

---

---

## ANÁLISE DO ÍNDICE DE ANOMALIA DE CHUVA PARA AMPARO DE SÃO FRANCISCO – SERGIPE, BRASIL

Manoel Vieira de França (UFRPE) E-mail: manovvieiraufrpepesquisa@gmail.com  
Raimundo Mainar de Medeiros (UFRPE) E-mail: mainarmedeiros@gmail.com  
Luciano Marcelo Fallé Saboya (UFCG) E-mail: lsaboya@hotmail.com  
Romildo Morant de Holanda (UFRPE) E-mail: romildomorantpesquisador@gmail.com

**Resumo:** Caracterização e análise da pluviometria no município de Amparo de São Francisco verificando sua variabilidade climática, os eventos extremos de seca e chuva sendo efetivado com a aplicação do índice de anomalia de chuva sob análise do período de 56 anos (1963 a 2019). Utilizou-se dos dados pluviométricos mensais e anuais fornecidos pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste e da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe entre 1963 a 2019. Calculou-se a média aritmética dos dados pluviométricos mensais para representar a pluviometria geral da área de estudo. Para a obtenção dos resultados, foi utilizado o Índice de Anomalia de Chuvas devido a sua recorrente utilização no Nordeste Brasileiro, também por requerer apenas a precipitação como dado climático no qual reafirmou a sua utilização por utilizar apenas dados de precipitação e por ser possível avaliar a intensidade dos eventos extremos no Nordeste. 36 anos observados, ou seja, 63,2% das ocorrências são seco e/ou seco moderado intenso; 21 anos observados, ou seja, 36,8% das ocorrências são úmidos ou úmido moderado ou extremamente úmido. 2018 registrou menor total anual de precipitação com 498,8 mm; 1966 registrou maior total pluviométrico anual com 3032,8 mm. O IAC é um índice eficaz para determinação do índice de chuvas da localidade.

**Palavras-Chaves:** Mudança climática; Chuva; Seca; Região Nordeste Semiárido.

## ANALYSIS OF THE RAIN ANOMALY INDEX FOR AMPARO DE SÃO FRANCISCO – SERGIPE, BRAZIL

**Abstract:** Characterize and analyze rainfall in the municipality of Amparo de São Francisco, verifying its climatic variability, the extreme events of drought and rain being effected with the application of the rainfall anomaly index under the analysis of the 56-year period (1963 to 2019). Monthly and annual rainfall data provided by the Northeast Development Superintendence and the Agricultural Development Company of Sergipe between 1963 and 2019 were used. The arithmetic mean of monthly rainfall data was calculated to represent the general rainfall of the study area. To obtain the results, the Rain Anomaly Index was used due to its recurrent use in Northeast Brazil and because it requires only precipitation as a climatic data, in which it reaffirmed its use by using only precipitation data and because it is possible to assess the intensity of extreme events in the Northeast. 36 years observed, that is, 63.2% of the occurrences are dry and/or intense moderate dry; 21 years observed, that is, 36.8% of the occurrences are humid or moderately humid or extremely humid. 2018 registered the lowest total annual precipitation with 498.8 mm; 1966 registered the highest total annual rainfall with 3032.8 mm. The IAC is an effective index for determining the local rainfall index.

**Keywords:** Climate change; Rain; Dry; Northeast semi-arid region.

### 1.Introdução

A análise da variabilidade climática reveste-se de importância quando se avalia os impactos do clima em áreas de interesse socioeconômico e ambiental, como por exemplo a prática

inadequada de utilização do solo em bacias rurais a partir da remoção da cobertura vegetal nativa substituindo por pastagens ou outras culturas exóticas. É através de estudos que se torna possível conhecer os problemas da região e ao mesmo tempo tentar solucioná-los ou minimizá-los por meio de planejamento de ações (SILVA; SOUZA; KAYANO. 2010; SOUZA; MELO; SILVA. 2013).

Tentou-se entender a variabilidade pluviométrica na região semiárida na qual foram aplicados modelos e índices climáticos que visasse facilitar a compreensão de eventos extremos em escalas temporais (GROSS; CASSOL. 2015). Portanto, destacam-se a importância de se monitorar eventos extremos, citando como exemplo a seca na região do Nordeste Brasileiro (NEB) devido sua aplicação em projetos de irrigação, abastecimento, represamento d'água, na agropecuária, geração de energia entre tantas outras aplicações. E sendo de grande importância para desenvolvimentos de projetos, carecem de eventos pluviais (FREITAS, 2005).

A ocorrência de secas como consequência de alteração climática em várias regiões do globo terrestre, na década de setenta evidenciou-se a vulnerabilidade do homem a esse risco climático demonstrando a necessidade de melhor entendimento, melhor previsão de sua ocorrência e uso correto de medidas mitigadoras (NORONHA; Hora; Silva. 2016).

As mudanças climáticas, estão modificando o regime hidrológico (ALMEIDA; PAIVA; OLIVEIRA; LEONARDO. 2020; FISCH et al., 2017), tanto em escala global quanto local (SANTOS et al., 2020; SANCHES; VERDUM; FISCH. 2013), com acréscimo significativo de eventos hidrológicos extremos de secas e chuvas, alterando-se deste modo a disponibilidade hídrica de uma região e consequentemente a qualidade de vida da população (SILVA; MONTENEGRO; SOUZA 2017; COSTA; LIMA; ANDRADE; GONÇALVES 2015; HURD; ROUHI-RAD. 2013).

Com as alterações na precipitação devido as mudanças climáticas, levando a acréscimo significativo de eventos extremos de secas e chuvas regulares (COSTA; LIMA; ANDRADE; GONÇALVES. 2015), ativa assim a necessidade de um melhor conhecimento e interpretação das escalas e variabilidades pluviais que podem ser efetuadas por meio de índices (ALVES; PEREIRA; QUEIROS; THIERES; FERREIRA; ARAÚJO JUNIOR 2016).

Vilar (2020) previu e monitorou episódios climáticos de suma importância para o abastecimento e represamento d'água, geração de energia elétrica e fomento de atividades agrícolas, pecuária e pesqueiras os quais podem auxiliar no estudo de determinada região, possibilitando averiguar os impactos que as alterações climáticas provocam e seus possíveis causadores. A realização do monitoramento pluvial cuidadoso de secas extremas em uma região específica é imprescindível, haja vista a necessidade de se tornar viável a adaptação do ser humano em todos os aspectos necessários à sua existência.

Entre os elementos climáticos, a pluviometria pode ocasionar impactos positivos ou negativos para sociedade local ou regional, visto que todas as atividades econômicas, especialmente a agrícola sofrem a longo prazo com essas oscilações, contribuindo para o aumento significativo de eventos extremos de períodos com secas e regulares (SIQUEIRA; MARY. 2017). Segundo MANIÇOBA; SOBRINHO; GUIMARAES; JUNIOR; SILVA; ZONTA. (2017) afirmou que o índice de anomalia de chuva explica muito bem o comportamento pluvial em torno das médias normais climatológicas, apresentando-se como um bom indicador climático para se avaliar a variabilidade pluvial.

Tem-se como objetivo caracterizar e analisar a pluviometria no município de Amparo de São Francisco, verificando sua variabilidade climática, eventos extremos de seca e chuva sendo efetivado com a aplicação do índice de anomalia de chuva (IAC) sob análise do período de 56 anos (1963 a 2019).

## 2. Material e método

Amparo de São Francisco limita-se a Leste e ao Sul com o município de Telha, a Oeste com Canhoba e o Estado de Alagoas ao Norte. Posiciona-se a  $10^{\circ}08'04''$  sul e  $36^{\circ}55'46''$  Oeste, com altitude de 51 metros (Figura 1).



Figura 1. Posicionamento da cidade de Amparo de São Francisco dentro do Estado.  
Fonte: França (2022).

Amparo de São Francisco localiza-se em uma região caracterizada por duas estações bem definidas, um período chuvoso oscilando de fevereiro a agosto e um período seco fluindo de setembro a janeiro. Conforme a classificação climática de (KÖPPEN 1928; KÖPPEN; GEIGON. 1931; ALVARES; STAPE; SENTELHA; GONÇALVES; SPAROVEK. 2014), a área de estudo tem o clima do tipo “As” (quente e úmido Tropical chuvoso). Precipitação anual de 1138,2 mm; temperatura máxima de  $31,5^{\circ}\text{C}$ ; temperatura média de  $25,9^{\circ}\text{C}$ ; temperatura mínima  $20,9^{\circ}\text{C}$ ; umidade relativa anual de 80,2% e insolação total de 2341,9 horas. (FRANÇA, 2021).

Utilizou-se dos dados pluviométricos mensais e anuais fornecido pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990) e da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO - SE, 2020) entre 1963 a 2019. Calculou-se a média aritmética dos dados pluviométricos mensais conseguir representar a pluviometria geral da área de estudo.

### 2.1. Índice de anomalia de chuvas (IAC)

Para a obtenção dos resultados foi utilizado o Índice de Anomalia de Chuvas (IAC) devido a sua recorrente utilização no Nordeste Brasileiro e por requerer apenas a precipitação como dado climático. O método foi desenvolvido por Rooy (1965) e adaptado por Freitas (2005), que reafirmou a sua utilização por utilizar apenas dados de precipitação e por ser possível avaliar a intensidade dos eventos extremos no Nordeste.

Os resultados do índice consistem na aplicação das Equações 1 e 2:

$$IAC = 3 \left[ \frac{N - \bar{N}}{\bar{M} - \bar{N}} \right] \quad (1) \text{ para anomalias positivas}$$

$$IAC = -3 \left[ \frac{N - \bar{N}}{\bar{m} - \bar{N}} \right] \quad (2) \text{ para anomalias negativas}$$

Onde

$N$  é a precipitação anual do ano em que será gerado o IAC (mm);

$\bar{N}$  representa a precipitação média anual da série histórica (mm);

$\bar{M}$  é a média das dez maiores precipitações anuais da série (mm); e

$\bar{m}$  é a média das dez menores precipitações anuais da série (mm).

As anomalias positivas apresentam valores de precipitação acima da média climatológica, as anomalias negativas abaixo da referida média e seus resultados foram classificados de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1. Classificação pluvial levando em consideração o índice de Anomalia de seca (IAC).

Classificação do IAC	Intervalo de IAC
Seco moderado a intenso	-5,5 a -2,5
Seco	-2,4 a 0,0
Úmido	0,0 a 2,4
Úmido moderado a intenso	2,5 a 5,5
Extremamente úmido	5,6 a 7,8

Fonte: Adaptada de Costa e Da Silva (2017).

### 3. Resultados e discussões

Na Figura 2. Tem-se a Variabilidade anual do Índice de anomalia de seca positivo (azul) e negativa (vermelha) para Amparo de São Francisco entre 1963-2019. Nos anos de 1964; 1966 e 1972 ocorreram os maiores índices de anomalias de chuvas positivas e nos anos de 1971; 1993; 2013 e 2019 como os de maiores índices de anomalias negativas. Os anos de 1978; 2005 e 2017 como os menores índices de anomalias de chuvas positivas e os menores índices de anomalias negativas registrou-se nos anos de 1968; 2008 e 2011.

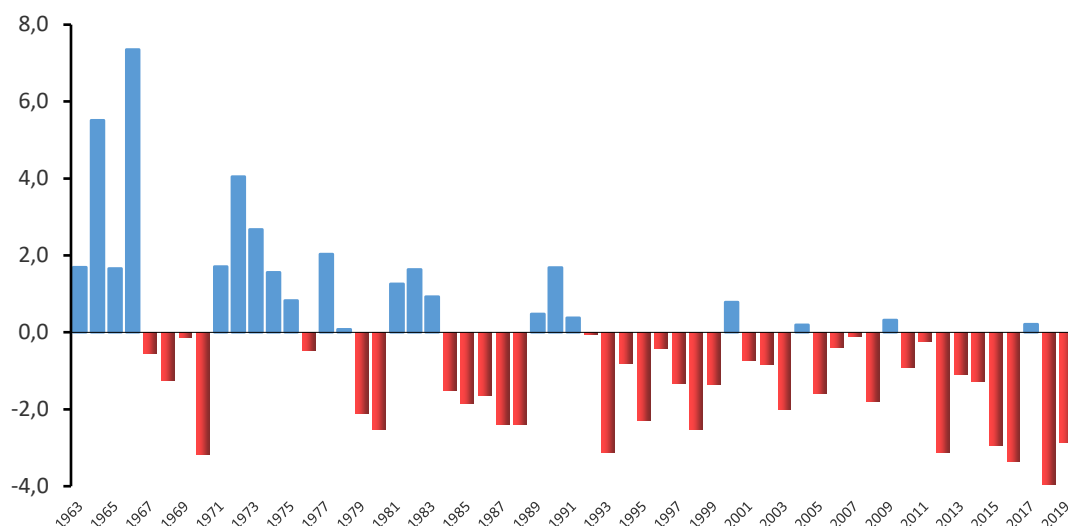


Figura 2. Variabilidade anual do Índice de anomalia de seca positivo e negativa para Amparo de São Francisco entre 1963-2019.

Fonte: França (2022).

Valores positivos de IAC significam que o determinado ano foi chuvoso, dependendo do valor atingindo, pode ser classificado na classe de intensidade como chuvoso, muito chuvoso ou extremamente chuvoso, similarmente aos valores positivos de IAC, os valores negativos representam os anos secos com classificação de seco, muito seco ou extremamente seco (ARAÚJO; MORAES; NETO; SOUZA. 2009).

A precipitação é um dos elementos essenciais nas atividades humanas, agrícolas, armazenamento e represamento d'água, lazer, irrigação e agropecuária, portanto seu monitoramento é de grande utilização e aplicação. O município de Amparo de São Francisco tem uma média anual de 1130,4 mm, oscilando de 27,3 mm em novembro a 191,3 mm (maio). O quadrimestre chuvoso centra nos meses de abril a julho, o quadrimestre seco entre outubro e janeiro. Desvio padrão de 468,6 mm; coeficiente de variância de 0,41; as precipitações máximas e mínimas anuais registradas foram de 3032,8 mm e 498,8 mm. (MEDEIROS, 2021; FRANÇA; MEDEIROS; HOLANDA; SABOYA. 2021).

Na Figura 3 observam-se a distribuição anual e sua média climatológica pluvial para Amparo de São Francisco entre 1963-2019. A média climatológica é de 1130,4 mm. Os maiores anos com índices pluviais superiores à média estão representados na Figura pela cor azul e os índices pluviais abaixo da média de cor branca. Os anos de 1964; 1966 e 1972 registraram os maiores volumes pluviais anuais e os anos de 1970; 1993 e 2018 ocorreram os menores índices pluviais da série em estudo. O estudo corrobora com os resultados obtidos por (MARENGO et al., 2007; MARENGO et al., 2011; FRANÇA; MEDEIROS; HOLANDA; SABOYA. 2021).

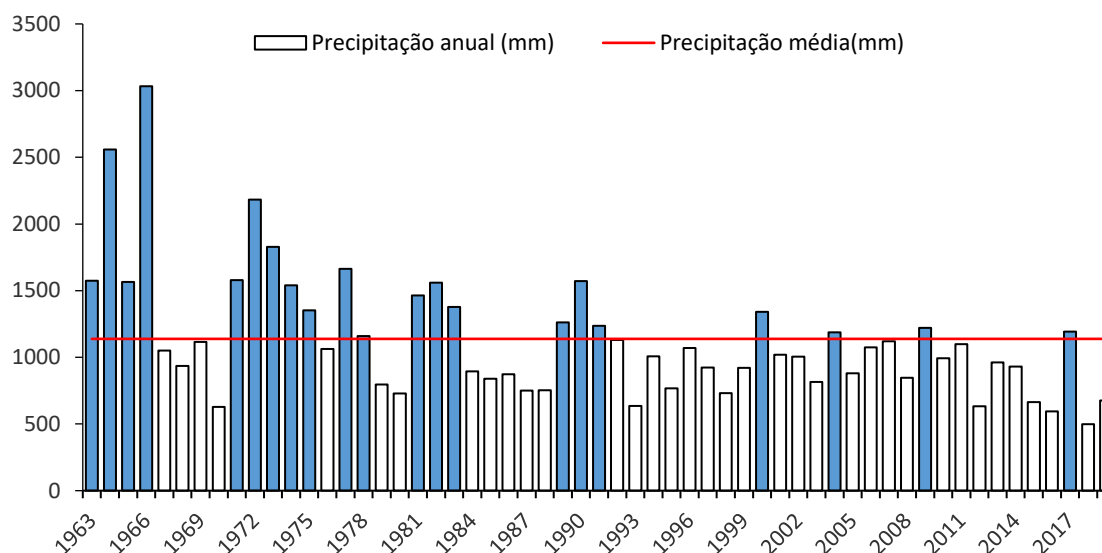


Figura 3. Precipitação anual e sua média histórica para Amparo de São Francisco – Sergipe entre 1963-2019.

Fonte: França (2022).

Na Quadro 2 tem-se os números de observações dos eventos com chuvas abaixo e acima da média e seu respectivo valor porcentual para a área de estudo entre 1963-2019. As chuvas abaixo da média foram registradas em 36 anos, correspondendo a 63,16% dos eventos e os anos com chuvas acima da média totalizaram 21 anos, com 36,84% dos eventos. Estas variabilidades estão em conformidades com os estudos de Marengo et al., (2007); Marengo et al., (2011) e corroboram com os resultados de FRANÇA; MEDEIROS; HOLANDA; SABOYA. (2021). Apesar de sua proximidade com o litoral do estado, o clima semiárido predomina, sugerindo que o planejamento agropecuário seja bem criterioso, e que não se contabilize as chuvas como regulares.

Quadro 2. Números de observações dos eventos com chuvas abaixo e acima da média e seu respectivo valor porcentual para a área de estudo entre 1963-2019.

	Número de eventos	%
Chuvas abaixo da média	36	63,16
Chuvas acima da média	21	36,84

Fonte: França (2022).

Na Quadro 3 observam-se os anos e suas classificações conforme o Índice de Anomalia de chuva para Amparo de São Francisco – Sergipe, Brasil entre 1963-2019. As classificações ocorridas foram: Seco moderado a intenso; Seco; úmido; úmido moderado a intenso e Extremamente úmido.

Estas mudanças de classificações na área de estudo vêm a corroborar com os estudos de Marengo et al., (2007); Marengo et al., (2011).

As classificações encontradas na área de estudo foram ocasionadas pelas irregularidades pluviais interanuais, as contribuições dos fenômenos de larga escala, dos efeitos locais e regionais interferidos ou auxiliando as variabilidades climáticas de cada ano, tais classificações para o período de estudo estão demonstradas na Quadro 3.

Quadro 3. Anos e suas classificações conforme o IAC para Amparo de São Francisco – Sergipe, Brasil entre 1963-2019.

Ano	Classificação	Ano	Classificação	Ano	Classificação
1963	Seco moderado a intenso	1982	Seco	2001	Úmido
1964	Seco moderado a intenso	1983	Seco	2002	Úmido
1965	Seco moderado a intenso	1984	Seco	2003	Úmido
1966	Seco moderado a intenso	1985	Seco	2004	Úmido
1967	Seco moderado a intenso	1986	Seco	2005	Úmido
1968	Seco moderado a intenso	1987	Seco	2006	Úmido
1969	Seco moderado a intenso	1988	Seco	2007	Úmido
1970	Seco moderado a intenso	1989	Seco	2008	Úmido
1971	Seco moderado a intenso	1990	Seco	2009	Úmido
1972	Seco	1991	Seco	2010	Úmido
1973	Seco	1992	Seco	2011	Úmido
1974	Seco	1993	Seco	2012	Úmido
1975	Seco	1994	Seco	2013	Úmido
1976	Seco	1995	Seco	2014	Úmido
1977	Seco	1996	Seco	2015	Úmido
1978	Seco	1997	Seco	2016	Úmido moderado a intenso
1979	Seco	1998	Seco	2017	Úmido moderado a intenso
1980	Seco	1999	Úmido	2018	Extremamente úmido
1981	Seco	2000	Úmido	2019	Extremamente úmido

Fonte: França (2022).

Na Quadro 4 tem-se o resumo do resultado da classificação do índice de anomalia de seca (IAC) para Amparo de São Francisco – Sergipe. Após a classificação aplicando os intervalos de classes para o IAC determinou-se cinco tipos de clima predominante na área de estudo sendo: Seco moderado a intenso com nove eventos determinados; Seco ocorreu 27 eventos; úmido com 17 eventos e as classificações Úmido moderado a intenso e Extremamente úmido com 2 eventos respectivamente

Quadro 4. Resultado da classificação do índice de anomalia de seca (IAC) para Amparo de São Francisco – Sergipe.

Classificação do IAC	Ocorrência número de eventos	%
Seco moderado a intenso	9	15,8
Seco	27	47,4

Úmido	17	29,8
Úmido moderado a intenso	2	3,5
Extremamente úmido	2	3,5

Fonte: França (2022).

Na Quadro 5 tem-se a análise estatística dos índices anuais das anomalias de chuvas para Amparo de São Francisco – Sergipe.

Quadro 5. Análise estatística dos índices anuais das anomalias de chuvas para Amparo de São Francisco – Sergipe.

Parâmetros	Valores
Média	1138.2043
Máximo	3032.8000
Mínimo	498.8000
Mediana	1050.7000
Desvio padrão	470.6612
Erro médio do desvio padrão	62.3406
Coefficiente de variância	41.3512
Curtose	7.1834
Quartil (99.87%)	2998.2637
Quartil ((97.73%))	2456.5102
Quartil ((84.14%))	1560.4707
Quartil ((15.87%))	749.2778
Quartil ((2.28%))	604.1746
Quartil ((2.28%))	506.3734
Curtoses	7.1834

#### 4. Conclusões

36 anos observados, ou seja, 63,2% das ocorrências são seco e/ou seco moderado intenso; 21 anos observados, ou seja, 36,8% das ocorrências são úmidos ou úmido moderado ou extremamente úmido.

2018 registrou menor total anual de precipitação com 498,8 mm; 1966 registrou maior total pluvial anual com 3032,8 mm.

O IAC é um índice eficaz para determinação do índice de chuvas da localidade.

O IAC é uma ferramenta bastante utilizada para o acompanhamento pluvial em Amparo de São Francisco. Porém, salienta-se a necessidade de outros estudos sobre as particularidades climáticas desta área, visando auxiliar na implementação de medidas de convivência que atendam as especificidades do local e que sejam condizentes com a sua realidade climática e social

#### 5. Referencias

**ALMEIDA, G.G.L.; PAIVA, A.L.R.; OLIVEIRA, L.M.M.; LEONARDO, H.R.A.L.** Análise de índices climáticos para avaliação do efeito de mudanças climáticas. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 13, n. 01, p. 01-17, 2020.



**ALVES, J.O.; PEREIRA, P.C.; QUEIROZ, M.G.; THIERES, G.F.S.; FERREIRA, J.M.S.** Araújo Junior, G.N. *Índice de anomalia de chuva para diferentes mesorregiões do Estado de Pernambuco. Pensar Acadêmico* 14, 37-47. 2016.

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

**ARAÚJO, L.E.; MORAES NETO, J.M.; SOUSA, F.A.S.** *Análise Climática da Bacia do Rio Paraíba - Índice de Anomalia de Chuva (IAC). Engenharia Ambiental* 6, 508-523. 2009.

**COSTA, J.A.; SILVA, D.F.** 2017. *Distribuição espaço-temporal do Índice de anomalia de chuva para o Estado do Ceará. Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 10, n. 1, p. 1002–1013.

**COSTA, M.S.; LIMA, K.C.; ANDRADE, M.M.; GONÇALVES, W.A.** *Tendências observadas em extremos de precipitação sobre a região Semiárida do Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física* 8, 1321- 1334. 2015.

**FISCH, G.; SANTOS, T.A.; SILVA, R.C.** *Water security in the Vale do Paraíba's basin: future scenarios. Ambiente & Água*, v. 12, n. 6, p. 881-887, 2017.

**FRANÇA, M.V.** *climatologia do município de Amparo de São Francisco – Sergipe entre 1963-2019. Revista Mirante*, v5.n12. 25-240, 2021.

**FREITAS, M.A.S.** *A Previsão De Secas e a Gestão Hidroenergética: O Caso Da Bacia Do Rio Parnaíba No Nordeste Do Brasil.* n. 3, p. 165–190. 2005.

**GROSS, J.A.; CASSOL, R.** *Índice de anomalia de chuva do estado o Rio Grande do Sul. Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, v. 11, n. 3, p. 529–543. 2015.

**HURD, B.; ROUHI-RAD, M.** *Estimating economic effects of changes in climate and water availability. Climatic Change*, v. 117, n. 3, p. 575-584, 2013. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bases cartográficas. Disponível: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/basescartograficas.html>.

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

**KÖPPEN, W.; GEIGER, R.** *“Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes”.* Wallmap 150cmx200cm. 1928.

**MANIÇOBA, R.M.; SOBRINHO, J.E.; GUIMARÃES, Í.T.; JUNIOR, E.G.C.; SILVA, T.T.F.; ZONTA, J.H.** *Índice de anomalias de chuva para diferentes mesorregiões do Estado do Rio Grande do Norte. Revista Brasileira de Geografia Física*, 10, 1110-1119. 2017.

**MCGREGOR, G.R.; EBI, K.** *El Niño Southern Oscillation (ENSO) and health: An overview for climate and health researchers. Atmosphere*, v. 9, n. 7, p. 282. 2018.

**SUDENE.** Normais Climatológicas da Área da SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Convênio com o Serviço de Meteorologia, Recife. P. 650. 1990.

**NORONHA, G.C.; HORA, M.A.G.M.; SILVA, L.P.** Análise do Índice de Anomalia de Chuva para a Microbacia de Santa Maria/Cambiocó, RJ. *Revista Brasileira de Meteorologia* 31, 74-81. 2016.

**SANCHES, F.O.; VERDUM, R.; FISCH, G.** Estudo de tendência de chuvas de longo prazo. *Ambiente & Água* 8(3), 214-228. 2013.

**SANTOS, J.R.N.; ARAÚJO, M.L.S.; SILVA JÚNIOR, C.H.L.; SANTO, J.S.; ALMEIDA, J.L.; LIMA, T.V.; SOUSA, L.V.P.; AGUIAR, P.H.M.; SILVA, F.B.** Tendências de extremos climáticos na região de transição Amazônia-cerrado no estado do maranhão. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 26, p. 130-154, 2020.

**SILVA, R.O.B.; MONTENEGRO, S.M.G.L.; SOUZA, W.M.** Tendências de mudanças climáticas na precipitação pluviométrica nas bacias hidrográficas do estado de Pernambuco. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 22, n. 3, p. 579- 589, 2017.

**SILVA, D.F.; SOUZA, F.A.S.; KAYANO, M.T.** Escalas temporais da variabilidade pluviométrica na bacia hidrográfica do rio Mundaú. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.25, n.3, p.324-332, 2010.

**SOUZA, A.B.; MELO, R.A.; SILVA, D.F.** Avaliação climática e de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe (CE). *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.6, p.1115-1140, 2013.

**SIQUEIRA, B.; NERY, J.T.** Análise do Índice Padronizado de Precipitação para o Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10, 1775-1783. 2017.

**ROOY, M.P.V.** A rainfall anomaly index independente of time and space. *Notes. Weather Bureau of South África*, v.14, p.43-48, 1965.

**VILAR, R.A.; CORREIA, M.F.; NÓBREGA, R.S.; ARAGÃO, M.R.S.; BARBIERI, L.F.P.; FILHO, M.G.M.** Avaliação dos impactos de secas severas no nordeste brasileiro na geração de energia elétrica através do modelo Newave: Projeção de energias afluentes e armazenadas. *Revista brasileira de meteorologia*, 35, 89-98, 202, <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778635100>.