T. M. B. S. & XAVIER, A. F. S. Classificação e monitoração de períodos secos ou chuvosos e cálculos de índices pluviométricos para a Região Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia, vol. 5, nº 2, p. 7-31, 1987.

b) Artigo em revista

COELHO, A. E. L. Percepção de Risco no Contexto da Seca: Um Estudo Exploratório. Revista Eletrônica Internacional de la Unión Latinoamericana de Entidades de Psicología. 10, 2007.

HASTENRATH, S. Prediction of Northeast Brazil rainfall anomalies. Journal of Climate, 3, 893-904, 1990.

MOURA, A.D.; SHUKLA, J. On the dynamics of droughts in northeast Brazil: Observations, theory and numerical experiments with a general circulation model. Journal of the Atmospheric Sciences, 38(7): 2653-2675, 1981.

NOBRE, P.; SHUKLA, J. Variations of sea surface temperature, wind stress and rainfall over the tropical Atlantic and South America. Journal of Climate, 10(4): 2464-2479, 1996.

c) Artigo em anais de congresso ou simpósio

SOLON, A O., CAMPOS, J.N.B. e STUDART, T.M.C. Estimativa dos Valores Esperados para Durações Máximas de Secas Hidrológicas no Açude Castanhão - Ce. In: ANAIS DO XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Aracaju, Sergipe, 2001.

WAGNER, R.G. Mechanisms controlling variability of the interhemispheric sea surface temperature gradient in the tropical Atlantic. *Journal of Climate*, 9(7): 2010-2019. 1996.