



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Tendências Climáticas Observadas no Período Chuvoso no Sertão de Pernambuco

Janaina Maria Oliveira de Assis¹, Romilson Ferreira da Silva², Wanderson Santos de Sousa², Ricardo Alexandre Irmão³, Ana Mônica Correia¹

¹Geógrafa da Unidade de Hidrometeorologia do Instituto de Tecnologia de Pernambuco- HIDROMET - UGEO/ITEP, Recife, Pernambuco - Brasil. Email: janaina.assis@itep.br, anamonica@itep.br, ²Meteorologista da Unidade de Hidrometeorologia do Instituto de Tecnologia de Pernambuco- HIDROMET - UGEO/ITEP, Recife, Pernambuco - Brasil. Email: romilson@itep.br, wanderson@itep.br. ³ Engenheiro Agrônomo da Unidade de Hidrometeorologia do Instituto de Tecnologia de Pernambuco- HIDROMET - UGEO/ITEP, Recife, Pernambuco - Brasil. Email: ricardo@itep.br

Artigo recebido em 15/10/2012 e aceite em 10/06/2013

RESUMO

O objeto de estudo desse trabalho é a mesorregião do Sertão de Pernambuco, a partir do qual foram selecionados doze municípios que abrangem todas as microrregiões do Sertão e apresentam uma boa distribuição espacial da área de estudo. Como metodologia, foram utilizados dados mensais de precipitação da quadra chuvosa do sertão pernambucano, que compreende os meses de janeiro a abril, do período de 1962 a 2012. Esses dados foram totalizados ano a ano, nos meses correspondentes acima, e, comparados entre si. Os resultados mostraram que o ano de 2012 se apresenta entre os menos chuvosos de toda a série, ficando entre o 1º e o 6º ano mais seco em todos os dez municípios, durante os 52 anos estudados. Os resultados mostram também que, na maioria dos dez municípios estudados, o total de precipitação do ano de 2012 foi menor do que em anos de El Niño, o que o classifica como um ano literalmente seco. Conclui-se, portanto, que o ano de 2012 já apresenta uma escassez hídrica, com os totais mensais de precipitação abaixo da média, fator esse que causa graves impactos à agricultura local e abastecimento de água, afetando dessa forma a saúde e qualidade de vida da população.

Palavras-chave: precipitação, mudanças climáticas, semiárido.

Observed Climate Trends in Rainy Season in the Sertão of Pernambuco

ABSTRACT

The study object of this work is the middle region of the backlands of Pernambuco, from which ten cities were selected covering all the regions of the Hinterland and have a good spatial distribution of the study area. The methodology we used monthly precipitation data of the block wet the interior of Pernambuco, which covers the months January to April, the period 1962-2012. These data were aggregated from year to year, in the corresponding months above and compared. The results showed that the year 2012 is presented among the least rainfall in the entire series, getting in between the 1st and 6th driest year in all ten counties, during the 52 years studied. The results also show that in most of the ten cities studied, the total rainfall of 2012 was lower than in El Niño years, which ranks as one year literally dry. It follows therefore that the year 2012 already has a water shortage, with total monthly rainfall below average, a factor that could cause serious impacts on local agriculture and water supply, thus affecting the health and quality of life population.

Keywords: rainfall, climate change, semiarid.

1. Introdução

As consequências do aquecimento global, na região tropical e sobre o ciclo hidrológico é basicamente o aumento da temperatura proporcionando aumento da evaporação, da evapotranspiração, e dos

períodos de estiagem acarretando aumento da deficiência hídrica (IPCC, 2007). O cenário climático brasileiro acompanha a mesma tendência de aquecimento global, em que as mudanças mais significativas são no aumento de temperatura, modificações nos padrões de chuvas e alterações na distribuição de extremos climáticos.

* E-mail para correspondência: janaina.assis@itep.br (Assis, J. M. O.).

Segundo Nobre et al. (2010), o aquecimento global é o aumento da temperatura do globo terrestre, que é causado principalmente pela intensificação do efeito estufa. A origem do aquecimento global de procedência antropogênica está relacionada com o aumento da concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, dos quais o dióxido de carbono – CO₂ é o mais abundante, gerado, principalmente, por atividades humanas.

Os cenários elaborados através de modelos matemáticos baseados em dados registrados dos oceanos, biosfera e atmosfera, preveem um aumento entre 1,4°C e 5,8°C na temperatura média global até o final do século XXI (IPCC, 2001). Segundo estudos da OMM (Organização Mundial de Meteorologia), a temperatura poderá subir em até 0,088°C por década, chegando próximo da situação mais otimista indicada no relatório do IPCC.

Com o aquecimento global, espera-se, para um futuro próximo, cenário de clima mais extremo com secas, inundações e ondas de calor mais frequentes. Impactos como a elevação do nível dos oceanos e furacões mais intensos e mais frequentes, também poderão ser sentidos, como o exemplo do derretimento das geleiras nos pólos (Salatiet al., 2007).

De acordo com OMM, a mudança climática corresponde a todas as formas de incondições climáticas, independente da sua natureza estatística, escala temporal ou causas físicas. Pode ser considerada como qualquer alteração de um dos principais elementos do clima, ou seja, temperatura, precipitação, pressão, umidade do ar, que persista por mais de 30 anos. No que se refere à variabilidade climática, esta pode ser definida como a maneira pela qual os elementos climáticos variam no interior de um determinado período de registro em uma série temporal. A variabilidade climática é também definida por ciclos que se repetem em intervalos fixos de tempo, como os episódios de El Niño / Oscilação sul (ENOS) que apresentam periodicidades de 22, 11, 6 e 3 anos, de diferentes magnitudes e, portanto, responsáveis por graus variados de impactos regionais (IPCC, 1995).

No Brasil, como apontou o IPCC

(2007), a região mais vulnerável aos riscos da variabilidade climática e a uma possível aridização e, subsequente desertificação devido às mudanças do clima é o Nordeste brasileiro, dessa forma, o estudo do clima é essencial para o planejamento e gestão do uso da água, assim como de demais recursos naturais renováveis (Silva & Ferreira, 2011), fazendo-se necessário compreender os problemas decorrentes das mudanças do clima e seus possíveis impactos e, então empreender ações de adaptação e mitigação.

Investigações sobre tendências climáticas no nordeste brasileiro tem sido o objetivo de inúmeros estudos (Hastenrath, 1993). Várias pesquisas tem sido de cunho regional e outras local. Entretanto, nas últimas décadas, devido às controvérsias sobre aquecimento global, estudos de caráter regional sobre tendências climáticas tem se intensificado. Santos & Brito (2007) mostraram tendência de aumento no total da precipitação anual nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. Por outro lado, Haylock et al. (2006), em seu estudo para a América do Sul, identificaram tendência de diminuição das chuvas anuais em duas localidades, no Ceará, ratificando, ainda que com uma amostragem menor, o fato de que as tendências de diminuição estão prevalecendo.

Outros trabalhos mostram que a precipitação nessa região é bastante sensível a extremos de temperatura da superfície do mar no Pacífico equatorial, assim como as anomalias de temperatura da superfície do Atlântico, associadas ao dipolo de anomalias de temperatura da superfície do mar do Atlântico (Uvo et al. 1996).

A porção semiárida do Brasil se apresenta bastante susceptível às alterações climáticas, trata-se de um sistema biofísico, complexo, evolutivo e que apresenta tendências observáveis na sua variabilidade climática ao longo do tempo, em várias escalas no tempo e no espaço. A variabilidade climática se dá de forma sazonal, entre os meses de chuvas e os meses sem chuva ou sem precipitação significativa durante o ano (Barretto, 2010).

A região Nordeste do Brasil, em particular na parte semiárida, é periodicamente afetada pela ocorrência de

secas com perdas parciais ou totais na agropecuária e agricultura além de comprometer o abastecimento de água devido principalmente à irregularidade da estação chuvosa na região, com predominância de chuvas intensas e de curta duração. Essas secas que ocorrem, sobretudo em regiões semiáridas do Nordeste do Brasil, estão relacionadas dentre outros fenômenos ao fenômeno El Niño.

É fácil verificar que, de modo geral, ocorrem anos de secas após anos de ocorrência do fenômeno El Niño, como se pode citar, em 1918 ocorreu um El Niño forte, mas a seca só ocorreu no ano seguinte, em 1919. Entretanto, segundo Aragão (1996) não basta surgir El Niño para que haja seca. Ainda segundo o mesmo autor, El Niño nem sempre é sinônimo de seca e, mesmo quando esta ocorre, os efeitos do El Niño nem sempre significam a mesma ameaça.

No nordeste brasileiro e particularmente em Pernambuco, a precipitação é uma das variáveis meteorológicas mais importantes, sua variabilidade espacial e temporal é determinante para caracterizar o clima local. Segundo Souza e Azevedo (2012), Muitos

estudos de variabilidade e mudança do clima consideram as variações de precipitação pluviométrica como um índice de detecção de mudanças climáticas devido aos registros observacionais razoavelmente longos e de qualidade.

Nesse contexto, o objeto de estudo desse trabalho é a mesorregião do Sertão de Pernambuco, localizada na porção semiárida da região Nordeste do Brasil, a partir do qual é analisado o comportamento e a tendência da precipitação no período chuvoso (janeiro a abril) e sua relação com os anos de El Niño.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo - A área de estudo corresponde a toda área geograficamente conhecida como sertão de Pernambuco (Figura 1), a qual é compreendida pelas mesorregiões do sertão pernambucano e do São Francisco Pernambucano – que somam um total de, aproximadamente, 63.210 km², ou 63,9% do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2006). É a maior região natural do Estado e está dividida em seis microrregiões: Araripina, Salgueiro, Pajeú, Moxotó, Petrolina e Itaparica.

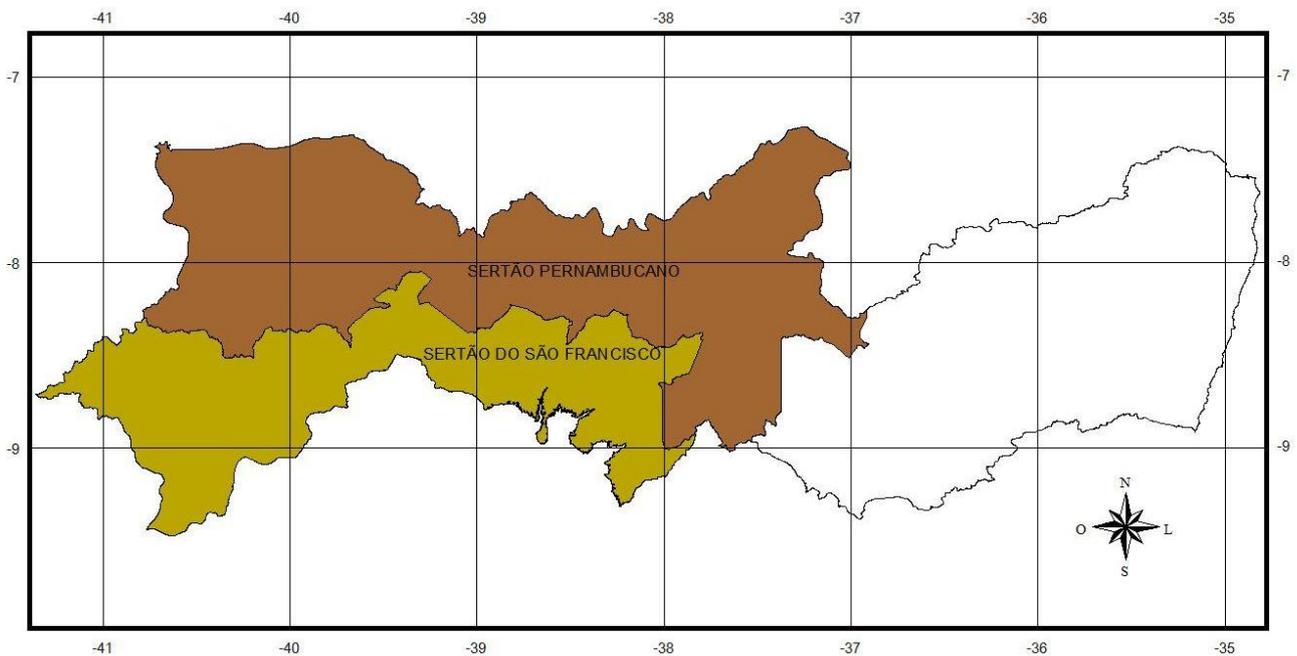


Figura 1. Mapa de localização da mesorregião do Sertão, estado de Pernambuco

Do ponto de vista climático, a área de estudo é caracterizada pela grande irregularidade das precipitações

pluviométricas e apresenta como principal período chuvoso os meses de janeiro a abril. As chuvas que ocorrem no Sertão tem sua

origem nas frentes frias, nos vórtices ciclônicos de ar superior (VCAS) e na zona de convergência intertropical (ZCIT). O início das chuvas no Sertão de Pernambuco ocorre em dezembro (extremo oeste) e está associado às frentes frias e aos VCAS. A partir de fevereiro, a ZCIT começa a atuar em todo o Sertão, que já se encontra em seu principal período chuvoso. Os totais pluviométricos anuais oscilam, geralmente, entre 400 e 800 mm. (PERNAMBUCO, 2006).

2.2 Dados Pluviométricos - Foram utilizados, nesse estudo, dados mensais de precipitação pluviométrica da quadra chuvosa do Sertão de Pernambuco, estes foram obtidos do banco de dados da Unidade de Hidrometeorologia do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (HIDROMET/ITEP), no entanto, as séries históricas dos postos pluviométricos são oriundas da antiga rede pluviométrica da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

Preliminarmente, foram analisados para a área de estudo, os dados diários de precipitação de todos os postos pluviométricos existentes na mesorregião do Sertão de Pernambuco, entretanto muitos não passaram pelo controle de qualidade, pois tinham menor período de dados do que o utilizado e apresentavam falhas.

Após a avaliação detalhada da qualidade e homogeneidade dos dados, foram

selecionados 10 postos de diferentes municípios, os quais apresentaram dados com uma boa qualidade e representaram a área estudo, além de apresentar uma boa distribuição espacial. Nesta pesquisa foram utilizadas séries históricas com o período de 50 anos, que compreende de 1962 a 2012.

2.3 Metodologia - Foi utilizado o software *Pluwin*, gerenciador do banco de dados da HIDROMET/ITEP para gerar os relatórios com informações de pluviometria histórica mensal. O parâmetro utilizado foi a comparação da precipitação total da quadra chuvosa de toda a série histórica (1962 a 2012), em todos os 12 municípios selecionados. Se buscou observar o comportamento climatológico da precipitação, no período chuvoso, assim como analisar os anos classificados como menos chuvosos e sua relação com os anos de seca e El Niño. Foi empregada a função *ltrend* do software GrADS para a análise da tendência da precipitação da quadra chuvosa.

Na Tabela 1 estão indicados os postos pluviométricos que são utilizados no trabalho e suas respectivas coordenadas geográficas. Estas estações pluviométricas estão espacialmente distribuídas na área de estudo, em que cada microrregião da mesorregião do Sertão de Pernambuco apresenta pelo menos um posto pluviométrico incluído, conforme mostra a Figura 2.

Tabela 1. Relação dos postos pluviométricos utilizados e suas coordenadas geográficas

Postos Pluviométricos	Latitude	Longitude
Araripina	-7,45	-40,41
Arcoverde	-8,43	-37,05
Belém de São Francisco	-8,75	-38,98
Betânia	-8,27	-38,03
Moreilândia	-7,6	-39,55
Parnamirim	-8,08	-39,57
Petrolina	-9,39	-40,51
Salgueiro	-8,07	-39,12
Serra Talhada	-7,93	-38,28
Serrita	-7,94	-39,29
São José do Egito	-7,44	-37,28
Tacaratu	-9,10	-38,14

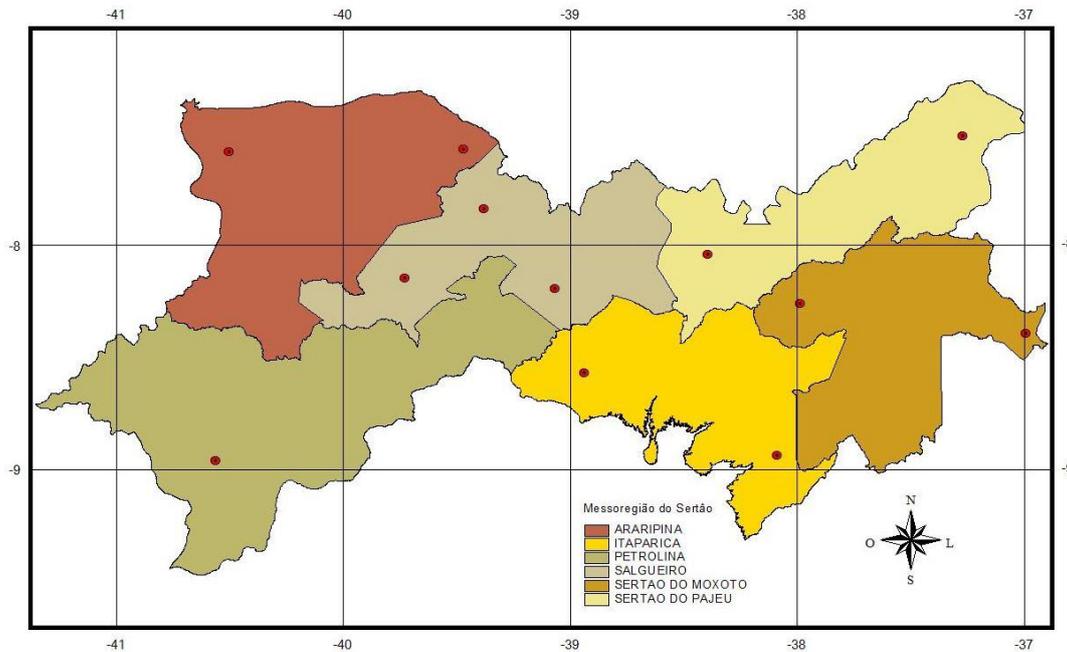


Figura 2. Distribuição dos postos pluviométricos estudados no Sertão do estado de Pernambuco

3. Resultados e Discussão

Por meio da análise das séries históricas, observa-se que houve mudanças no padrão da precipitação do período chuvoso no

Sertão Pernambucano, acompanhado da tendência de diminuição da precipitação nos 12 municípios estudados (Tabela 2).

Tabela 2. Tendência da Precipitação no período chuvoso no Sertão de Pernambuco.

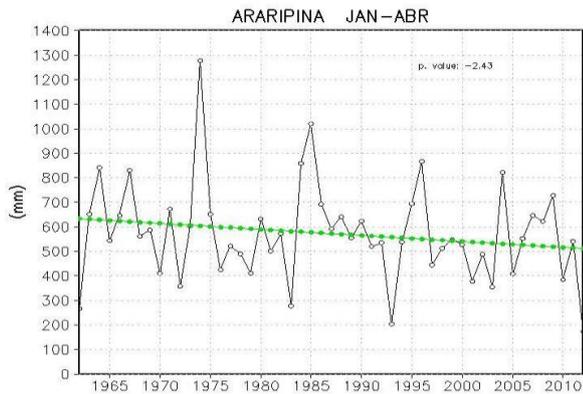
Postos Pluviométricos	Tendência (mm/ano)
Araripina	-2,43
Arcoverde	-0,75
Belém de São Francisco	-2,71
Betania	- 2,98
Moreilândia	-2,14
Parnamirim	-3,63
Petrolina	-1,94
Salgueiro	-2,42
Serra Talhada	-5,29
Serrita	-2,00
São José do Egito	-1,79
Tacaratu	-1,77

Constata-se que, para o período de 1962 a 2012, a taxa de redução da precipitação anual foi de 0,75 a 5,29 mm.ano⁻¹, com destaque para o município de Serra Talhada, que apresentou a maior redução pluviométrica. Por outro lado o município de Arcoverde apresentou o menor índice negativo, com um decréscimo de apenas 0,75

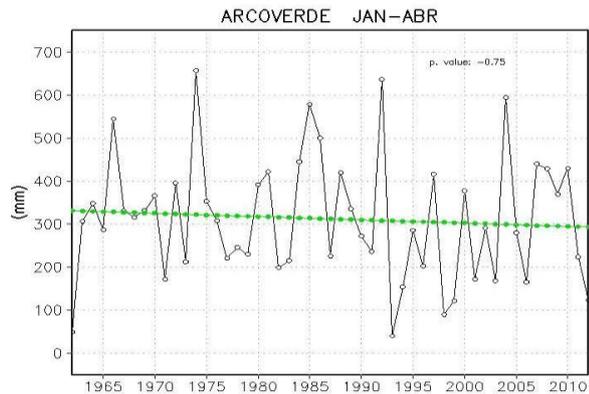
mm.ano⁻¹. Este resultado de diminuição da precipitação concorda com Moncunill (2006), que identificou uma tendência negativa na precipitação para o Estado do Ceará, em sua pesquisa que utilizou 32 estações pluviométricas para o período de 1974 a 2003. Ressalta-se que a pesquisa realizada por Moncunill utilizou os 12 meses do ano

enquanto o presente trabalhou utilizou apenas a estação chuvosa (janeiro a abril), entretanto prevalecendo a tendência de diminuição. A

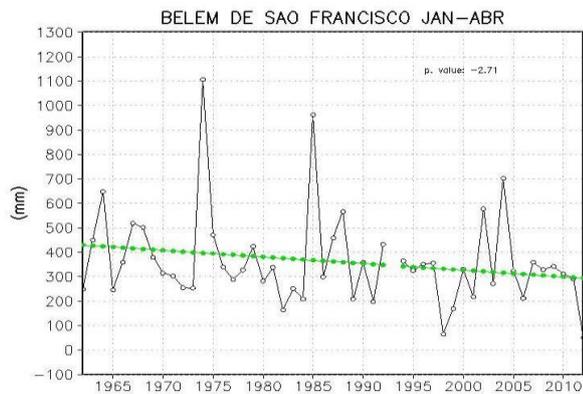
Figura 3 mostra a tendência linear da precipitação nos 12 municípios estudados.



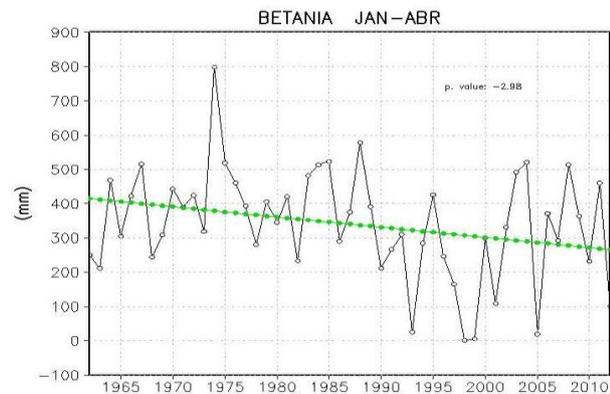
(a)



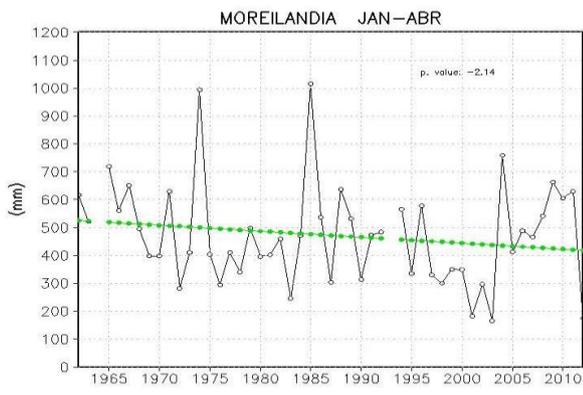
(b)



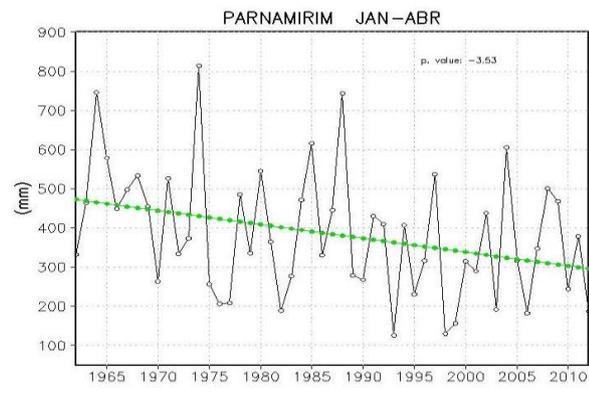
(c)



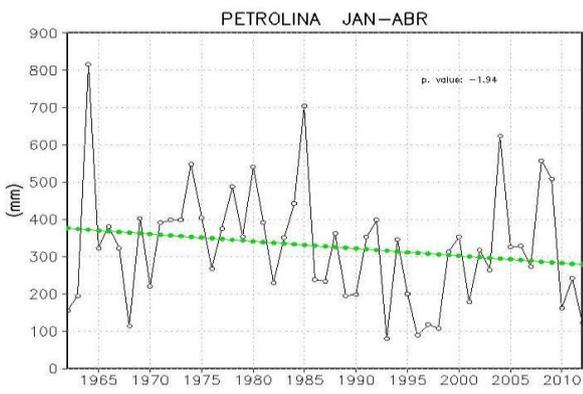
(d)



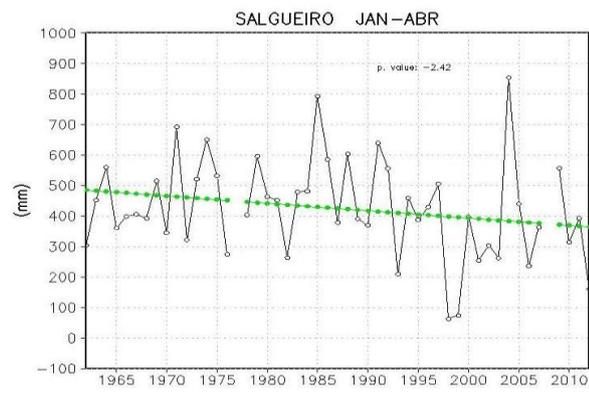
(e)



(f)



(g)



(h)

continuação

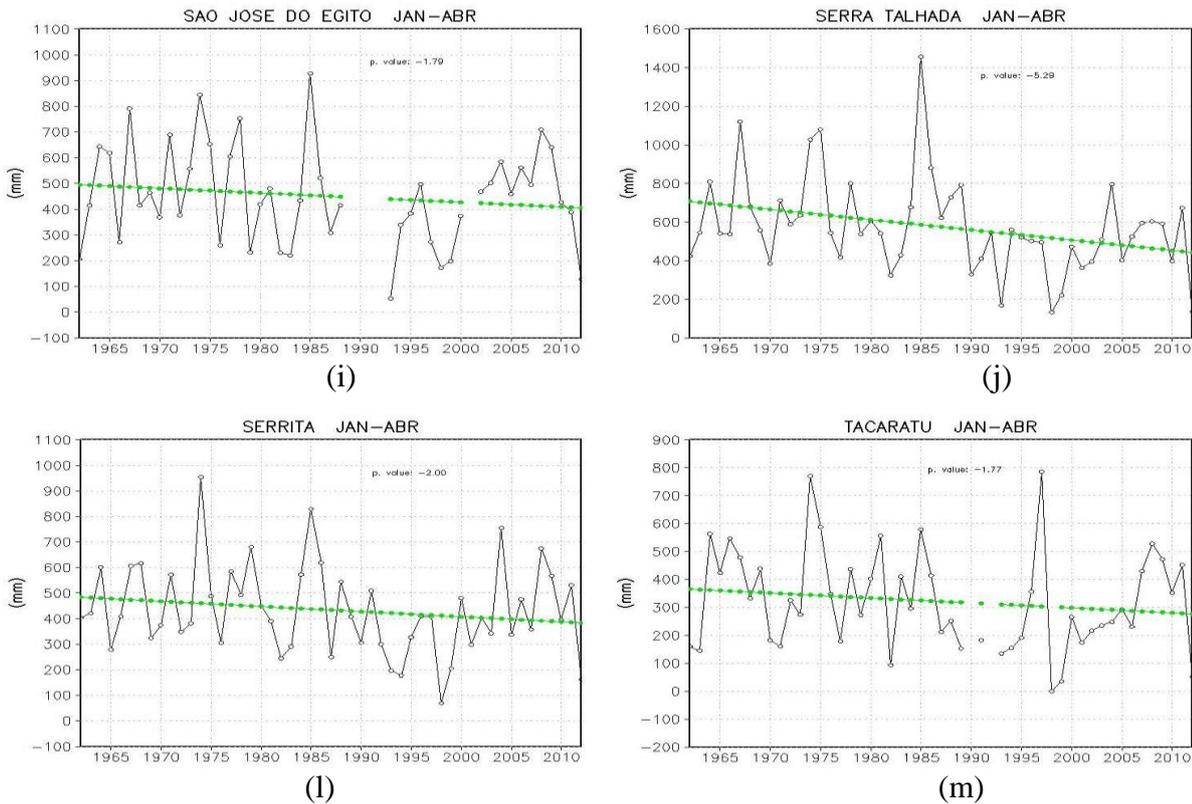


Figura 3. Tendência linear da precipitação no período chuvoso. (a) Araripina (b)Arcoverde (c) Belém de São Francisco (d) Betânia, (e) Moreilândia, (f) Parnamirim (g) Petrolina (h) Salgueiro (i) São José do Egito (j) Serra Talhada (l) Serrita (m) Tacaratu

Como se pode observar, no Sertão de Pernambuco vem ocorrendo uma diminuição da precipitação no período chuvoso ao longo das últimas cinco décadas, sendo nesse período chuvoso que se concentram a maior parte da precipitação anual. De acordo com Marengo (2007), os estudos revelam que, no processo de aquecimento global, não só choverá menos e as secas serão mais intensas, mas há outro perigo: alguns indicadores apontam que o processo de aquecimento global também significará uma redução no nível de água dos reservatórios subterrâneos. Ainda segundo Marengo (2012), as secas estão associadas às características climáticas da região, as quais possuem grande variabilidade espacial e temporal na distribuição da precipitação, bem como a concentração de mais de 80% do total anual da chuva no período de quatro meses, que

corresponde ao período chuvoso.

Além dos resultados mostrados da diminuição da tendência da precipitação, constatou-se também, através das séries históricas que, nos 12 municípios analisados, a quadra chuvosa do ano de 2012 se apresentou entre a 1ª e a 6ª menos chuvosa de todo o período (1962 a 2012). Na Tabela 3 estão apresentados os seis anos com o menor período chuvoso das últimas cinco décadas de cada município estudado. Conforme se comprova, os municípios de Araripina e Belém de São Francisco são os que apresentam o ano de 2012 como sendo o mais seco de toda a série histórica de 50 anos, apresentando um total de precipitação da quadra chuvosa inferior aos anos de seca extrema, como é o caso dos anos de 1993 e 1998, respectivamente.

Tabela 3. Total de precipitação dos seis anos mais secos durante período chuvoso em cada município.

MUNICÍPIO	ANO					
	2012	1993	1962	1983	2003	1972
Araripina	174 mm	203 mm	266 mm	277 mm	355 mm	358 mm

continuação						
Arcoverde	1993	1962	1998	1999	1994	2012
	40 mm	49 mm	90 mm	121 mm	154 mm	<i>161 mm</i>
Belém de São Francisco	2012	1998	1982	1999	1991	1989
	<i>49 mm</i>	65 mm	164 mm	168 mm	198 mm	208 mm
Betânia	1998	1999	2005	1993	2012	2001
	2 mm	5 mm	19 mm	25 mm	<i>100 mm</i>	109 mm
Moreilândia	2003	2012	2001	1983	1972	1976
	166 mm	<i>174 mm</i>	183 mm	246 mm	282 mm	294 mm
Parnamirim	1993	1998	1999	2006	2012	1982
	126 mm	130 mm	156 mm	183 mm	<i>187 mm</i>	189 mm
Petrolina	1993	1996	1998	1968	1997	2012
	80 mm	89 mm	108 mm	114 mm	118 mm	<i>123 mm</i>
Salgueiro	1998	1999	2012	1993	2006	2001
	63 mm	74 mm	<i>160 mm</i>	209 mm	237 mm	255 mm
São José do Egito	1993	2012	1998	1999	1962	1983
	54 mm	<i>129 mm</i>	173 mm	198 mm	205 mm	221 mm
Serra Talhada	1998	1993	2012	1999	1982	1990
	132 mm	168 mm	<i>182 mm</i>	221 mm	325 mm	329 mm
Serrita	1998	2012	1994	1993	1999	1982
	69 mm	<i>163 mm</i>	178 mm	197 mm	205 mm	245 mm
Tacaratu	1998	1999	2012	1982	1993	1963
	0 mm	35 mm	<i>52 mm</i>	93 mm	135 mm	145 mm

Destacam-se também os municípios de Moreilândia, São José do Egito e Serrita, que apresentam o ano de 2012 como o segundo menos chuvoso de todo o período analisado, inclusive com menor total de precipitação em relação a anos de seca.

A irregularidade das precipitações pluviométricas no Sertão de Pernambuco varia, a cada ano, de acordo com as condições atmosféricas e oceânicas, que definem a distribuição e os totais anuais das precipitações. Assim, em um ano em que

essas condições favorecem a ocorrência de chuvas nessa porção da região Nordeste do Brasil, o comportamento da precipitação, no período chuvoso vai ser bem diferente de um ano de seca extrema.

Em vista desse fato, decidiu-se fazer um levantamento dos anos de ocorrência de El Niño (Tabela 4) para relacionar estas informações com as características do comportamento do período chuvoso, nos municípios selecionados, entre os anos de 1962 e 2012.

Tabela 4. Ocorrência de El Niño e intensidades durante o século XX

Anos de ocorrência de El Niño no sec. XX		
Forte	Moderado	Fraco
1902 - 1903	1913 - 1914	1951
1905 - 1906	1923	1953
1911 - 1912	1932	1963
1918 - 1919	1946 - 1947	1976 - 1977
1925 - 1926	1965 - 1966	1977 - 1978
1939 - 1941	1968 - 1970	1979 - 1980
1957 - 1959	1986 - 1988	2004 - 2005
1972 - 1973	1994 - 1995	2006 - 2007

continuação

1982 - 1983

2002 - 2003

1990 - 1993

1997 - 1998

Fonte: CPTEC/INPE

O fenômeno El Niño guarda uma íntima relação de causa e efeito com as secas que ocorrem no semiárido nordestino, uma vez que, em anos de El Niño observa-se uma diminuição dos totais pluviométricos na região Nordeste, provocando, em alguns anos, secas severas. Esse fenômeno representa uma alteração do sistema oceano-atmosfera, uma vez que é responsável pelo aquecimento das águas do oceano pacífico, ocasionando uma mudança na circulação atmosférica e alterando, por consequência, o padrão de distribuição das chuvas.

Comparando-se as Tabelas 3 e 4, é possível observar que os anos que se apresentam com menor total pluviométrico da quadra chuvosa são os anos classificados como de El Niño ou os que antecedem ou sucedem os fenômenos de El Niño.

Em todos os doze municípios estudados, os anos de 1982-1983, 1993, 1998 e 2012 aparecem entre os seis anos menos chuvosos do período estudado de 50 anos (1962 a 2012). Estes anos, com exceção do ano de 2012 se caracterizam por apresentarem Fenômeno El Niño classificado como Forte.

Conforme se comprova, os anos de

1993 e 1998 se apresentam como os mais secos dentre os demais, o que justifica os baixos índices pluviométricos nesses anos. Dentre os doze municípios estudados, cinco deles mostram o ano de 1998 com a menor precipitação no período chuvoso da série histórica, quatro deles registrando abaixo de 100 mm de chuva em todo o período chuvoso (janeiro a abril). O ano de 1993 se mostrou, em quatro municípios dos doze, com a menor precipitação no período chuvoso da série histórica, registrando, em três deles, precipitação inferior a 100 mm.

O presente ano de 2012 não fica muito atrás, em alguns dos municípios estudados, ele mostra total de precipitação inferior, inclusive aos anos de 1993 e 1998, além de outros anos classificados como de El Niño. Segundo a HIDROMET/ITEP, em todos os municípios estudados, o total de precipitação do período chuvoso ficou abaixo da média histórica para o mesmo período. Conforme mostra a Tabela 5, com exceção de dois municípios, os demais registraram menos de 50% do total esperado de precipitação para o período.

Tabela 5. Precipitação do ano de 2012 no período chuvoso, média histórica e percentual.

Municípios	2012 (mm)	Média Histórica (mm)	(%)
Araripina	174	595	29,2
Arcoverde	161	317	50,8
Belém de São Francisco	49	386	12,7
Betânia	100	358	27,9
Moreilândia	174	436	39,9
Parnamirim	187	295	63,4
Petrolina	123	408	30,1
Salgueiro	160	425	37,6
São José do Egito	129	408	31,6
Serra Talhada	182	608	29,9
Serrita	163	407	40,0
Tacaratu	52	296	17,6

Fonte: HIDROMET/ITEP, 2012

O presente ano de 2012, que não se caracteriza, ainda, como um ano de El Niño, embora esteja caminhando para tal, já apresenta possível desenvolvimento de condições para tal fenômeno. Segundo o CPTEC/INPE (CPTEC/INPE, 2012), observou-se a manutenção do aquecimento das águas superficiais ao longo do oceano

Pacífico equatorial. As anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região Central do Pacífico estiveram, no último mês de julho, da ordem de 0,5 a 1°C acima do padrão climatológico. A Figura 4 ilustra a anomalia de Temperatura da Superfície do Mar, desde o mês de janeiro até o mês de julho.

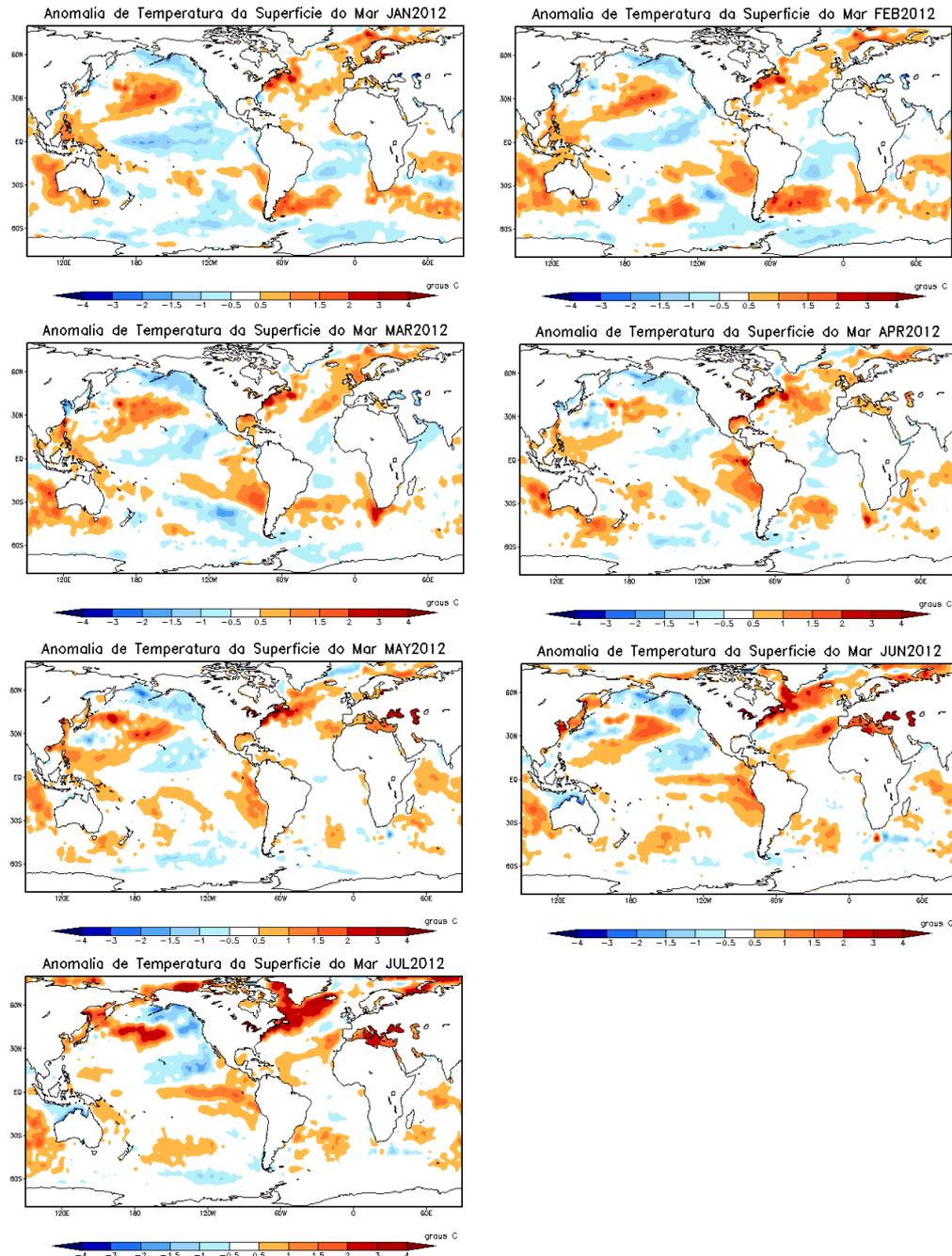


Figura 4. Anomalias de temperatura da superfície do mar dos meses de janeiro a julho. Fonte: CPTEC/INPE, 2012.

4. Conclusões

Cada vez mais as pesquisas indicam uma mudança no padrão global, regional e local do clima, fazendo com que um maior

número de pesquisadores e cientistas se interesse pelo tema. A abordagem principal desse trabalho visou a detecção de sinais de mudanças climáticas, assim como uma análise

dos anos menos chuvosos durante meio século. De acordo com os resultados encontrados, as principais conclusões foram as seguintes:

- 1 – Observou-se que ocorreram mudanças locais no comportamento da precipitação durante a quadra chuvosa sobre o Sertão de Pernambuco;
- 2 – Foram identificadas tendências negativas para o total de precipitação da quadra chuvosa no período de 1962 a 2012;
- 3 - Considerando a diminuição do regime de chuvas se constata que a água é um recurso cada vez mais escasso, que tende a se agravar com aumento da demanda e redução da oferta;
- 4–O ano de 2012 apresenta como um ano extremamente seco, com os totais quadrimestrais de precipitação abaixo da média histórica para o mesmo período, se equiparando com os anos de ocorrência de El Niño.
- 5 - A diminuição da disponibilidade hídrica, decorrente da precipitação pluviométrica, causa graves impactos à agricultura local e abastecimento de água, afetando dessa forma a saúde e qualidade de vida da população;
- 6 - em todas essas análises não se pode afirmar, categoricamente, que ditas tendências estejam relacionadas com uma mudança dos padrões globais do clima, mas sim, com uma variabilidade climática.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a Unidade de Hidrometeorologia do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (HIDROMET / ITEP), pela concessão dos dados de precipitação pluviométrica e ao Centro de Previsão do Tempo e Clima e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), por disponibilizarem gratuitamente em sua página na internet o software GrADS.

6. Referências

Aragão, J. O. R. (1996). A influência dos Oceanos Atlântico e Pacífico sobre a circulação atmosférica e a chuva na Região Semi-Árida do Nordeste do Brasil: Simulação e Observação. In: SBMET, 6-13 de novembro de 1996, Campos do Jordão. Anais do IX Congresso Brasileiro de Meteorologia, Campos do Jordão - SP, p.830-833.

Barreto; P. C. A. (2010). Avaliação hidrológica de microbacias de nascentes de rios: Contribuições para a gestão de recursos ambientais no semiárido pernambucano. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 196 p.

CPTEC/INPE-PNUD. Projeção de Cenários Climáticos. Simulações de Índices Extremos. Disponível em: http://pnud.cptec.inpe.br/pnud_ie.html > acesso em: 13 de agosto de 2012.

CPTEC / INPE. (2012). Boletim de Informações Climáticas, INFOCLIMA, ano 19, n. 07.

Hastenrath, S.; Greischar, L. (1993). Further work of Northeast Brazil rainfall anomalies, *Journal Climate*, v.6, p.743-758.

Haylock, M. R. et al. (2006). Trends in total and extreme South American rainfall 1960-2000 and links with sea surface temperature. *Journal of Climate*, v. 19, pp. 1490-1512.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. (1995). *Climate change 1994: radiative forcing of climate change and an evaluation of the IPCC IS92 emission scenarios*. Cambridge: Cambridge University Press, 339p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. (2001). “Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”. Cambridge University Press, Cambridge.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. (2007). *Climate Change – The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment Report of the IPCC*. Cambridge University. Press, Cambridge.

Marengo, J. A. (2007). Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v.1, p.214.

Marengo, J. A. Possíveis impactos da mudança do clima no Nordeste. Disponível em: <http://www.algosobre.com.br/atualidades/possiveis-impactos-da-mudanca-de-clima-no-Nordeste.html>, acesso em: 13 de agosto de 2012.

Moncunill, D. F. (2006). The rainfall trend over Ceara and its implications. In: 8ª Conferência Internacional de Meteorologia e Oceanografia do Hemisfério Sul. Foz do Iguaçu, 2006, pp. 315-323.

Nobre, P.; Lacerda, F.F. (2010). Aquecimento global: conceituação e repercussões sobre o Brasil. Revista brasileira de geografia física, v. 3, p. 14-17.

PERNAMBUCO. (2006). Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Atlas de bacias hidrográficas de Pernambuco. Simone Rosa da Silva (Org.), Recife: Ed. A secretaria.

Salati, E. et al. (fevereiro 2007). Tendências das Variações Climáticas para o Brasil no Século XX e Balanços Hídricos para Cenários Climáticos para o Século XXI. Relatório 4, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Diretoria de Conservação da

Biodiversidade (DCBio). Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília.

Santos, C. A., Brito, J. I. B. (2007). Análise dos índices de extremos para o semiárido do Brasil e suas relações com TSM e IVDN. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 22, n. 3.

Silva, M.M.; Ferreira, V.O. (2011). Estacao Chuvosa e Ocorrencia de Veranicos em Aracuai, Itamarandiba e Pedra Azul, na Porcao Mineira da Bacia do Rio Jequitinhonha. Revista brasileira de geografia física, v.5, p. 1068-1081.

Souza, W.M., Azevedo, P. V. (2012). Índices de Detecção de Mudanças Climáticas Derivados da Precipitação Pluviométrica e das Temperaturas em Recife-PE. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 1, p. 143-159.

Uvo, C., Repelli, C., Zebiak, S., Kushnir, Y. (1996). The influence of Tropical Pacific and Atlantic SST on Northeast Brazil monthly precipitation. Journal Climate (in press), n.26, p.103- 119.