

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

## ANÁLISE TEMPORAL DO REGIME DE CHUVAS NOS MUNICÍPIOS DE FORTALEZA E IGUATU, NO CEARÁ.

**Iara Bezerra da Silva**

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas, Campus 1, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.  
[ambiental.iarabezerra@gmail.com](mailto:ambiental.iarabezerra@gmail.com)

**Gabriel Victor Silva do Nascimento**

Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas, Campus 1, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.  
[nascimento.gabriel@outlook.com.br](mailto:nascimento.gabriel@outlook.com.br)

**Larissa Ingrid Marques Linhares**

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas, Campus 1, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.  
[larissamarkes275@gmail.com](mailto:larissamarkes275@gmail.com)

**Albert Smith Feitosa Suassuna Martins**

Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas, Campus 1, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.  
[albert.suassuna.018@ufrn.edu.br](mailto:albert.suassuna.018@ufrn.edu.br)

**Maxsuel Bezerra do Nascimento**

Doutorando no Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas, Campus 1, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.  
[maxsuel10gba@hotmail.com](mailto:maxsuel10gba@hotmail.com)

### Resumo

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) visa fornecer informações meteorológicas à população brasileira com o propósito de influenciar positivamente as decisões e contribuir para o desenvolvimento sustentável do Brasil. O Brasil apresenta uma enorme variabilidade climática em todo o seu território, bem como variadas características geográficas. Objetivou-se analisar o comportamento climático dos dois municípios apresentados, através da análise da evolução mensal da precipitação nas duas regiões.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

Os dados analisados foram coletados das Normais Climatológicas entre os anos de 1961-1990, e 1991-2020 para Fortaleza, e entre os anos de 1961-1990 e 1981-2010 para Iguatu. Através da variável precipitação (mm), medida por um pluviômetro, a análise e plotagem dos dados foi realizada no Microsoft Excel. As diferenças climáticas nos dois municípios foram influenciadas pela localização. Fortaleza, devido à sua proximidade com o litoral, registrou maiores volumes de precipitação, sendo influenciada tanto por linhas de instabilidade quanto pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Além disso, observou-se que as normais climatológicas estão interconectadas, ou seja, mudanças em uma delas podem afetar as outras devido às diversas variáveis envolvidas, como nebulosidade, intensidade dos ventos e evapotranspiração, cada uma contribuindo para o clima local e global.

**Palavras-chave:** Precipitação, Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Mudanças Climáticas.

## 1. Introdução

As mudanças climáticas têm sido resultado principalmente das ações antrópicas, que no decorrer dos anos tem ocorrido com maior intensidade e frequência, e que tem provocado o agravamento do efeito estufa, resultando em desequilíbrio climático (BARBOSA; DO NASCIMENTO; MENDES, 2022). Conforme dados fornecidos pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) a região do nordeste do Brasil é mais favorável a apresentar aumentos na durabilidade de eventos de seca, resultando na improdutividade de terras, bem como em deixar a população em estado de vulnerabilidade (OLIVEIRA, 2019).

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), tem por objetivo fornecer informações meteorológicas a população brasileira, a fim de influenciar de forma construtiva no processo de tomada de decisão, para colaborar para o desenvolvimento sustentável do Brasil (PEREIRA E NASCIMENTO, 2020). De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), as normais climatológicas são “valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas” (REBOITA e KRUCHE, 2018).

Segundo Pereira e Nascimento (2020), o Brasil apresenta uma enorme variabilidade climática em todo o seu território, bem como variadas características geográficas. Como é possível notar na região nordeste, no estado do Ceará, nos municípios de Fortaleza e Iguatu, a primeira se encontra na região litoral, e a outra na região centro-sul do estado. A particularidade da ocorrência das chuvas na região

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

semiárida do Nordeste Brasileiro (NEB) é influenciada por vários fatores associados aos padrões de circulação atmosférica em escala global (Silva et al., 2020).

Os principais sistemas atmosféricos atuantes na região Nordeste são: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), as Frentes Frias, os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs), as Linhas de Instabilidade, os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) e Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs) (FUNCEME, 2014). Deste modo, se faz necessário a realização de estudos climáticos que avaliem a grande importância que o planejamento e a estruturação em uma cidade, quando se trata de precipitação, dado que estas podem gerar danos diversos, como alagamentos e assim ocasionar grandes prejuízos à sociedade (BARROS e LOMBARDO, 2013).

Assim, a utilização das normais climatológicas é de grande importância para se definir padrões e verificar anomalias, e ainda antecipar eventos extremos (CATARINA et al., 2014). Objetivou-se analisar o comportamento climático dos dois municípios apresentados, através da análise da evolução mensal da precipitação nas duas regiões, nos períodos de 1961 a 1990 e 1991 a 2020, por meio das normais climatológicas geradas nesses períodos.

## 2. Fundamentação Teórica

Devido a sua localização no extremo leste da América do Sul tropical, a NEB é influenciada por sistemas meteorológicos, que lhe possibilitam características climáticas peculiares, que lhe proporcionam diferenciar do restante das áreas semiáridas do mundo. Os sistemas meteorológicos responsáveis pela ocorrência de chuvas no Nordeste do Brasil, são apresentados a seguir:

### Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A ZCIT é uma estreita faixa zonal de chuvas intensas situada na região de convergência dos ventos alísios do nordeste e sudeste, onde se unem para criar a parcela ascendente do sistema de circulação de Hadley, contribuindo com 32% da precipitação global (Kang et al., 2018). Na maior parte da região nordeste, a ZCIT é vista como a principal responsável pela ocorrência de chuvas. A ZCIT desloca-se sazonalmente em conformidade com as variações hemisféricas na Temperatura da Superfície do Mar (TSM), estando em sua localização mais ao norte durante o verão boreal e início do outono (Donohoe et al., 2013; Kang et al., 2018).

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

Os maiores volumes de precipitação na região norte do Nordeste ocorrem precisamente durante o verão e o outono, devido à influência da ZCIT, abrangendo estados como Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte (SANTOS et al., 2019).

As chuvas associadas à ZCIT podem variar de acordo com sua localização e intensidade. Essa característica segue as águas superficiais, que são relativamente mais quentes na região em que está presente, no qual pequenas mudanças na Temperatura da Superfície do Mar (TSM) são capazes de afetar o deslocamento da ZCIT (MONTEIRO, 2022).

### **Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs)**

Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs) são sistemas de baixa pressão de escala sinótica que surgem na alta troposfera (KOUSKY & GAN, 1981). O VCAN é reconhecido como um sistema pré-estação, atuando como a principal responsável pela precipitação em áreas circundantes durante os meses de verão (REBOITA et al., 2016).

Durante o verão, os VCANs têm uma presença mais frequente nas regiões costeiras do sul do estado da Bahia e no centro de Pernambuco, já no outono, é na região central e costeira da Bahia que se observa a maior incidência desses vórtices (SILVA et al., 2012; DOS REIS, GONÇALVES, MENDES, 2021).

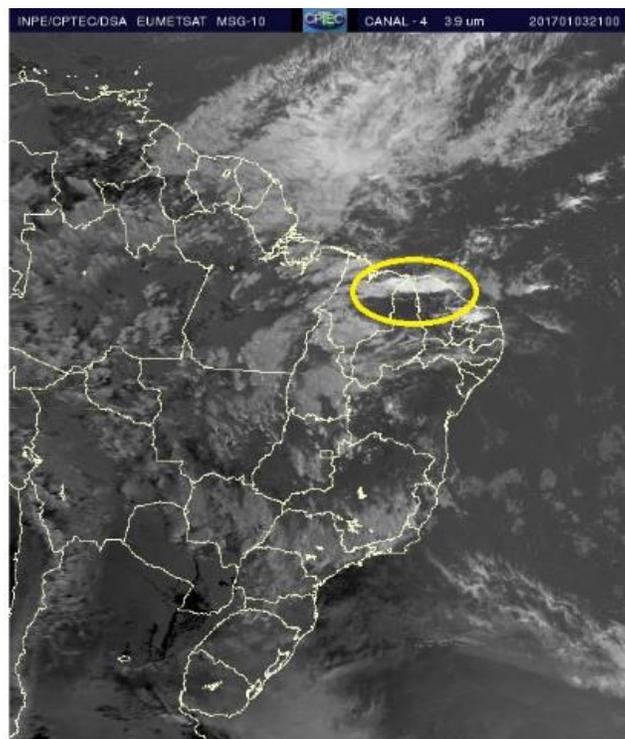
Os VCANs costumam desencadear quantidades significativas de precipitação na região semiárida do Nordeste quando assumem uma posição favorável, especialmente quando seu núcleo está localizado mais sobre o Oceano Atlântico (MONTEIRO, 2022). No entanto, quando seu centro se posiciona sobre a região Nordeste, pode resultar em uma maior carência de chuvas na região (REBOITA et al., 2016).

### **As Linhas de Instabilidades (LIs)**

As Linhas de Instabilidades (LIs) são conjuntos de nuvens, frequentemente do tipo cumulus, dispostas em uma formação linear (FERREIRA & MELLO, 2005). Essas linhas de nuvens geralmente provocam chuvas no final da tarde e início da noite, período em que a convecção atinge seu auge e essas nuvens se tornam mais numerosas (MONTEIRO, 2022).



**Figura 1** - Linhas de Instabilidades atuando sobre a costa e interior do Estado do Ceará.



Fonte: Monteiro, 2022.

De acordo com Silva et al. (2017) é importante observar que a ZCIT desempenha um papel crucial na intensificação das Linhas de Instabilidade, ou seja, significa que a variação sazonal das LIs está estreitamente relacionada ao deslocamento também sazonal da ZCIT, mostrando que a circulação em larga escala pode exercer uma influência significativa na dinâmica local.

### **Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM)**

Os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) são descritos como uma aglomeração de nuvens cúmulos-nimbos de grande altitude, densas e frias, que se manifestam em uma formação circular com crescimento vertical explosivo em um período de tempo que varia de 6 a 12 horas (MADDOX,

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

1980). De acordo com o mesmo autor, existem critérios para classificar um CCM, desde o tamanho do sistema (~ 100.000 km<sup>2</sup>), a temperatura (cobertura de nuvens com temperaturas infravermelhas inferiores a -32°C), a forma do sistema (deve ser circular com uma excentricidade maior que 0,7) e a duração do CCM (superior a seis horas). Caso o sistema não atenda a todas essas características, ele pode genericamente, chamado de Sistema Convectivo de Mesoescala (SCM).

Normalmente, geram chuvas intensas e rápida duração, devido às condições locais propícias, como topografia, temperatura, pressão (FERREIRA & MELLO, 2005). Além disso, esses complexos podem resultar em precipitação contínua abrangendo áreas que ultrapassam os 100 km de extensão na dimensão horizontal (PASSOS et al., 2019).

### Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs)

Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs), também chamados de Ondas de leste (OL) são distúrbios no padrão de vento que se deslocam de leste para oeste em áreas tropicais dos oceanos, originalmente investigados na região do Caribe por Riehl (1945).

No Oceano Atlântico, as DOLs têm seu ponto de partida na costa africana, mantendo-se por um período médio de 4 a 6 dias, transportando umidade e desempenham um papel importante na geração de chuvas para o Nordeste brasileiro, principalmente entre os meses de abril a agosto, podendo chegar até a região amazônica (GOMES et al., 2019). Quando as condições atmosféricas e oceânicas são propícias, as DOLs resultam em precipitações no interior do estado do Ceará durante os meses de junho a agosto, (FERREIRA & MELLO, 2005).

### 3. Material e Métodos

O estudo foi realizado com dois municípios da região nordeste, Fortaleza e Iguatu, ambos localizados no estado do Ceará. O município de Fortaleza fica localizado na região norte do estado, na área litorânea, com coordenadas geográficas 3° 45' 47" S e 38° 37' 3 5" W, com clima tropical chuvoso, quente e úmido (LEITE, 2010). Já Iguatu é uma cidade localizada na região centro sul do estado com coordenadas 6° 21' 34" S e 39° 17' 55" W, com clima tropical úmido com período chuvoso de janeiro a abril (IPECE, 2017) (Figura 1).

**Figura 2** - Mapa de localização dos municípios de Fortaleza e Iguatu no Ceará.

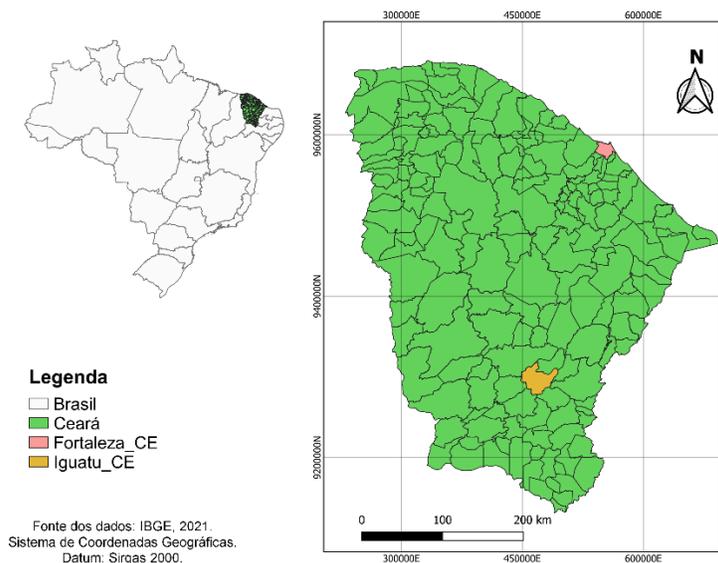
PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

**SUSTENTARE & WIPIS2023**  
WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

Fonte: Autoria própria, 2022.

Foram utilizados dados médios mensais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), das estações meteorológicas convencionais da cidade de Fortaleza e Iguatu, com códigos 82397 e 82686, respectivamente. Os dados analisados foram coletados das Normais Climatológicas entre os anos de 1961-1990, e 1991-2020 para Fortaleza, e entre os anos de 1961-1990 e 1981-2010 para Iguatu. Em que o elemento climático analisado foi precipitação (mm), através de um pluviômetro. A análise e plotagem dos dados foi realizada no Microsoft Excel, em que se verificou o comportamento da precipitação nos municípios de Fortaleza e Iguatu, de acordo com as duas normais climatológicas.

#### 4. Resultados

São apresentadas no Gráfico 1 e 2, as Normais Climatológicas do Brasil geradas no período (1961 a 1990, (1991-2020), nos municípios de Fortaleza e Iguatu, que possibilitaram identificar duas climatologias diferentes. Na região Nordeste as chuvas se acumulam nos primeiros meses do ano, não definindo as estações do ano, existindo apenas a época chuvosa (inverno), nos primeiros meses do ano e de seca (verão), concentrados nos meses de agosto a setembro (FECHINE, 2015).

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

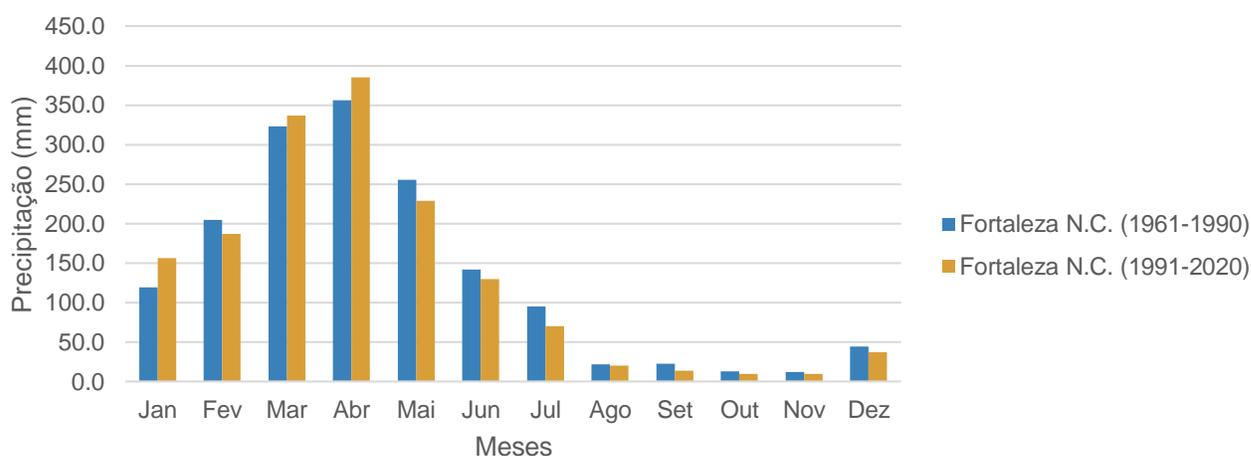


22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

Na primeira normal climatológica (1961-1990), o município de Fortaleza apresentou uma média pluviométrica anual de 1608,4mm, com mais de 70% do acumulado concentrado nos meses de fevereiro a maio. Sendo o mês de abril o mais chuvoso, com um acumulado médio de 356,1mm, já o mês mais seco foi outubro com uma média de 11,8mm.

A ocorrência de chuvas nos primeiros meses se dá tanto pela posição geográfica do município, por estar localizado em uma região litorânea, assim como pelas linhas de instabilidade e a grande proximidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (MONTEIRO, 2017). A ZCIT é formada a partir da convergência dos ventos alísios dos dois hemisférios (Norte e Sul), havendo então um choque entre o ar quente e úmido, fazendo com que ascenda, e assim resultando na formação de nuvens e em seguida na precipitação (JUNIOR et al., 2020).

**Gráfico 1** - Normais Climatológicas do Brasil para o Município de Fortaleza (1961-1990; 1991-2020)



Fonte: Autoria própria, 2022.

Já na segunda normal climatológica (1991-2020), o município de Fortaleza apresentou uma média pluviométrica anual de 1584,0mm, sendo março e abril os meses mais chuvosos, com valor acumulado médio de 336,9 e 385mm, respectivamente. Já o mês de outubro o mais seco, com 9,5mm. No período

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

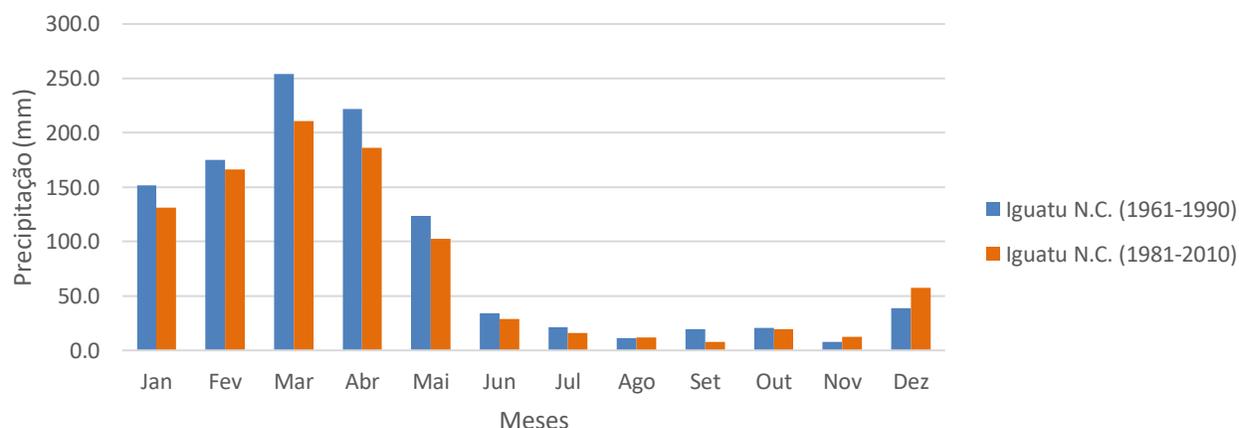
seco ocorre a atuação da massa Equatorial do Atlântico Sul, que permite a estabilidade do tempo (JUNIOR et al., 2020).

Foi possível observar que ambas as normas climatológicas os meses de junho e julho apresentaram um volume considerável de chuvas, acima dos 50mm. De acordo com Coutinho et al. (2017) os distúrbios ondulatórios de leste ou também chamado Ondas de Leste (OL), atuam com mais frequência nos meses de junho e julho, sendo responsável por intensificar as chuvas, principalmente na região metropolitana de Fortaleza.

No Gráfico 2, o município de Iguatu apresentou uma média pluviométrica de 1079,4mm na primeira normal climatológica (1961-1990), em que o período mais chuvoso foi o mês de março com 254,3mm, e o mês de novembro se apresentou como o menos chuvoso, com um acumulado médio de 7,7mm. Já na segunda norma climatológica (1981-2010) observou-se uma média pluviométrica anual de 951,7mm, com o mês de março o mais chuvoso (210,6mm), já o mais seco foi o mês de outubro com acumulado médio de 8,0mm.

Silva et al. (2020) estudando o monitoramento do risco de degradação e desertificação no município de Iguatu, entre os anos de 2008 e 2015, ressaltaram que os déficits de chuvas e períodos de seca frequentemente observados ao longo do tempo na região, em conjunto com o aumento gradual na temperatura da superfície, fazendo com que o risco de degradação ambiental aumentasse neste período.

**Gráfico 2 - Normais Climatológicas do Brasil para o Município de Iguatu (1961-1990; 1981-2010).**



Fonte: Autoria própria, 2022.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

Verificou-se um mesmo comportamento entre as duas normais climatológicas, entretanto com valores menores de precipitação nos anos de 1991 a 2020. Segundo Margulis e Debeux (2010), no Nordeste tem sido possível verificar menores volumes de chuvas na região semiárida, com reduções de até 2,5mm por dia no período chuvoso. E um aumento na frequência e intensidade de eventos com dias secos no Nordeste (MARENGO, 2014).

## 5. Conclusões

A partir desse estudo, foi possível verificar a relevância das análises das normais climatológicas, a fim de classificar o clima de uma determinada região, e quais as principais variáveis meteorológicas que alteram o tempo dia após dia. Verificou-se que as diferenças climatológicas presente nos dois municipais foram influenciadas por características como localização, em que a o município de Fortaleza apresentou maior volumes de precipitação por estar próximo ao litoral, e assim apresentar maiores influências seja das linhas de instabilidade como da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Verificou-se que as normais climatológicas estão interligadas, em que alterações realizadas em uma, pode acarretar consequências em outra, isto é, em decorrência das diversas variáveis presentes nas normais climatológicas, em que cada uma possui uma contribuição para o clima local e do planeta, seja ela a nebulosidade, intensidade dos ventos ou evapotranspiração.

## 6. Referências

BARROS, H. G., LOMBARDO, M. A. Zoneamento climático urbano da cidade do Recife: uma contribuição ao planejamento urbano. GEOUSP: Espaço e Tempo (Online), n. 33, p. 186 -197, 2013.

CATARINA, SANTA et al. A importância da utilização das normais climatológicas para análise de variação climática. 2014.

COUTINHO, Maytê Duarte Leal et al. Estudo de caso: Evento extremo no Estado do Ceará entre os dias 03 e 04 de janeiro de 2015. Revista Brasileira de Climatologia, v. 20, 2017.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

**SUSTENTARE & WIPIS 2023**  
WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

DONOHUE, Aaron et al. The relationship between ITCZ location and cross-equatorial atmospheric heat transport: From the seasonal cycle to the Last Glacial Maximum. **Journal of Climate**, v. 26, n. 11, p. 3597-3618, 2013.

DOS REIS, Jean Souza; GONÇALVES, Weber Andrade; MENDES, David. Climatology of the dynamic and thermodynamic features of upper tropospheric cyclonic vortices in Northeast Brazil. *Climate Dynamics*, v. 57, n. 11-12, p. 3413-3431, 2021.

FECHINE, José Alegn Roberto Leite. Identificação de secas meteorológicas na região metropolitana de Fortaleza, usando o índice de precipitação padronizada (SPI). **Boletim de Geografia**, v. 33, n. 2, p. 18-33, 2015.

FERREIRA, Antonio Geraldo; DA SILVA MELLO, Namir Giovanni. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. **Revista brasileira de climatologia**, v. 1, n. 1, 2005.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. Sistemas atmosféricos atuantes sobre o Nordeste. Fortaleza. Fevereiro 2014. Disponível em: <<http://www.funceme.br/?p=967>>. Acesso: 10 jun. 2023.

GOMES, Helber B. et al. Climatology of easterly wave disturbances over the tropical South Atlantic. *Climate Dynamics*, v. 53, p. 1393-1411, 2019.

JUNIOR, Audivan Ribeiro Garces et al. Análise comparativa dos eventos pluviométricos intensos em Fortaleza/CE e São Luís/MA no período de 1987 a 2017. **Revista GeoUECE**, v. 9, n. 17, p. 70-86, 2020.

KANG, Sarah M.; SHIN, Yechul; XIE, Shang-Ping. Extratropical forcing and tropical rainfall distribution: energetics framework and ocean Ekman advection. **npj Climate and Atmospheric Science**, v. 1, n. 1, p. 20172, 2018.

KOUSKY, Vernon E.; ALONSO GAN, Manoel. Upper tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic. *Tellus*, v. 33, n. 6, p. 538-551, 1981.

MADDOX, Robert A. Mesoscale convective complexes. *Bulletin of the American Meteorological Society*, p. 1374-1387, 1980.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

MARENGO, José A. O futuro clima do Brasil. **Revista USP**, n. 103, p. 25-32, 2014.

MONTEIRO<sup>1</sup>, Jander Barbosa. A influência de teleconexões e sistemas meteorológicos produtores de precipitação no semiárido nordestino. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 15, n. 01, p. 312-332, 2022.

MONTEIRO, Jander Barbosa; ZANELLA, Maria Elisa. A metodologia dos máximos de precipitação aplicada ao estudo de eventos extremos diários nos municípios de Crato, Fortaleza e Sobral-CE. **Geo-Textos**, 2017.

O INMET. Normais Climatológicas do Brasil. 2019. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normais Climatologicas](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normais%20Climatologicas)> Acesso em: 16 de jun 2023.

O IPECE. Perfil Municipal. 2017. Disponível em: [https://www.ipece.ce.gov.br/wpconteúdo/uploads/sites/45/2018/09/Iguatu\\_2017.pdf](https://www.ipece.ce.gov.br/wpconteúdo/uploads/sites/45/2018/09/Iguatu_2017.pdf). Acesso em: 17 de jul de 2023.

PASSOS, Robson et al. Caracterização de um sistema convectivo de mesoescala por meio de sistema de informações geográficas. *Terra Didática*, v. 15, p. e019010-e019010, 2019.

PEREIRA, Lázaro Henrique; NASCIMENTO, Paulo Sérgio Silvino. Avaliação das normais climatológicas em municípios do Nordeste brasileiro no período de 1961 a 2010. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 13-27, 2020. LEITE, Renan Cid Varela. **Fortaleza: terra do vento: a influência da mudança nos padrões de ocupação do solo sobre a ventilação natural em cidade de clima tropical úmido**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

REBOITA, Michelle Simões et al. Causas da semi-aridez do Sertão nordestino (the causes of Semi-Aridity in the Northeast "Sertão"). *Revista brasileira de Climatologia*, v. 19, 2016.

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. Fa-pUNIFESP (SciELO).

RIEHL, H. *Waves in the easterlies and the polar front in the Tropics*. Chicago: Chicago University, Department of Meteorology, 1945.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

SILVA, Bruce Francisco Pontes Da et al. Sistemas sinóticos associados às precipitações intensas no estado de Alagoas. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 26, n. 3, p. 287-294, 2012.

SILVA, Francillene Fernandes; DOS SANTOS, Francílio de Amorim; DOS SANTOS, Juliana Moreira. ÍNDICE DE ANOMALIA DE CHUVA (IAC) APLICADO AO ESTUDO DAS PRECIPITAÇÕES NO MUNICÍPIO DE CARIDADE, CEARÁ, BRASIL. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 27, 2020.

SILVA, J. L. B. et al. Spatial-temporal monitoring of the risk of environmental degradation and desertification by remote sensing in a Brazilian semiarid region. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 13, n. 2, p. 544-563, 2020.

SILVA, Madson Tavares et al. Influência da temperatura da superfície do mar na ocorrência de linhas de instabilidade na costa Norte e Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 32, p. 260-268, 2017.