



FLUTUAÇÕES DECAIS PLUVIAIS E TÉRMICAS PARA AMPARO DE SÃO FRANCISCO – SE, BRASIL

FRANÇA, Manoel Vieira de¹; MEDEIROS, Raimundo Mainar de²; ARAÚJO, Wagner Rodolfo de³; HOLANDA, Romildo Morant de⁴

RESUMO

As variações de precipitações e temperaturas locais possibilita entender as flutuações dos impactos das atividades humanas no meio ambiente. Para o município de Amparo de São Francisco - SE se objetivou realizar a análise climatológica da precipitação e temperatura decadal. Os resultados contribuem na tomada de decisões de setores como a socioeconômica, agropecuária, irrigação, produção de energia, recursos hídricos e redução da erosão e aos técnicos agrícolas, principalmente em caso de eventos extremos. Utilizaram-se dados de precipitações e temperaturas médias mensais e anuais do período 1963-2019, os referidos dados foram cedidos pelo núcleo estadual de Meteorologia. Os dados de temperatura foram estimados pelo Estima_T. As irregularidades pluviais e térmicas estão diretamente interligadas aos sistemas provocadores de chuvas na região. Visando estudar as oscilações pluviais e térmicas e as mudanças ambientais decorrentes do curso principal do rio São Francisco e tentando avaliar os seus impactos na dinâmica climática local do índice erosivo o qual assume importância para os órgãos governamentais e dos gestores e tomadores de decisões. Acredita-se que outros elementos de variabilidade atmosférica, sobre a região, tenham exercido influência na dinâmica das chuvas local/regional, os quais deverão ser estudados futuramente.

Palavras-chave: Oscilações locais e regionais; Variabilidades de extremos climáticos; Componente sazonal e flutuações decadais.

DECADAL RAIN AND THERMAL FLUCTUATIONS FOR AMPARO DE SÃO FRANCISCO – SE, BRAZIL

ABSTRACT

Variations in precipitation and local temperatures make it possible to understand fluctuations in the impacts of human activities on the environment. For the municipality of Amparo de São Francisco-SE, the objective was to carry out the climatological analysis of precipitation and decadal temperature. The results contribute to decision-making in sectors such as socioeconomic, agricultural, irrigation, energy production, water resources and erosion reduction and agricultural technicians, especially in the event of extreme events. Precipitation and average monthly and annual temperature data for the period 1963-2019 were used. These data were provided by the State Meteorology Center. The temperature data were estimated by Estima_T. The rainfall and thermal irregularities are directly linked to the systems that cause rain in the region. Aiming to study the rainfall and thermal oscillations and the environmental changes resulting from the main course of the São Francisco River and trying to assess its impacts on the local climate dynamics of the erosive index, which assumes importance for government agencies

¹ Mestre em Engenharia Agrícola (UFRPE); Professor da UFRPE. E-mail: manoelvieiraufrepesquisa@gmail.com.

² Doutor em Meteorologia (UFCG); Pós-Doutorado (UFRPE). E-mail: mainarmedeiros@gmail.com.

³ Graduando do curso de Geografia (Faculdade Estácio do Recife – FIR). E-mail: wagneraraujops@gmail.com.

⁴ Doutor em Recursos Naturais (UFCG); Professor Adjunto da UFRPE. E-mail: romildomorant@gmail.com.

and managers and decision makers. It is believed that other elements of atmospheric variability, over the region, have influenced the dynamics of local / regional rainfall, which should be studied in the future.

Keywords: Local and regional fluctuations; Variability of climatic extremes; Seasonal component and decadal fluctuations.

1. INTRODUÇÃO

Os autores, (KAYANO *et al*, 2009; MARENGO, 2011) expuseram os aspectos sobre a vulnerabilidade da região Semiárida aos extremos do clima. Os autores mostraram que a ocorrência das chuvas, somente não garante o sucesso das culturas de subsistência e humana, podem também provocar impactos significativos à agricultura e no abastecimento d'água potável, os quais, dependendo da intensidade, podem provocar fortes impactos negativos sobre as culturas de subsistência e armazenamento d'água.

Segundo Nobrega *et al* (2016), afirmaram que os índices pluviais são um dos fundamentais elementos climáticos da região tropical, estes índices influenciam o procedimento de outros fatores atmosféricos, tais como a umidade e a temperatura, caracterizando as oscilações climáticas de uma área.

Analisando as tendências térmicas climáticas, anuais das temperaturas máxima e mínima em Bom Jesus Piauí, compreendido entre os anos (1960-2018), Medeiros *et al* (2020a), discutiram suas possíveis causas, sugerindo que as temperaturas mínimas oscilaram acima dos padrões históricos normais. Para as séries dos dados calcularam-se as médias mensais e os totais anuais e estacionais correspondentes às estações verão, outono, inverno e primavera. Os resultados possibilitaram fazer uma delimitação do comportamento climático na área estudada, fornecendo delimitações de um período quente e/ou frio servindo de alerta as autoridades e aos tomadores de decisões, para um melhor planejamento agropecuário e do agronegócio. A caracterização temporal, em escala mensal e anual, gerou valores simulados muito próximos aos valores observados, fato comprovado por índices estatísticos de desempenho satisfatório.

Os autores Medeiros *et al* (2020b), analisaram a variabilidade das temperaturas médias do ar e seu comportamento espaço temporal para a área de Mata Pernambucana composta por 44 municípios do período 1950-2017. Verificaram que a série temporal apresentou tendências de redução e um componente sazonal com periodicidade de 0,7 a 1,4 meses. Os autores obtiveram um bom ajuste para os modelos das séries das médias móveis para 5 e 10 anos, com valores esperados dentro do intervalo de confiança, resultado satisfatório, considerando as incertezas do erro padrão e o clima que podem alterar os resultados esperados. Na parte agrícola, os riscos de maiores tensões são apresentados com o aumento

da evapotranspiração e evaporação, a recorrência do uso d'água para a irrigação não é descartada. Altitude e latitude são as variáveis fisiográficas que melhor explicam a variação da temperatura média do ar na área estudada.

Medeiros (2020c) analisou a variabilidade decadal das séries de precipitação e temperatura mínima do ar visando como base à crise hídrica no município de São Bento do Una, compreendido entre os anos de 1920 a 2016. As contribuições atmosféricas locais como Zona de Convergência Intertropical, atuaram com intensidade e provocaram em sua maioria chuva acima da normalidade em algumas décadas, registrando-se desastres de moderada a intensa proporção.

Melo *et al* (2015), mostraram que a temperatura é um dos mais importantes elementos meteorológicos e na grande parte do território nacional a escassez de dados meteorológicos é um dos fatores que mais limitam a realização de estudos suficientemente detalhados sobre os tipos climáticos. O aumento da temperatura e umidade pode estar relacionado à maior incidência de vetores de propagação de vírus e microrganismos causadores de doenças como meningite, dengue e pneumonia Sousa *et al*, (2007).

Medeiros (2018a), mostrou que a variabilidade da amplitude térmica para a grande metrópole Recife, está materializada com ganhos na agropecuária, agronegócio, saúde, educação, moradia e na qualidade de vida que faz referência à satisfação de necessidades, tanto básicas quanto não básicas, da população. As flutuabilidades crescentes na amplitude térmica vêm ocorrendo pela falta de planejamento das cidades, de arborização e das altas incidências de queimadas e desmatamento.

Cavalcanti *et al* (2017), mostraram que esses aumentos de temperaturas vêm a resultar em eventos extremos e em alterações dos regimes pluviais, com maiores ocorrências de secas e enchentes. Essa sequência de desequilíbrio natural do ecossistema pode originar o fenômeno da desertificação a partir do empobrecimento e degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas de acordo com Almeida *et al* (2014).

As consequências devastadoras dos eventos climáticos sobre a população da zona urbana e rural, ocasionada pelas enchentes, alagamento, cheias, desmoronamento de ribanceiras ocorrem devido a não experiência de desenvolvimentos de planejamentos e o uso incorreto das áreas de ocupação (BRITO *et al*, 2015), os quais poderiam ser evitados e/ou corrigidos com o conhecimento dos elementos meteorológicos históricos e com o correto planejamento urbano/rural.

Conforme Medeiros (2020d), que analisou as flutuações pluviais na Bacia Hidrográfica do alto curso do rio Paraíba e os valores anuais que se aproximaram do valor médio que foram caracterizados como intermediários. Na escala de valores de precipitação anual, aqueles que se afastaram 25% em relação à média foram considerados como anos muito chuvosos, e abaixo dos 25%, como anos secos. Segundo

ainda Medeiros (2020d) a aplicação do teste de significância T de Student destacou que os dados de precipitação de modo geral são 99% significativos. Os resultados mostraram tendência de redução dos índices pluviométricos, com oscilações das precipitações ao longo da série 1962 a 2017 e evidenciou-se a recorrência de valores máximos de precipitação anual no intervalo de 17, 13 e 9 anos. Sugere-se estudo com série de maior número de anos a fim de verificar as flutuações e as contribuições dos fenômenos El Niño e La Niña na área estudada.

Para Lima *et al* (2011), quando a atmosfera local se encontra estável, o efeito orográfico é restrito aos níveis mais baixos, mais próximos das montanhas e influi na distribuição da chuva. Quando instável, o efeito orográfico potencializa e redistribui o volume da precipitação por uma área maior. Para os autores, no Sudeste do Brasil, o principal responsável pela chuva orográfica parece ser o fluxo de ar, representado pela atuação dos sistemas atmosféricos regionais (ventos predominantes de sudeste), pela brisa marinha e pela própria instabilidade potencial da atmosfera circundante (convecção).

Sendo assim, tem-se como objetivo realizar a análise climatológica da precipitação e temperatura decadal do município de Amparo de São Francisco - SE. Os resultados encontrados poderão contribuir na tomada de decisões de setores da socioeconômica, agropecuária, irrigação, produção de energia, recursos hídricos, na conservação do solo e na redução da erosão e principalmente nos casos de eventos extremos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

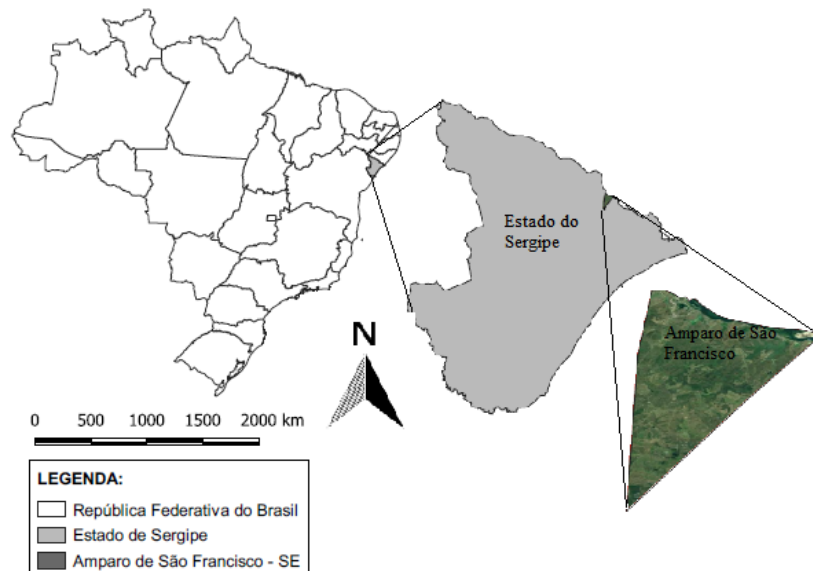
Amparo de São Francisco posiciona-se na região nordeste do estado de Sergipe, limita-se com o município de Telha a Leste e a Sul, Canhoba a Oeste e o Estado de Alagoas a Norte. Com altitude de 51 metros e coordenadas geográficas de 10°08'04" de latitude Sul e 36°55'46" de longitude Oeste (Figura 1).

Segundo a classificação climática de Köppen (1928) e Köppen *et al.* (1931), Amparo de São Francisco tem o clima do tipo “As” (quente e úmido Tropical chuvoso). Precipitação média anual de 1138,2 mm e temperatura média de 25,9°C. Esta classificação está em conformidade com o estudo de Alvares *et al*, 2014. O município em estudo localiza-se em uma região caracterizada por duas estações bem definidas, com período chuvoso fluindo entre os meses de fevereiro e agosto e o período seco, registrado entre os meses de setembro e janeiro, conforme Medeiros (2016).

Ressalta-se que a estação chuvosa é marcada por frequentes e intensas precipitações em um curto intervalo de tempo e com alta magnitude ocasionando alagamento, enchentes, cheias, desmoronamentos

de barreiras e casas, (MARENGO *et al.* 2011). Visto que pela frequência de chuva em um breve período, a água não consegue infiltrar no solo e acaba realizando os fatores acima descritos para a área estudada.

Figura 1 - Posicionamento do município de Amparo de São Francisco dentro do estado do Sergipe.



Fonte: França (2020).

A área de estudo encontra-se na bacia hidrográfica do rio São Francisco, onde todo o escoamento d'águas vai para a calha do rio principal e desta forma acaba modelando o terreno. Tendo em vista que as águas decorrentes dos índices pluviométricos, durante o processo do escoamento superficial, percorrem os caminhos naturais do seu escoamento, cuja tendência é que escoe de pontos elevados para os pontos baixos no trajeto principal em direção ao rio São Francisco.

Os dados de precipitações médias mensais e anuais adquiridos do banco de dados da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do estado do Sergipe (EMATER-SE, 2020) para o período de 1963 a 2019.

Utilizaram-se valores da temperatura média do ar estimadas pelo software Estima-T, (do Software encontra-se disponível no sitio da UFCG, Departamento de Ciência Atmosférica) segundo Cavalcanti *et al.*, (1994) e Cavalcanti *et al.*, (2006), para o mesmo período pluvial. Determinaram-se os coeficientes da função quadrática para as temperaturas médias, máximas e mínimas mensal em função das coordenadas locais: latitude, longitude e altitude de acordo com os autores Cavalcanti *et al.*, 2006 dada pela equação 1.

$$T = C0 + C1\lambda + C2\varnothing + C3h + C4\lambda^2 + C5\varnothing^2 + C6h^2 + C7\lambda\varnothing + C8\lambda h + C9\varnothing h \quad (1)$$

Onde:

C0, C1, ..., C9 são as constantes;

λ , λ^2 , $\lambda \varnothing$, λh longitude;

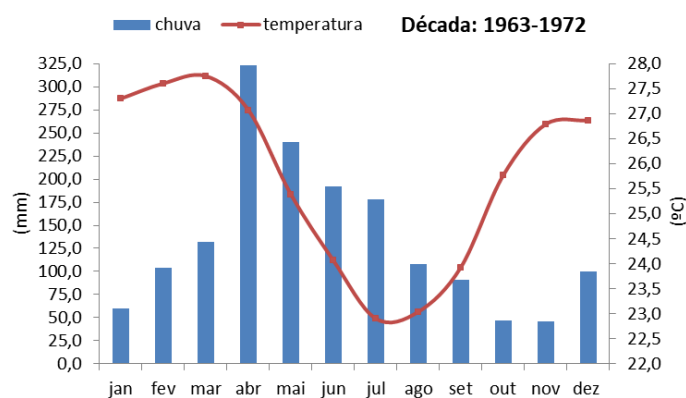
\varnothing , \varnothing^2 , $\lambda \varnothing$ latitude;

h, h², λh , $\varnothing h$ altura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As variabilidades da chuva e temperatura na década 1963-1972 são observadas na Figura 2. Observa-se que entre os meses de setembro a março, a temperatura média oscilou entre 23,9°C e 27,8°C e entre os meses de maio a agosto a temperatura média fluiu entre 22,9 °C e 25,4 °C com média decadal de 25,7°C. A precipitação oscilou entre 46,1 mm em novembro a 323,7 mm em abril com média anual decadal de 1622,1 mm. Verificou-se que quando a temperatura se eleva, são registradas chuvas esparsas e de baixa magnitude, ao passo que quando a temperatura está em redução, registram-se chuvas fortes e de magnitude elevadas, podendo ocorrer grande volume de chuva em curto intervalo de tempo. Os estudos de Nobrega *et al*, (2016) e Marengo *et al*, (2007) corroboram com os resultados em discussões.

Figura 2 - Oscilações da precipitação e temperatura média da década (1963-1972) para Amparo de São Francisco – SE.



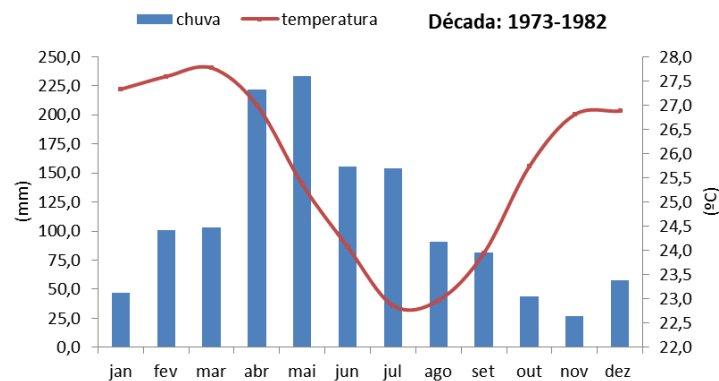
Fonte: Medeiros (2020).

Na década 1973-1982 (Figura 3) observou-se precipitação média de 1315,5 mm e suas flutuações oscilaram entre 26,8 mm em novembro a 233,8 mm em maio. As flutuações térmicas oscilaram entre 22,9°C em julho a 27,8°C em março com temperatura média decadal de 25,7°C. Estudos como o dos autores Holanda *et al*, (2020), Marengo *et al*. (2011), Marengo *et al*, (2010) apresentam similaridades com os resultados discutidos neste artigo.

Os maiores índices pluviais registraram nos meses de abril a julho oscilaram de 153,5 mm a 172,4 mm. Os menores índices pluviais ocorreram nos meses de outubro a fevereiro com precipitações menores que 40 mm (Figura 4).

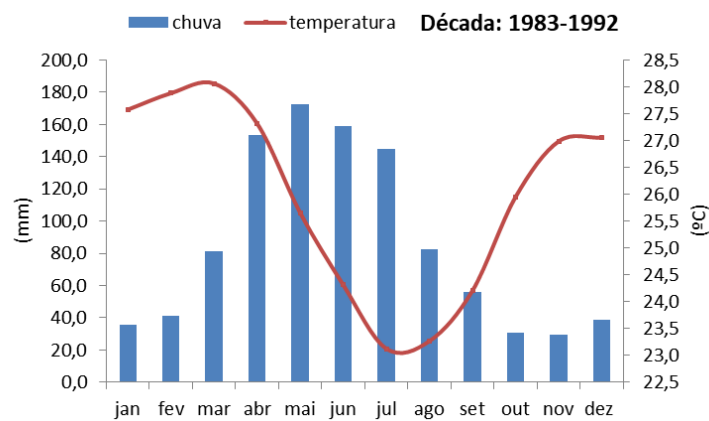
As flutuações térmicas oscilaram de 23,1°C em julho a 28,1°C em março com taxa anual de 25,9°C. Resultados similares foram encontrados nos estudos der Costa *et al*, (2013), Melo *et al*, (2015) para a região do semiárido pernambucano vem a corroborar com o estudo.

Figura 3 – Precipitação e temperatura de década (1973-1982) para Amparo de São Francisco – SE.



Fonte: Medeiros (2020).

Figura 4 – Precipitação e temperatura de década (1983-1992) para Amparo de São Francisco – SE.

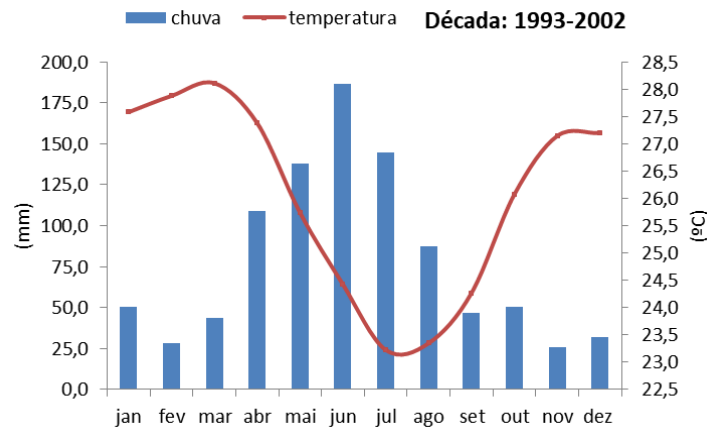


Fonte: Medeiros (2020).

As oscilações térmicas registram aumentos entre os meses de agosto a março, e reduções de abril a julho (Figura 5). As irregularidades pluviais registradas na década 1993-2003 foram ocasionadas pelos sistemas atmosféricos regionais e local atuante nesta década. Estudo como o de Nobrega *et al*, (2016), Marengo *et al*, (2007) para a região semiárida Brasileira corroboram com os resultados discutidos neste artigo.

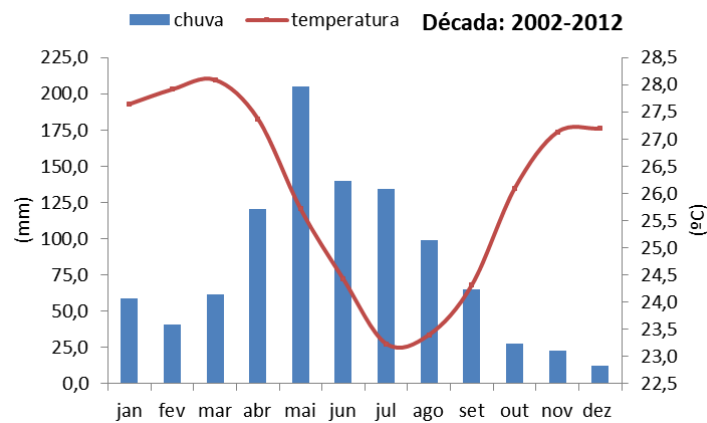
Na Figura 6 foram registradas reduções térmicas entre os meses de abril (27,2°C) a julho (23,1°C), aumento térmico entre os meses de agosto (23,3°C) a março (28,1°C). Os picos de máximos e mínimos foram registrados nos meses de março e julho respectivamente. As oscilações mensais fluíram entre 23,1°C a 28,1°C. As oscilações pluviais ocorrem com índices reduzidos nos meses de outubro a março. O mês de dezembro registrou os menores índices pluviais e o de maio com a maior flutuação pluvial. Os meses de abril a agosto registrou-se as maiores flutuações térmicas.

Figura 5 – Precipitação e temperatura de década (1993-2002) para Amparo de São Francisco – SE.



Fonte: Medeiros (2020).

Figura 6 – Precipitação e temperatura de década (2003-2012) para Amparo de São Francisco – SE.



Fonte: Medeiros (2020).

Tendências de flutuações de aumento na temperatura do ar foram verificadas anteriormente na cidade de Teresina- PI, pelos autores Feitosa *et al*, (2011), Medeiros, (2014), Medeiros, (2017), Albuquerque *et al*, (2016), em decorrência, do crescimento vertical da urbanização a partir do ano de 1990 e redução da vegetação com maiores intensidades a partir do ano 2005, e estas variabilidades vem se registrando na área de estudo com grandes intensidades o que corroboram com o estudo em discussão.

Na Figura 7 têm-se as flutuações da Precipitação e temperatura do período 2013-2019 destacamos as irregularidades pluviais com os meses de abril a julho com as maiores oscilações e os meses de agosto a março com índices pluviais reduzidos, estas flutuabilidades foram ocasionadas pelos fenômenos atmosféricos de larga e microescala atuante na região de Amparo de São Francisco. No campo térmico não se registrou variabilidades acima da normalidade em comparação as demais décadas já discutidas. Estudos como os dos autores IPCC, (2014), Rossato, (2011), Horokoshi *et al*, (2007) para a região do

nordeste do Brasil corroborar com os resultados discutidos neste artigo, por sua similaridades dos dados trabalhos e obtidos.

Figura 7 – Precipitação e temperatura de década (2013-2019) para Amparo de São Francisco – SE.

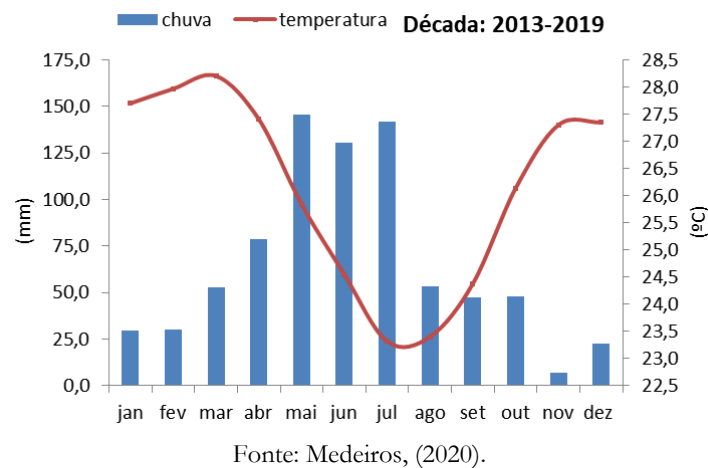
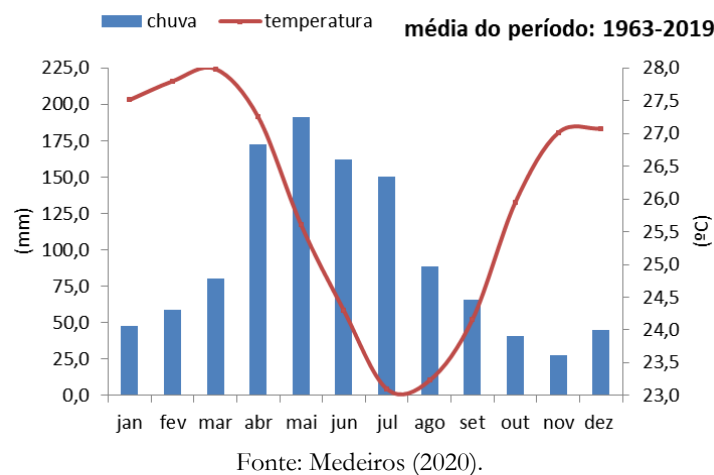
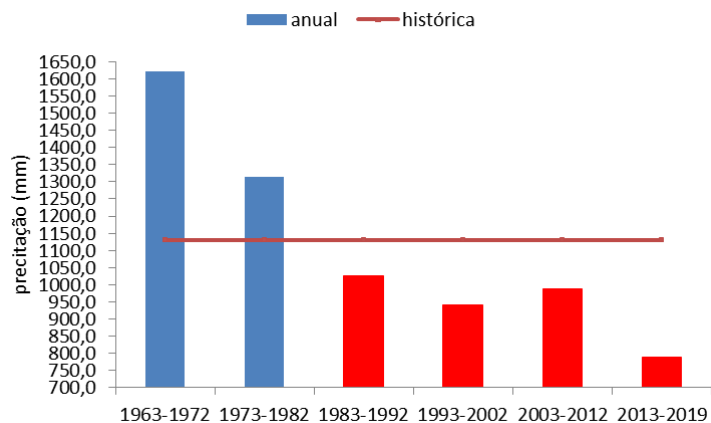


Figura 8 – Precipitação e temperatura do período (1963-2019) para Amparo de São Francisco – SE.



Na Figura 9 tem-se a variabilidade pluvial anual e a média histórica por década para Amparo de São Francisco – Sergipe. As décadas 1963-1972 e 1973-1982 precipitaram acima da média histórica ao passo que nas outras quatro décadas os índices pluviais anuais foram abaixo da média históricas. Na década de 1963-1972 choveram acima da média 43,5% e na década de 1973-1982 os índices pluviais superarão a climatologia pluvial em 16,4%. Nas décadas 1983-1992; 1993-2002; 2003-2012 e 2013-2019 os índices pluviais ficaram abaixo da climatologia decadal com flutuações de -9,4%; -16,6%; -12,7% e -30,3% respectivamente. Os resultados dos trabalhos de Holanda *et al*, (2019), Melo *et al*, (2015), Medeiros, *et al*, (2014) assemelham-se aos obtidos e discutidos no presente trabalho. O estudo dos autores assemelha-se aos resultados discutidos por serem todos desenvolvidos no estado vizinho e seus dados ou resultados são próximos aos determinados para Amparo de São Francisco.

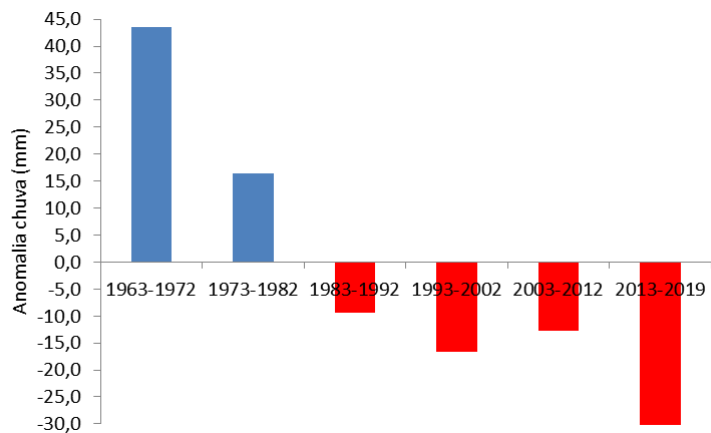
Figura 9 – Precipitação anual e média histórica decadal para Amparo de São Francisco – SE.



Fonte: Medeiros (2020).

Analisando a Figura 10 sobre a variabilidade da anomalia da Precipitação decadal para Amparo de São Francisco – SE, observa-se que nas décadas de 1960 e 1970 registraram-se anomalias positivas e para as décadas de 80, 90, 2000 e 2013 as anomalias foram negativas, fluindo de 0,0 mm a 27,8 mm.

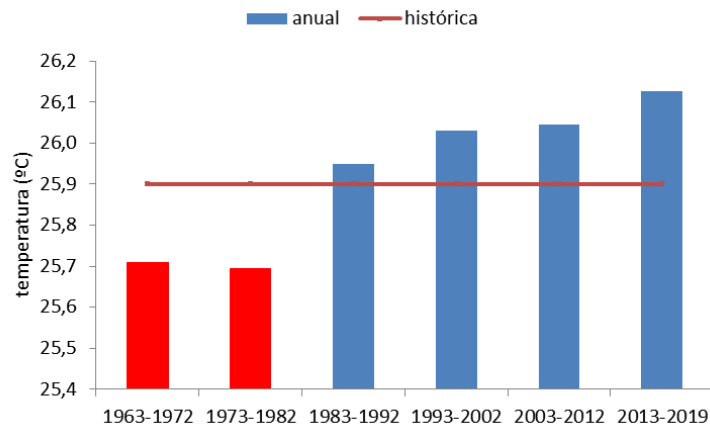
Figura 10 – Anomalias da Precipitação decadal para Amparo de São Francisco – SE.



Fonte: Medeiros (2020).

As oscilações térmicas anuais e médias históricas decadal para Amparo de São Francisco – SE estão representadas na Figura 11. As décadas de 1960 e 1970 registraram temperatura média abaixo da normal climatológica com respectivas temperaturas de 27,5°C e 27,4°C respectivamente. Nas demais décadas registrou-se temperatura maiores que a média climatológica com oscilações fluindo entre 25,9°C a 26,2°C. Nas décadas de 60 e 70 existia vegetação no solo, arborização e o solo não passava por erosivibilidade (MARENGO *et al.*, 2010) e as amplitudes térmicas eram menores do que as registradas nas décadas seguintes, O estudo de Marengo *et al.*, (2007) segundo o autor a variabilidade da amplitude térmica são elevadas devidos os aumentos das taxas na temperatura mínima do ar o que corroboram com os resultados discutidos neste artigo

Figura 11 – Temperatura anual e média histórica decadal para Amparo de São Francisco – SE.

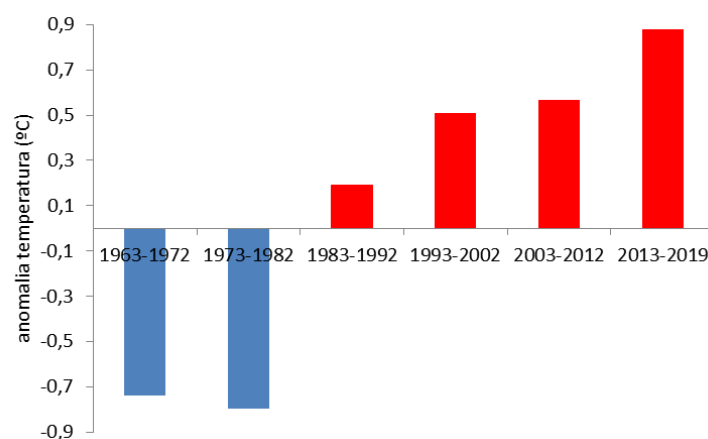


Fonte: Medeiros (2020).

Em conformidade com o estudo de Girão (2004) em seu estudo mostrou que a “ação antropogênica sobre o ambiente natural vem promovendo inúmeras alterações, negligenciando-se a dinâmica ambiental como fatores reguladores dos complexos processos responsáveis pelo equilíbrio dos sistemas físicos”. Estes resultados corroboram com as discussões aqui apresentadas.

Na Figura 12 tem-se a distribuição da anomalia da temperatura média decadal para Amparo de São Francisco – SE. As décadas 1963-1972 e 1973-1982 registraram reduções de temperatura média de $-0,7^{\circ}\text{C}$ e $-0,8^{\circ}\text{C}$ respectivamente. As décadas 1983-1992; 1993-2002; 2003-2012 e 2013-2019, registraram anomalias positivas com flutuações oscilando entre $0,2^{\circ}\text{C}$ a $0,9^{\circ}\text{C}$. O estudo de Medeiros, (2017) corroboram com os resultados discutidos.

Figura 12 – Anomalia da temperatura média decadal para Amparo de São Francisco – SE



Fonte: Medeiros (2020).

A Tabela 1 observa-as as Medidas de tendência central e de dispersão da precipitação e temperatura na área municipal de Amparo de São Francisco – Sergipe.

Tabela 1 - Medidas de tendência central e de dispersão na área municipal de Amparo de São Francisco/Sergipe.

Meses	Chuva Decadal					Temperatura decadal				
	Média	Desvio padrão	Coef. Varia	Máximo absoluto	Mínimo absoluto	Média	Desvio padrão	Coef. Varia	Máximo absoluto	Mínimo absoluto
jan	47,0	11,2	0,238	60,2	29,8	27,5	0,2	0,006	27,7	27,3
fev	57,8	32,3	0,558	104,4	28,4	27,8	0,1	0,005	28,0	27,6
mar	79,2	30,6	0,387	131,9	43,4	28,0	0,2	0,006	28,2	27,8
abr	168,6	82,8	0,491	323,7	78,9	27,3	0,2	0,006	27,4	27,0
mai	189,4	40,1	0,211	240,3	137,7	25,6	0,2	0,007	25,8	25,4
jun	160,8	22,4	0,139	191,7	130,6	24,3	0,2	0,007	24,5	24,1
jul	149,6	13,9	0,093	177,9	134,3	23,1	0,2	0,007	23,3	22,9
ago	87,0	17,1	0,196	107,8	53,3	23,2	0,2	0,007	23,4	23,0
set	64,8	16,8	0,260	91,1	46,5	24,2	0,2	0,007	24,4	23,9
out	41,1	8,9	0,216	50,7	27,5	26,0	0,2	0,006	26,1	25,7
nov	26,5	11,5	0,433	46,1	7,0	27,0	0,2	0,007	27,3	26,8
dez	44,0	28,9	0,657	100,4	12,0	27,1	0,2	0,006	27,3	26,9
anual	1115,8	276,5	0,248	1622,1	788,2	25,9	0,2	0,006	26,1	25,7

Fonte: Medeiros (2020).

Galvani (2011) afirma que o desvio padrão é extraordinário para obter-se informações sobre o “grau de dispersão dos valores em relação ao valor médio”. O coeficiente de variância que é utilizado para fazer comparações em termos relativos e expressa “a variabilidade de cada conjunto de dados normalizada em relação à média, em porcentagem. ”

4.CONCLUSÕES

A importância desse estudo é gerar subsídios para criação de medidas mitigadoras para a área de estudo em relação à erosibilidade que vem afetando os setores: agropecuária no armazenamento e represamento de água, através de cisternas de alvenaria ou plástico; os calçadões, tanque de pedra, placas pré-moldadas, barragens subterrâneas que visam auxiliar a população em geral.

As irregularidades pluviais estão diretamente interligadas aos sistemas provocadores de chuvas na região e ao fator de condensação.

A elevação municipal e a latitude são as variáveis fisiográficas que explicam melhor a variação da temperatura mensal e anual na área de estudo. As altas variabilidades das temperaturas contribuíram de forma positiva para as elevadas taxas de evapotranspiração.

As flutuações sazonais e interanual da temperatura mínimas, decorrem das influências das estações do ano (variação sazonal) e da intensidade dos sistemas sinóticos atuantes, em cada ano, na época do período chuvoso e do período seco (variação interanual).

Visando as oscilações e as mudanças ambientais decorrentes do curso principal do rio São Francisco e tentando avaliar os seus impactos na dinâmica climática local/regional do índice erosivo o qual assume importância para os órgãos governamentais e dos gestores e tomadores de decisões, dadas as suas finalidades (navegação, piscicultura, abastecimento d'água, geração de energia, controle de vazões fluviais etc.).

Acredita-se que outros elementos de variabilidade atmosférica, sobre a região, tenham exercido (ou exerçam) influência na dinâmica das chuvas local/regional, os quais deverão ser estudados futuramente.

5. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M.M; LOPES; W.G.R. Influência da vegetação em variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, 36, 38-68. 2016.

ALMEIDA, H.A; AGUIAR, D.B; SILVA, J.N; DAMASECENO, J. Indicadores hídricos do núcleo de desertificação da Microrregião do Seridó Ocidental da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, n. 5, p. 1-10, 2014.

ALVARES, C; STAPE, J; SENTELHAS, P; GONÇALVES, J; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift** 22, 711–728. (2014).

BRITO, J.H.N; FEITOSA, D.M.A; NASCIMENTO, N.S. Eventos extremos de precipitação no juazeiro do norte. In: 2 Workshop Internacional, 2., Município de Barbalha – CE. Resumo de Congresso. Município de Barbalha – CE: **CONTEC**, 2015. p. 1 - 8. 2015.

CAVALCANTI, I.F.A; NUNES, L.H; MARENGO, J.A; GOMES, J.L; SILVEIRA, V.P; CASTELLANO, M.S. Projections of Precipitation Changes in Two Vulnerable Regions of São Paulo State, Brazil. **American Journal of Climate Change**, v. 06, p. 268-293, 2017.

CAVALCANTI, E.P; SILVA, V.P.R; SOUSA, F.A.S. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 10 (1), p. 140-147. (2006).

CAVALCANTI, E.P; SILVA, E.D.V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8, 1994. Belo Horizonte, **Anais..., Belo Horizonte: SBMET**, v.1, p.154-157. (1994).

COSTA, M.N.M; BECKER, C.T; BRITO, J.I.B. Análise Das Séries Temporais De Precipitação Do Semiárido Paraibano Em Um Período De 100 Anos - 1911 A 2010. **Revista Brasileira de Geografia Física**. V. 06. N. 04. Pag. 680-696. 2013.

EMATER-SE (2020). Empresa Assistência Técnica do Estado do Sergipe. www.wmaterse.gov.br.

FETOSA, S.M.R; GOMES, J.M.A; MOITA NETO, J.M; ANDRADE, C.D. Consequências da urbanização na vegetação e na temperatura da superfície de Teresina-Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 6, 58-75. 2011.

FRANÇA, M.V; MEDEIROS, R.M; ARAÚJO, W.R; HOLANDA, R.M. Balanço hídrico e suas variabilidades em período de El Niño e La Niña visando às oscilações erosivas em Amparo de São Francisco - Sergipe - Brasil. **Research, Society and Development**, v.9, p.e443996995 - , 2020.

GALVANI, E. Estatística descritiva em sala de aula. In: VENTURI, L. A.B. Geografia: Práticas de campo, laboratório e sala de aula. **São Paulo: Editora Sarandi**, 2011.

GIRÃO, O; CORREA, A.C.B. A contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. **Revista de Geografia**, UFPE DCG/NAPA, Recife, v. 21, n. 02. 2004.

HOLANDA, R.M; MEDEIROS, R.M. Comportamento térmico e a contribuição pluvial em Lagoa Seca, Brasil entre 1981-2019. *Research, Society and development*. v.9, p.695974815 - 30, 2020.

HOLANDA, R.M; MEDEIROS, R.M; FRANÇA, M.V; FERRAZ, J.X.V. Oscilações da temperatura e umidade relativa do ar em Recife – PE. In **Terra – Habitats Urbanos e Rurais** (1a ed., v.2, pp. 2513-2523). Ituiutaba, MG: Barlavento. 2019.

HOLANDA, R.M; MEDEIROS R.M; SILVA, V.P.R. Recife-PE, Brasil e suas flutuabilidade da precipitação decadal In: **Tierra Naturaleza, Biodiversidad y Sustentabilidad**.1 ed.Costa Rica: Universidad Nacional, Campus Nicoya, Guanacaste, Costa Rica, v.1, p. 100-108. 2017.

HORIKOSHI, A.S; FISCH, G. Balanço Hídrico Atual e Simulações para Cenários Climáticos Futuros no Município de Taubaté, SP, Brasil. **Revista Ambiente e Água**. An Interdisciplinary Journal of Applied Science, 2(2). 2007. IPCC. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014.

KAYANO, M.T; ANDREOLI, R. Variabilidade decenal e multidecenal, In: Cavancanti, I.; Ferreira, N.; Silva, M. G. J; Dias, M. A. F. S. (ed.). **Tempo e Clima no Brasil**, Oficina de Textos, São Paulo, p. 375-383. 2009.

KÖPPEN, W, Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science. **Berlin: Walter de Gruyter**, P.388. 1931.

KÖPPEN, W; GEIGER, R. Klimate der Erde. Gotha: Verlagcondicionadas. **Justus Perthes**. n.p. 1928.

LIMA, K.C; FERNÁNDEZ, J.P.R. A influência das anomalias de temperatura da superfície do mar e da topografia em dois eventos de precipitação intensa ocorridos no sudeste do Brasil. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, Espírito Santo do Pinhal, v.8, n.1, p.309-319, 2011.

MARENGO, J. A; NOBRE, C. A; CHOU, S. C; TOMASELLA; J; SAMPAIO, G; ALVES L. M; OBREGON, G. O; SOARES, W.R; BETTS. R; GILLIN, K. (2011). Riscos das Mudanças Climáticas no Brasil Análise conjunta Brasil-Reino Unidos sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia. 56p.

MARENGO, J.A; RUSTICUCCI, M; PENALBA, O; RENOM, M. An intercomparison of observed and simulated extreme rainfall and temperature events during the last half of the twentieth century: part 2: historical trends. **Climatic Change**, v. 98, n. 3-4, p. 509-529. 2010.

MARENGO, J.A.; CAMARGO, C.G. Trends in Extreme air temperatures in Southern Brazil, **International Journal Climatology**, v.28, p. 893-904, 2007.

MEDEIROS, R.M; HOLANDA, R. M; FRANÇA, M. V; CUNHA FILHO, M; PISCOYA, V. C; CUNHA, A. L. X; MOREIRA, G. R; FREITAS, J. R; ARAUJO FILHO, R. N. Floating of the Average Temperature in the Area of Mata Pernambucana, Brazil. *ijstrm.humanjournals.com.* , v.15 (3), p.63 - 83, 2020b.

MEDEIROS, R.M. Variabilidade decadal da precipitação e temperatura mínima do ar visando o desenvolvimento avícola em São Bento do Una - PE, Brasil. **Revista de Geografia (Recife)** V. 37, No.1. 2020c.

MEDEIROS, R.M; CAVALCANTI, E.P. Tendência climática das temperaturas do ar no município de Bom Jesus do Piauí, Brasil. **Research, Society and Development**, 9(7):1-23, e315973882. 2020.

MEDEIROS, R.M; HOLANDA, R.M; FRANÇA, M.V; FILHO, M.C; PISCOYA, V.C; CUNHA, A.L.X; MOREIRA, G.R; FREITAS, J.F; ARAÚJO FILHO, R.N. Floating of the Average Temperature in the Area of Mata Pernambucana, Brazil. *Ijstrm. Human*, 2020; Vol. 15 (3), 63-83. 2020.

MEDEIROS, R.M. Bacia hidrográfica do alto curso do rio Paraíba - PB, Brasil e sua análise pluviométrica. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**.v.17, p.87 - 97, 2020d.

MEDEIROS, R.M. Amplitudes térmicas e sua oscilação mensal na grande metrópole Recife-PE, Brasil. Paisagens & Geografias, **Revista da Unidade Acadêmica de Geografia Centro de Humanidades – UFCG**. Volume 2, número 1, p.31-45. 2018a.

MEDEIROS, R.M. Bom Jesus Piauí – brasil e suas flutuações nas amplitudes térmicas mensal, anual e dos trimestres quentes e frios. **Revista Científica Rural**, Bagé-RS, volume1, nº1.(2018a).

MEDEIROS, R.M.; KOZMHINSKY, M.; HOLANDA, R.M; SILVA, V.P. Temperatura média do ar e suas flutuações no Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente** (v.2, n.1 – 2018).

MEDEIROS, R.M. Amplitudes térmicas e sua oscilação mensal na grande metrópole Recife-PE, Brasil. **Revista Paisagens & Geografias**. v.2, n.1, p.31-45. 2017.

MEDEIROS, R.M. Variabilidade decadal da precipitação em microrregiões do Piauí – Brasil. **Revista de Geografia (Recife)**. V. 34, No. 1. 2017.

MEDEIROS, R.M. **Estudo Agrometeorológico do Estado de Sergipe**. p.123. 2016.

MEDEIROS, R.M. Caracterização de mudanças climáticas por meio de séries meteorológicas para o município de Teresina/Piauí. **Revista de Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental**, 9 (1), 6-17. (2014a).

MEDEIROS, R.M; SOUSA, F.A.S; GOMES FILHO, M.F. Variabilidade da umidade relativa do ar e da temperatura máxima na bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto. **Educação Agrícola Superior**, (28)136 - 141. 2014b.

MEDEIROS, R.M; SOUSA, F. A. S; GOMES FILHO, M. F. Variabilidade espaço temporal da precipitação na área da bacia hidrográfica do rio Uruçuí Preto – PI. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.07, p.211 - 222, 2014.

MELO, V.S; MEDEIROS, R.M; SOUZA, F.A.S. Flutuabilidade da temperatura máxima e mínima do ar mensal e anual de 10 municípios do estado de Pernambuco. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, **CONTECC' 2015**. Centro de Eventos do Ceará - Fortaleza – CE. 15 a 18 de setembro de 2015. 2015.

NÓBREGA, R; SANTIAGO, C.F; AYANE, G. Tendências do controle climático oceânico sob a variabilidade temporal da precipitação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia Norte Grande**, (63), 9-26. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000100002>. 2016.

ROSSATO, M.S. Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia. 240f. **Tese (Doutorado)** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, RS-BR. 2011.

SOUSA, N.M.N; DANTAS, R.T; LIMEIRA, R.C. Influência de variáveis meteorológicas sobre a incidência do dengue, meningite e pneumonia em João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, n.2, p. 183-192. 2007.

SUDENE. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Sergipe. **Série Pluviometria**, 2. Recife. 1990.