



## **Análise das normais climatológicas nas estações de Ondina-BA e Teresina-PI entre (1931-1960) e (1961-1990)**

Analysis of climatological normals at Ondina-BA and Teresina-PI stations between (1931-1960) and (1961-1990)

Eliezio Nascimento Barboza<sup>1</sup>, Francisco das Chagas Bezerra Neto<sup>2</sup>, Clarice Ribeiro Alves Caiana<sup>2</sup>, Natália Cruz Crisostomo<sup>3</sup> e Maria Raquel Leite Sampaio<sup>4</sup> Daniel José Formiga Neves<sup>5</sup> & Antônio Nunes de Oliveira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Juazeiro do Norte, CE, Brasil. E-mail: eliezio10@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduandos em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Sousa, Paraíba, Brasil. E-mails: chagasneto237@gmail.com e claricercaiana@gmail.com;

<sup>3</sup>Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE), Juazeiro do Norte, CE, Brasil. E-mail: nathaliacruzcris@gmail.com;

<sup>4</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Juazeiro do Norte, CE, Brasil. E-mail: raquelsampaio110@gmail.com;

<sup>5</sup>Graduado em Sistemas de Informações pela Faculdade Santa Maria em Recife-PE. E-mail: formiga.daniel@gmail.com;

<sup>6</sup>Graduado em Física-UECE; Mestre em Ensino de Ciências e Matemática e Doutorando em Engenharia de Processos (UFCG)- E-mail: nunes.vieira@ifce.edu.br.

**RESUMO** - O estudo do clima é essencial para o planejamento municipal, pois os desastres naturais acontecem devido a dinâmica da atmosfera, estando diretamente relacionado com o clima e o processo de urbanização. Sendo assim, é imprescindível um estudo acerca das Normais Climatológicas, que correspondem a síntese dos resultados das variáveis atmosféricas em 30 anos. Este presente trabalho aborda um estudo das Normais Climatológicas de Ondina-BA e Teresina-PI, no intervalo de tempo de 1931 a 1960 e de 1961 a 1990. Para a obtenção dos dados das variáveis climáticas, foi realizado um levantamento de dados das Normais Climatológicas do Brasil na Plataforma do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Os resultados mostraram que houve pouca mudança nas duas Normais Climatológicas nas duas Estações, com valores constantes e lineares no intervalo de tempo estabelecido.

**Palavras-chave:** Climatologia. Variáveis Climatológicas. Normais Climáticas. Nordeste.

**ABSTRACT** - The study of climate is essential for municipal planning, because natural disasters happen due to the dynamics of the atmosphere, being directly related to the climate and the urbanization process. Thus, a study about the Climatological Normals is essential, which correspond to the synthesis of the results of atmospheric variables in 30 years. This present work addresses a study of the Climatological Normals of Ondina-BA and Teresina-PI, in the time interval from 1931 to 1960 and from 1961 to 1990. To obtain data from the climatic variables, a data collection of the Brazilian Climatological Normals was carried out on the Platform of the National Institute of Meteorology - INMET. The results showed that there was little change in the two Climatological Normals in both seasons, with constant and linear values in the established time interval.

**Keywords:** Climatology. Climatological Variables. Climatic Normals. Northeast.

## INTRODUÇÃO

As discussões atuais sobre o clima e seu comportamento, através das novas dinâmicas que se configuram, tais como: a variabilidade climática, aquecimento, resfriamento global e catástrofes tem como principal objetivo buscar maior compreensão dos variados fatores que compõem o sistema climático e a consequente dinâmica do clima (OLIVEIRA, 2009).

Foi necessário comparar dados climáticos em diferentes lugares do globo para estudar os tipos climáticos, mais conhecido como as Normais Climatológicas, que correspondem a síntese dos resultados das variáveis atmosféricas em 30 anos (REBOITA; KRUCHE, 2017).

As variáveis meteorológicas descrevem o comportamento físico da atmosfera, enquanto que as normais climatológicas apresentam uma informação do comportamento médio, utilizando dados de longo período para definir o clima em uma determinada época ou era em vários anos (MENDONÇA, 2007).

O estudo do clima de um espaço geográfico pode corroborar com os diversos setores da sociedade, como: agricultura, defesa civil e planejamento urbano, além de adquirir conhecimento acerca das características da atmosfera, através da compreensão das oscilações das variáveis climatológicas em um intervalo de tempo estabelecido (SILVA; DERECZYNSKI, 2014). O estudo da climatologia geográfica possui caráter antropocêntrico e está relacionado com a meteorologia, buscando produzir uma relação da sociedade com a natureza e a compreensão da organização do espaço (FERREIRA, 2012).

No Brasil, apenas em 1910 iniciou-se as observações meteorológicas, com a primeira Normal Climatológica em 1970, publicada pelo Escritório de Meteorologia do Ministério da Agricultura, no período de 1931 a 1960, registrando valores das variáveis climatológicas: temperatura, umidade relativa, nebulosidade, precipitação total, evaporação total, insolação total e pressão atmosférica (INMET, 2019).

As variáveis climáticas podem variar de um local para outro devido aos fatores ambientais, como relevo, vegetação, maritimidade, continentalidade, massas de ar, latitude e altitude (SILVEIRA; SILVA, 2010). As oscilações das variáveis meteorológicas são mutuamente associadas. Uma mudança em uma variável climática pode ser explicada pela variação de outra.

De modo geral, baixas pressões estão associadas a instabilidades e a precipitações, ou alta pressão poderia representar tempo estável, baixa nebulosidade, e amplitudes térmicas maiores, além de outras relações diretas e indiretas (MENDONÇA, 2007). Dessa forma, os valores das variáveis meteorológicas podem ser condicionados diretamente por sistemas meteorológicos ou pela relação direta com outra variável.

Ayoade (2003) afirma que o aumento da temperatura está relacionado ao grau de agitação das moléculas. A temperatura do ar varia em cada lugar, por exemplo entre áreas de uma cidade ou bairro, principalmente devido à influência de fatores do microclima, como a variação da cobertura vegetal, impermeabilização do solo, asfaltos, prédios e movimento intenso de automóveis.

A pressão atmosférica, corresponde ao peso da coluna de ar sobre a superfície da terra (VAREJÃO, 2000). Sua forma de medição é pelo barômetro, o qual existem dois tipos, o de mercúrio e aneróide. A comparação da pressão em diferentes altitudes tem como referência o nível do mar. O gradiente da pressão atmosférica é a principal força motora para o desenvolvimento dos ventos. Dessa forma compreende-se por vento todo o ar em movimento devido ao gradiente de pressão, no qual essa força desloca o ar de regiões de maior pressão para de menor pressão. O gradiente de pressão é causado pelas diferenças de temperatura da superfície terrestre (FERREIRA, 2010).

Esses movimentos em escala global caracterizam os sistemas sinóticos das massas de ar e das correntes de jatos, enquanto esses movimentos em uma escala menor, por exemplo, ventos locais, envolvem quantidades de ar menores e atingem áreas também menores (FERREIRA, 2010). O autor afirma essa variável representa um fenômeno importante na atmosfera terrestre, e responsável por trazer ar úmido ou poeiras de uma região para a outra, pode transportar as nuvens de precipitação, bem como causar desastres naturais quando muito intenso, destruindo construções e gerando ondas fortes no mar.

A precipitação corresponde a toda água proveniente da atmosfera que cai sobre a superfície da terra (BERTONI; TUCCI, 1997). Para Garcez (1988) pode ser entendida como o conjunto das águas, com origem no vapor de água da atmosfera, que se movimenta com destino à superfície da terra em estado líquido ou sólido, podendo ser em forma de chuva, neve e granizo.

A origem das precipitações está diretamente relacionada à formação de nuvens na atmosfera (MENDONÇA, 2007). Grande parte da atmosfera contém vapor de água e quando este aquece, o ar tende a subir e se expandir devido a menor pressão em altitude. Isto faz com que ele comece a esfriar e por isso não possa mais agregar vapor de água, levando ao processo de condensação.

As nuvens são compostas por gotículas de água e gelo junto com partículas suspensas no ar, como aerossóis, as quais se caracterizam como núcleos para a condensação. Garcez (1988) estima que a quantidade de água presente nas nuvens não extrapola 2 a 3 gramas por metro cúbico. Quando essas gotículas de água presentes nas nuvens aumentam de volume, elas ganham peso superior às forças que as mantêm em suspensão e conseqüentemente pela ação da força da gravidade, elas precipitam. Essas nuvens podem ser realimentadas por vapor de água proveniente de fora das nuvens, fato que explica chuvas de longa duração (GARCEZ, 1988).

A umidade relativa do ar é uma relação entre a quantidade de água no ar com a quantidade máxima necessária que podia haver no ponto de saturação, sendo definida pelo quociente da densidade de vapor de água presente no ar pela densidade de vapor saturado. O referente trabalho tem como finalidade estudar o comportamento das variáveis climatológicas de Ondina-BA e Teresina-PI, no intervalo de tempo de 1931 a 1960 e de 1961 a 1990.

## METODOLOGIA

A metodologia é fundamentada, inicialmente, em uma revisão bibliográfica geral sobre Climatologia, com

primeira fase se caracteriza a partir de materiais acadêmicos relacionados ao tema, artigos, livros e publicações. Posteriormente foi realizado um levantamento de dados das Normais Climatológicas do Brasil (1931-1960 e 1961-1990) na Plataforma do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Após o Levantamento dos dados, foram selecionadas 02 Estações meteorológicas da Macrorregião Nordeste, mais especificamente os municípios: Teresina

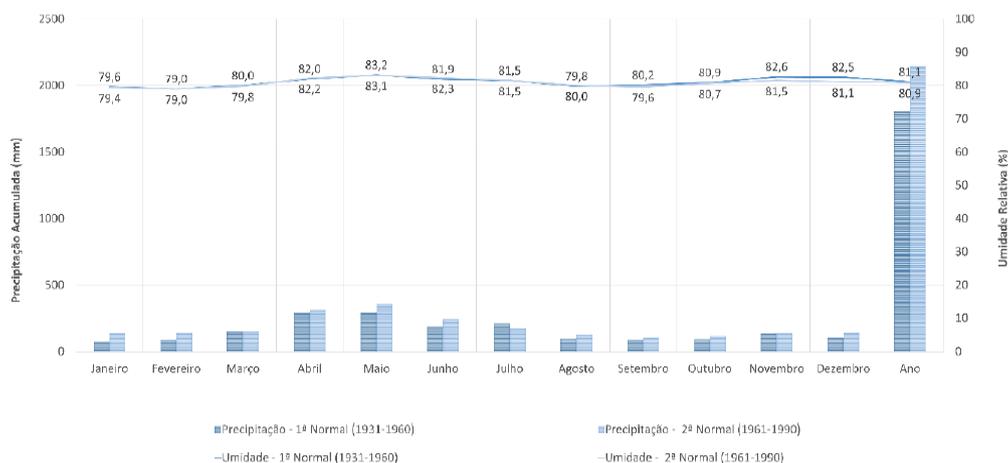
(PI) e Salvador (BA), nas Estações Climatológicas no Bairro de Ondina - BA e Teresina - PI.

Após a seleção das Estações meteorológicas, foram realizadas tabulações dos dados das seguintes variáveis climatológicas: precipitação acumulada (mm), umidade (%), temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média compensada (°C), pressão atmosférica (hPa), evaporação total (mm) e insolação total (hr).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Estação Ondina-BA

**Gráfico 1:** Comparativo Precipitação (mm) x Umidade (%) na Estação de Ondina-BA.



Fonte: Autores, 2019.

No gráfico 1 é perceptível a linearidade quando as Normais climatológicas entre os dados das normais de umidade na cidade de Ondina – BA, ela apresenta uma média que varia no intervalo entre 79,4 e 82,6 isso se reflete ao observarmos a média anual desses dados que é de 81,1 para a Normal entre (1931 a 1960), e semelhante a essa média temos que a Normal dentre os períodos de (1961 a 1990) para umidade é 80,9, logo, apresenta uma pequena diferença de 0,2 (dois décimos) nas duas Normais.

Através do gráfico, nota-se que os meses mais chuvosos nessa região englobando as duas normais são os meses de abril e maio. Além disso, houve um pequeno aumento da precipitação que difere a normal de (1931 a 1960) e (1961 a 1990), diferença de aproximadamente 100 mm entre os meses citados. Outra notória diferença pode ser observada no mês de janeiro nessa região, novamente houve um acréscimo de precipitação da primeira normal para a segunda, o mês de março nesse intervalo de tempo para precipitação se manteve constante.

O gráfico 2 mostra as três diferentes temperaturas no município de Ondina – BA, de cima para baixo temos, temperatura máxima, temperatura média e temperatura mínima. Nas duas normais climatológicas percebe-se que a curva não se modifica no decorrer dos anos, havendo apenas pequenas alterações quanto ao período de tempo.

Analisando a temperatura mínima, percebe-se que houve uma desapropriação da igualdade, porém permaneceu constante em quase todo percurso de tempo

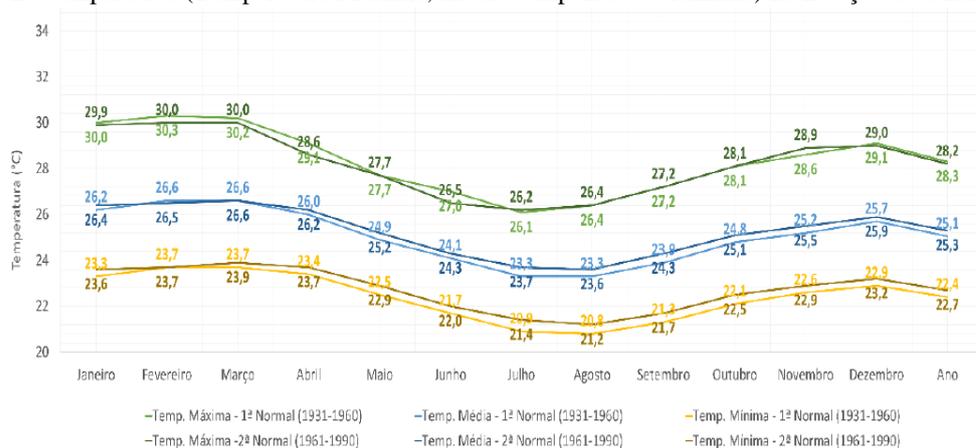
com uma leve variação de 0,3 graus que seguem no fluxo da temperatura mínima até uma temperatura de 0,6 graus no mês de junho. O gráfico de temperatura mínima apresenta uma queda, uma do mês de abril até julho, posteriormente apresenta um acréscimo entre os meses de agosto a dezembro, seguido de uma queda até o início do ano.

Analisando a oscilação da temperatura média, nota-se que houve uma leve desapropriação da igualdade, porém menor em comparação com a temperatura mínima. A desapropriação também permanece constantes em quase todo percurso de tempo, com pequena variação de 0,2 graus que seguem no gradativamente na temperatura média e chega a ser igual nos meses de janeiro a março.

O gráfico de temperatura média também mostra assim como no de temperatura mínima uma queda e um acréscimo, a primeira queda se dá a partir do mês de abril onde despenca até agosto, depois apresenta um acréscimo entre os meses de agosto a dezembro, posteriormente há uma queda novamente até o início do ano.

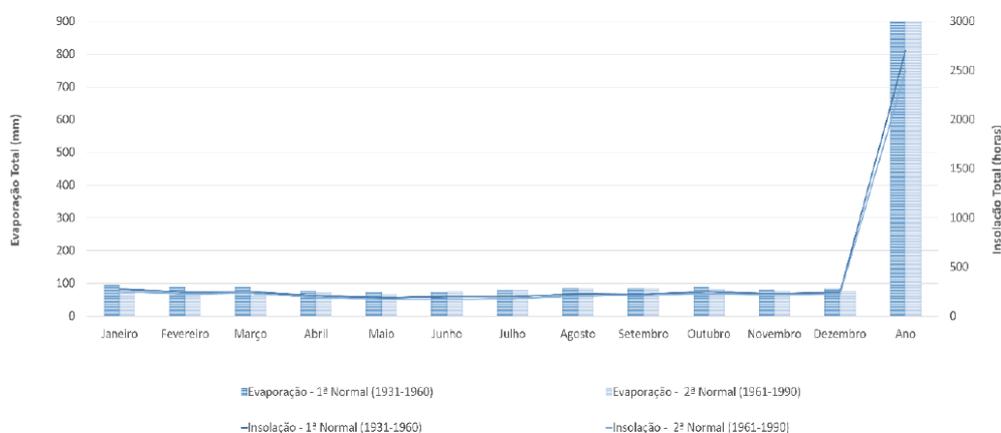
Na temperatura máxima ocorreram pequenas oscilações de temperatura nos primeiros meses, porém se tornam quase que imperceptíveis, pois são de aproximadamente 0,4 graus, uma escala que é impossível de ser observada sem equipamentos de medição de temperatura aferido, ademais, é semelhante às normais iniciais e apresenta a curva normalmente como as demais temperaturas.

**Gráfico 2:** Comparativo (Temperatura Máxima, média compensada e Mínima) na Estação de Ondina-BA.



Fonte: Autores, 2019.

**Gráfico 3:** Comparativo (Insolação total (H) X Evaporação Total (mm)) na Estação de Ondina-BA.



Fonte: Autores, 2019.

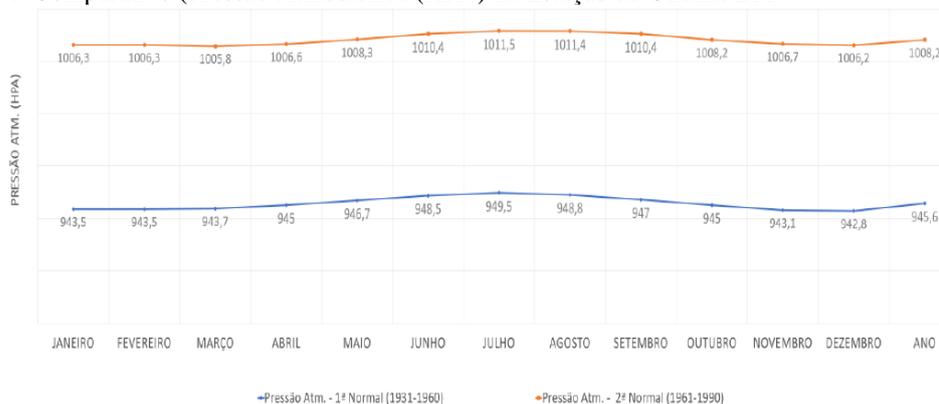
No gráfico 3 nota-se uma linearidade significativa nos dados das normais climatológicas de (1931 a 1960) e (1961 a 1990) em relação à evaporação, porém mesmo com tanta igualdade pode-se perceber que a evaporação da normal climatologia do período de (1961 a 1990) foi sempre menor em relação à de (1931 a 1960), mas, essa diferença não se apresenta na média final, pois essa média final é global então não apresenta detalhe tão mínimo.

É notável que nessa Estação Climatológica existe grande linearidade entre os meses, na primeira normal a insolação média anual é de 2495,8 e na segunda é de

2701,5, uma diferença de 205,7 horas a mais comparadas com as normais de (1931 a 1960) e (1961 a 1990).

No gráfico 4 a pressão atmosférica na cidade de Ondina – BA se mantém praticamente constante todos os anos dentro a normal, todavia, mostrou um grande aumento em relação às normais climatológicas analisadas, na cor laranja pode ser ver que é bastante elevado chegando a uma diferença de até 62,8. Essa diferença de pressão que ocorre na cidade de Ondina- BA pode-se mostrar preocupante caso a próxima normal que ainda está sob coleta de dados observar-se que esse aumento é progressivo, mas, até então não é ameaçador a saúde física das pessoas.

**Gráfico 4:** Comparativo (Pressão Atmosférica (HPA)) na Estação de Ondina-BA.



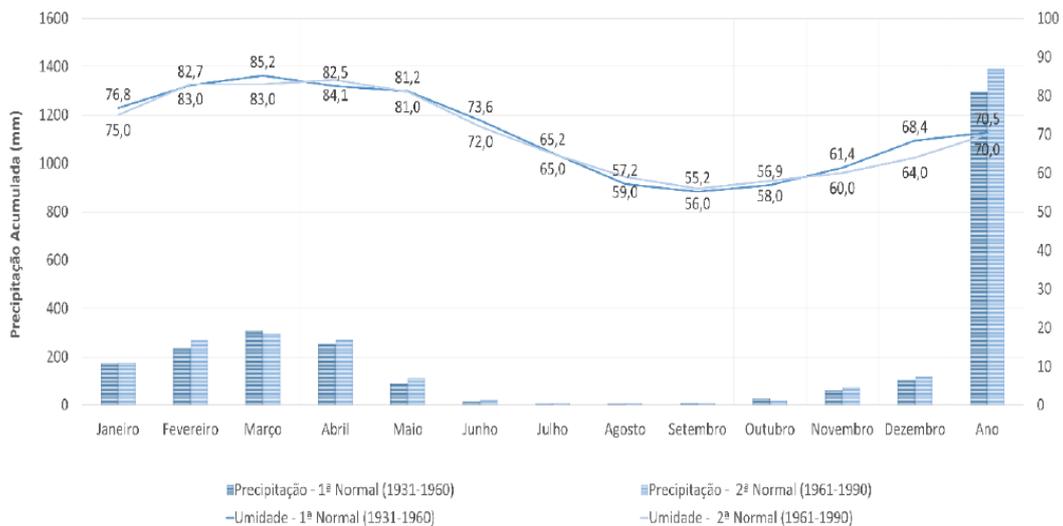
Fonte: Autores, 2019.

**Estação Teresina - PI**

No gráfico 5, em Teresina é possível perceber que os meses chuvosos são os de janeiro, fevereiro com um pico máximo em março e se estendendo e finalizando em maio. Nota-se que o período chuvoso nessa estação tem início em dezembro. A precipitação nesse estado apresenta-se como baixa, porém se mantém constante em todas as duas normais climatológicas, que não apresentam alterações significativas nas duas estações.

Em relação à umidade relativa do ar, a estação de Teresina se mostra com valores baixos, porém com uniformidade comparando a primeira com a segunda estação, a maior diferença se deu no mês de dezembro quando houve um aumento de 4,4 nesse dado, a umidade apresenta uma curva nas duas normais, essa curva começa a decrescer em maio e vai até setembro descendo só começa a se elevar em meados do final de setembro até o início de dezembro.

**Gráfico 5:** Comparativo precipitação (mm) x Umidade (%) na Estação Teresina-PI.

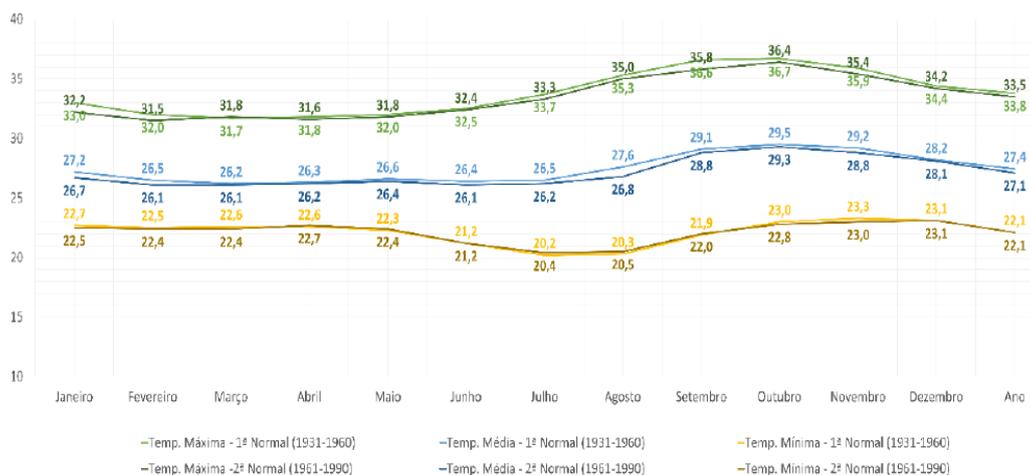


Fonte: Autores, 2019.

No gráfico 5, em Teresina é possível perceber que os meses chuvosos são os de janeiro, fevereiro tendo um pico máximo em março e se estendendo e finalizando em maio, nota-se que o período chuvoso nessa estação tem início em dezembro. É baixa a precipitação nesse estado, porém, se mantém constante em todas as duas normais climatológicas, que, são não apresentam alterações significativas nas duas estações.

Em relação à umidade relativa do ar, a estação de Teresina se mostra com valores baixos, porém com uniformidade comparando a primeira com a segunda estação, a maior diferença se deu no mês de dezembro quando houve um aumento de 4,4 nesse dado, a umidade apresenta uma curva nas duas normais, essa curva começa a decrescer em maio e vai até setembro.

**Gráfico 6:** Comparativo (Temp. Máxima, média compensada e Mínima) na Estação Teresina-PI.



Fonte: Autores, 2019.

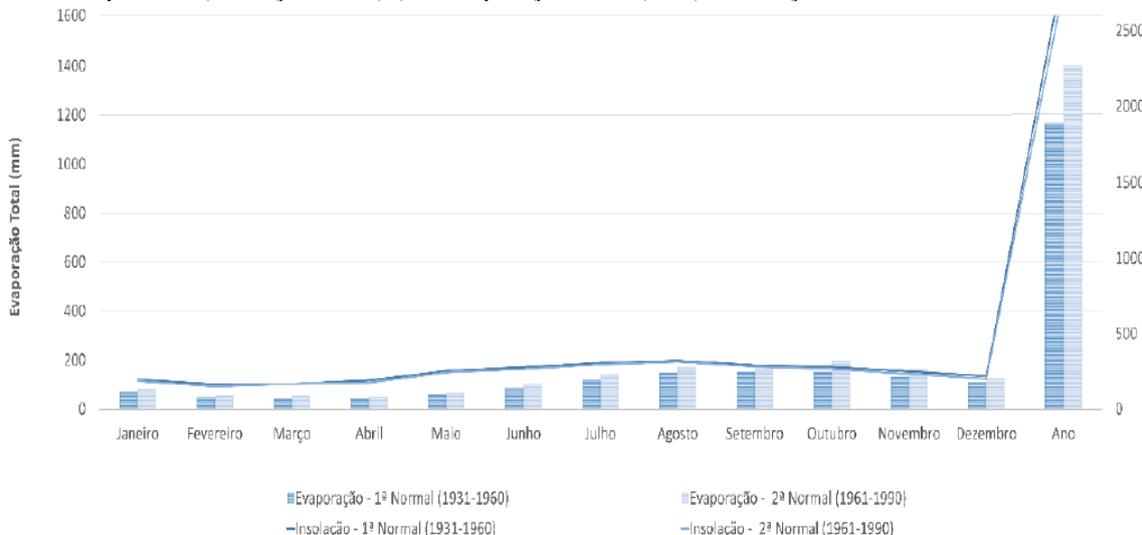
No gráfico 6, essas três normais climatológicas referentes à temperatura são constantes e não apresentam variação ao decorrer de suas Normais, em geral, a temperatura se mantém sempre elevada. Na temperatura

mínima que se mostra de cima para baixo como sendo a primeira, não se percebe mudança de normalidade nenhuma, apenas uma pequena flexibilização no gráfico entre os meses de maio e junho.

Na temperatura média temos uma pequena alteração no mês de agosto de apenas 0,8 graus, mas em geral essa temperatura não mostra diferença entre normais.

Na temperatura máxima vê-se que ela tem um pico máximo de 36,4 no mês de outubro, mas não apresenta nenhuma discrepância no seu decorrer dos dados expressos.

**Gráfico 7:** Comparativo (insolação total (H) X Evaporação Total (MM) na Estação Teresina-PI.

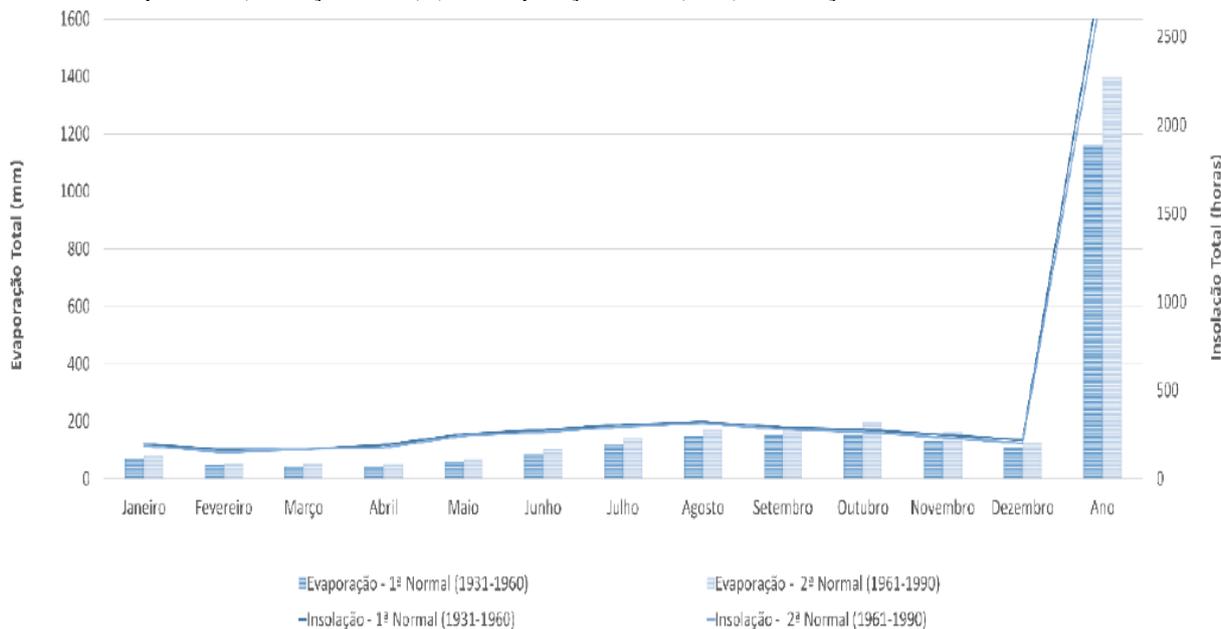


Fonte: Autores, 2019.

No gráfico 8, como insolação pode-se verificar que há uma simetria total nos dados das duas normais, isso se dá devido a temperatura também não se mostrar discrepâncias, haja vista que a média anual é de 2500 horas. O gráfico mostra uma ondulação nesse intervalo que cresce a partir de quando termina o período chuvoso na região.

Na evaporação total a principal diferença nos dados das normais climatológicas é vista apenas nos meses de outubro e agosto, ambos sendo que na segunda normal aumentou a evaporação nos meses referidos.

**Gráfico 8:** Comparativo (insolação total (H) X Evaporação Total (MM) na Estação Teresina-PI.

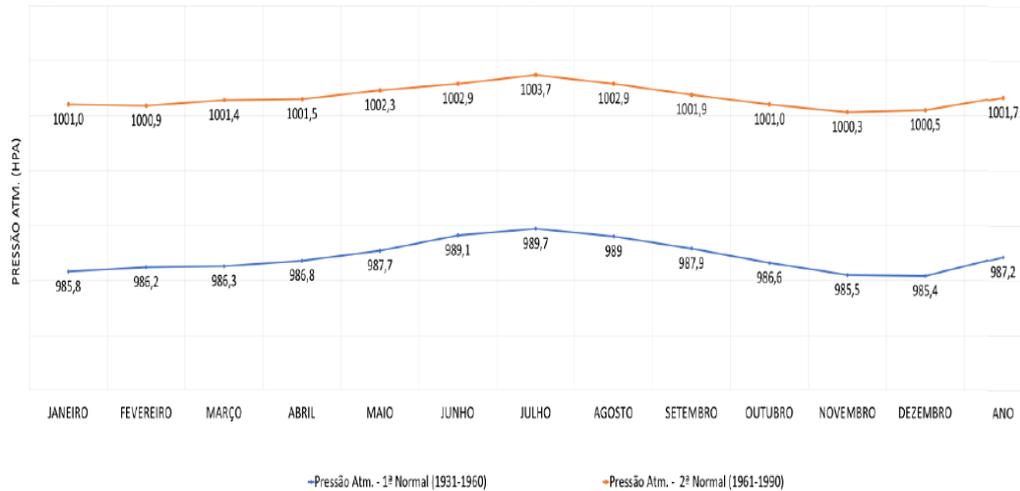


Fonte: Autores, 2019.

No gráfico 9, a pressão atmosférica aumentou da segunda normal para a primeira, essa diferença se dá em ATM e é de aproximadamente 14 ATM no ano, outra diferença visível foi uma mudança no formato da curva, na

primeira normal observa-se que ela faz uma curva com ascendência entre junho a agosto, já na segunda normal essa curva é bem mais insignificante.

**Gráfico 9:** Comparativo Pressão Atmosférica (HPA) na Estação Teresina-PI.



Fonte: Autores, 2019.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados nas variáveis climatológicas, percebe-se que as variáveis climatológicas são intimamente relacionadas, isto é, a variação de uma normal climatológica pode alterar outra. Além disso, percebe-se uma linearidade dos valores da umidade na Estação Ondina-BA, com valores considerados como alto e na Estação Teresina-PI nota-se uma uniformidade e valores relativamente baixos.

A precipitação em Teresina-PI apresenta-se como baixa em todo o ano, mas se mantém constante nas duas Normais Climatológicas. Os meses com maior chuva são: dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio. Já na Estação Ondina-BA, os meses mais chuvosos são abril e maio, com acréscimo de precipitação da primeira Normal Climatológica para a segunda.

Já a umidade relativa do ar é considerada como baixa, podendo ser um problema de saúde pública. Difere da estação de Ondina-BA, no qual os valores de umidade são altos. Os valores de temperatura nas duas estações durante o intervalo de tempo estabelecido tiveram poucas variações. A pressão atmosférica na cidade de Ondina – BA manteve-se constante no intervalo de tempo da Normal Climatológica. Já na Estação Teresina-PI teve uma alteração de 14 ATM no ano. A insolação na Estação Ondina-BA apresentou-se como linear. Na Estação de Teresina-PI como simétrica, devido a temperatura quase constante.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Sergey Alex et al. Caracterização climatológica do município de Penha, SC. 2006.

AYOADE, J.O. **Introdução a Climatologia para os Trópicos**. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil LTDA, 2003.

BERTONI, Juan Carlos. Elementos de hidrometeorologia. **TUCCI, CE, org. Hidrologia: ciência e aplicação. 2ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS: ABRH, cap. v. 3, p. 53-78, 1997.**

FERREIRA, Wesley Rodrigues Santos; PEREIRA, Priscila Lima. Análise Sinótica do Verão/Outono de 2009/10 da Cidade de Belém, relacionado com Padrões Oceânicos Adjacentes. In: **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belém**. 2010.

FERREIRA, Jhônatas Silva. Teoria e método em climatologia. **Revista Geonorte**, 2012.

GARCEZ, Lucas Nogueira; ALVAREZ, Guillermo Acosta. **Hidrologia**. Editora Blucher, 1988.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Gráficos Climatológicos**. 2018. Disponível em: [http://www.inmet.gov.br/porta/index.php?r=clima/grafico\\_sClimaticos](http://www.inmet.gov.br/porta/index.php?r=clima/grafico_sClimaticos). Acesso em: 01 jan. 2019.

INMET. **NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO BRASIL, PERÍODO 1961-1990**. Disponível em: [http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais/im\\_agens/normais/textos/apresentacao.pdf](http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais/im_agens/normais/textos/apresentacao.pdf). Acesso em: 20 jan. 2019.

Mendonça, F.; Danni-Oliveira, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: oficina de texto, 2007.

NUGEO, Núcleo Geoambiental - **Centro formador de recursos humanos, gerador e disseminador de informações e conhecimentos técnico-científicos**. BRASIL, 2018. Disponível em: <http://www.nugeo.ufop.br/> Acesso em: 16 jan. 2019.

OLIVEIRA, A.G. **A Importância dos Dados das Variáveis Climáticas nas Pesquisas em Geografia: Um Estudo de Caso empregando a Precipitação Pluviométrica**. Revista Caminhos de Geografia Uberlândia/MG v. 10, n. 32 dez//2009. p. 9 – 21.

REBOITA, Michelle Simões; KRUCHE, Nisia. Normais Climatológicas Provisórias de 1991 a 2010 para Rio Grande, RS. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [s.l.], v. 33, n. 1, p.165-179, mar. 2018.

Análise das normais climatológicas nas estações de Ondina-BA e Teresina-PI entre (1931-1960) e (1961-1990)

SILVEIRA, Carla Semiramis; DA SILVA, Viviane Vidal. Dinâmicas de regeneração, degeneração e desmatamento da vegetação provocadas por fatores climáticos e geomorfológicos: uma análise geoecológica através de SIG. **Revista Árvore**, v. 34, n. 6, p. 1025-1034, 2010.

SILVA, Wanderson Luiz; DEREZYNSKI, Claudine Pereira. Caracterização climatológica e tendências observadas em extremos climáticos no estado do Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 37, n. 2, p. 123-138, 2014.

VAREJÃO-SILVA, Mario Adelmo; VAREJÃO-SILVA, Mario Adelmo. **Meteorologia e climatologia**. Brasília: INMET, 2000.