

Estudo da variabilidade climática utilizando as estações meteorológicas de Salvador (Ondina) - BA e Brasília - DF

Study of climate variability using the weather stations in Salvador (Ondina) - BA and Brasília - DF

Estudio de la variabilidad climática a partir de las estaciones meteorológicas de Salvador (Ondina) - BA y Brasília - DF

Ana Clara Oliveira de Paula – acop2022@ufmg.br
Graduanda em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais
Orcid : <https://orcid.org/0009-0006-7329-7281>

Carlos Henrique Jardim – dxhenrique@gmail.com
Professor da Universidade Federal de Minas Gerais
Orcid : <https://orcid.org/0000-0002-5362-9457>

Resumo

O presente trabalho procura abordar duas localidades geograficamente contrastantes analisando a influência das massas de ar, topografia e demais fatores determinantes de condições climáticas na variabilidade de temperatura do ar e precipitação na região de Salvador (Ondina), Bahia e Brasília, Distrito Federal. Para tanto, são utilizadas as Normas Climatológicas (1961-1990, 1981-2010, 1991-2020) e as Séries Temporais Históricas (1990-2020) de cada estação meteorológica para análise dos dados obtidos. Os resultados não expressam inclinação para a queda ou aumento da temperatura e/ou regime pluvial em nenhuma das localidades, entretanto, necessita-se estudos mais aprofundados acerca da influência da ação antrópica nas condições climáticas das localidades aqui abordadas.

Palavras-chave: Variabilidade climática, Condições climáticas, Alteração climática.

Abstract

This work seeks to address two geographically contrasting locations by analyzing the influence of air masses, topography and other factors determining climatic conditions on the variability of air temperature and precipitation in the region of Salvador (Ondina), Bahia and Brasília, Distrito Federal. To this end, the Climatological Norms (1961-1990, 1981-2010, 1991-2020) and the Historical Time Series (1990-2020) of each weather station are used to analyze the data

obtained. The results show no inclination towards a drop or increase in temperature and/or rainfall in any of the locations, however, further studies are needed into the influence of anthropogenic action on the climatic conditions of the locations discussed here.

Key words: Climate variability, Climate conditions, Climate change.

Resumen

Este trabajo pretende abordar dos localizaciones geográficamente contrastadas analizando la influencia de las masas de aire, la topografía y otros factores determinantes de las condiciones climáticas en la variabilidad de la temperatura del aire y las precipitaciones en la región de Salvador (Ondina), Bahía y Brasília, Distrito Federal. Para ello, se utilizan las Normas Climatológicas (1961-1990, 1981-2010, 1991-2020) y las Series Temporales Históricas (1990-2020) de cada estación meteorológica para analizar los datos obtenidos. Los resultados no muestran una tendencia descendente o ascendente de la temperatura y/o precipitación en ninguna de las localidades, pero es necesario realizar estudios más profundos sobre la influencia de la acción antropogénica en las condiciones climáticas de las localidades aquí analizadas.

Palabras clave Variabilidad climática, Condiciones climáticas, Cambio climático.

Recebido em: 29/10/2023
Aceito: 16/11/2023
Publicado: 22/11/2023

Introdução

A climatologia e a meteorologia são ciências interdependentes. Para Max Sorre (2006) a meteorologia encarrega-se do estudo dos condicionantes físicos que geram fenômenos como a chuva, a descarga elétrica, os relâmpagos e tenta prever sua repetição em diferentes escalas temporais, e para tanto, necessita de habilidades das exatas para a apreciação dos aparelhos e interpretação das séries matemáticas. A climatologia, por outro lado, trata das frequências de oscilação térmica de uma região para outra, baseando-se no olhar mais atento ao meio geográfico e na relação existente entre os habitantes deste meio como os animais, as plantas e os homens. Há uma dualidade dos pontos de vista, mas a conexão é inevitável e indispensável para que sejam compreendidos os eventos atmosféricos em toda a sua complexidade.

Na segunda metade do século XX, houve o reconhecimento de um sistema climático global, que parte de cinco principais subsistemas: a atmosfera, o oceano, a neve e a cobertura de gelo e a superfície com sua cobertura vegetal (Barry e Chorley, 2013). Todos estes sistemas se constituem de formas distintas mas interagem entre si através de complexos processos que implicam fluxos de energia governados pela radiação do Sol, a única fonte significativa de energia (Cuadrat e Pita, 2004). Também neste período, é apontado por Bernal (1988) que a climatologia toma um novo impulso e define mais absolutamente seu objeto de estudo. Entende-se por clima a série de estados atmosféricos registrados em determinado lugar em sua sucessão habitual, onde cada um destes estados caracteriza-se pelas propriedades dinâmicas e estatísticas da coluna atmosférica, a composição química, pressão, temperatura, grau de saturação, entre outros (Sorre, 2006).

Ainda para Bernal (1988), os distintos climas são o resultado integrado da atuação de distintos fatores astronômicos, meteorológicos e geográficos, como por exemplo: altitude, latitude, continentalidade e maritimidade, a natureza das correntes oceânicas, a disposição e cadeias de montanhas, os centros de alta e baixa pressão e o sistema de ventos dominantes. Nos anos de 60 a 70, anomalias climáticas começam a desencadear eventos catastróficos que ganham atenção da mídia mundial, como por exemplo, a crise do petróleo, e assim a climatologia toma uma tendência que se aproxima mais das preocupações socioambientais (Bernal, 1988).

Neste sentido, vem à tona a discussão da interferência humana sobre o meio e um primeiro alarmismo sobre a possibilidade de que o clima do planeta esteja mudando rapidamente. É fato que, o homem é um agente de mudança climática, principalmente quando se trata do meio urbano, com as ações de industrialização, poluição, alteração das superfícies naturais e entre outras. Entretanto, a atmosfera é um sistema extremamente complexo que necessita ainda de estudos mais aprofundados para evidenciar de fato as transformações que podem ser geradas a longo prazo e a larga escala com as ações antrópicas no planeta.

O presente trabalho tem por objetivo promover a análise das variações climáticas utilizando das normais climatológicas e séries temporais históricas das estações meteorológicas de Salvador (Ondina)-BA e Brasília-DF. Para tanto, foram caracterizadas as diferentes condições geográficas em que se encontram cada localidade e associadas aos fatores determinantes do clima, a fim de discutir as motivações da variabilidade encontrada nos dados, evidenciando se foi ou não detectada alteração climática em alguma das áreas.

Material e Métodos

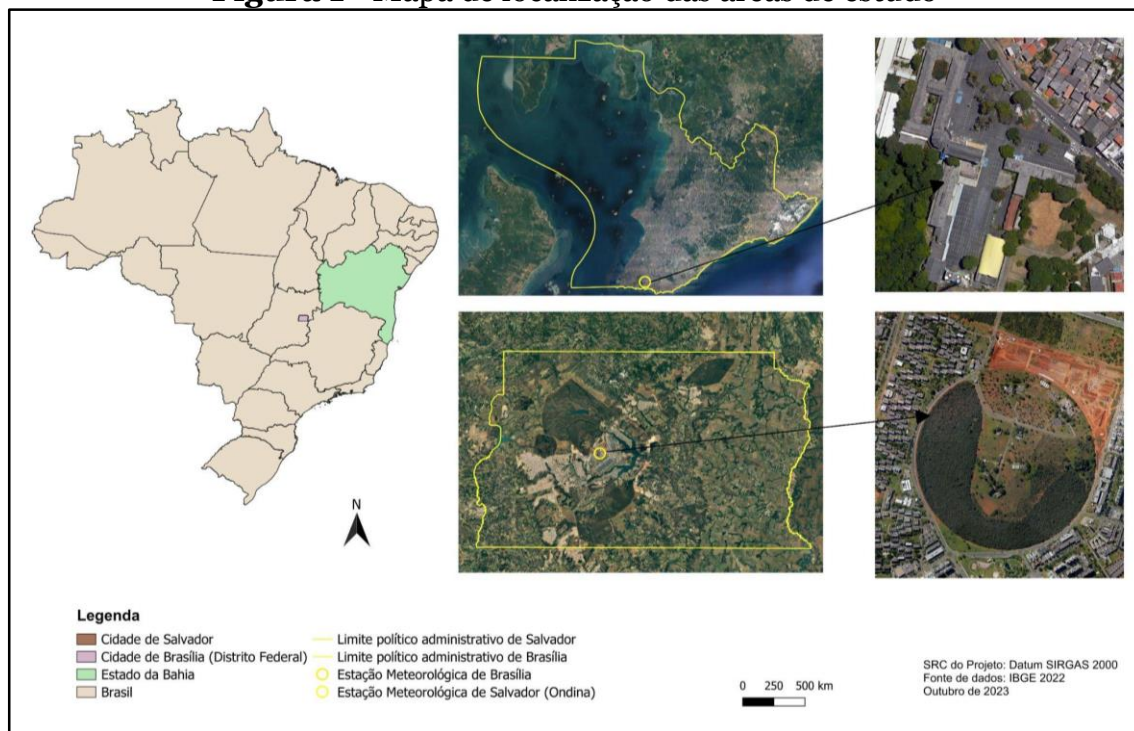
Para a realização deste estudo, foram utilizadas a base de dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) das duas estações escolhidas, Brasília- DF e Salvador (Ondina)-BA. Em um primeiro momento foi consultado o catálogo das estações meteorológicas existentes no Brasil, e dentro das estações convencionais, que são aquelas compostas por equipamentos mecânicos resistentes às ações do tempo, confiáveis e de baixo custo de manutenção (Moura et al., 2005), foram obtidos os dados das duas estações. A escolha das estações se deve à diferença das condições físico-geográficas em que estão inseridas, revelando um contraste das condições climáticas para fins de análise da variabilidade encontrada.

Salvador, capital da Bahia, está localizada no litoral nordestino, no Recôncavo Baiano, com saída para o Oceano Atlântico tanto para leste quanto para oeste. Suas coordenadas geográficas correspondem a 12° 58' 16" de latitude sul e 38° 30' 39" de longitude oeste. Segundo dados do IBGE (2022), a área de Salvador é de 693,442 km², que abriga uma população de 2.900.319 pessoas em uma densidade demográfica de 3.859,44 hab/km². A estação meteorológica de Salvador (Ondina) tem código 83229 no INMET e está operante e em

funcionamento desde 31/12/1902, ficando a uma altitude de 47,35 metros com latitude de -13,005833 e longitude de -38,505833.

Brasília é a cidade criada durante o governo de Juscelino Kubitschek na região Centro-Oeste do Brasil, fazendo parte do Planalto Central a 15°47' de latitude sul e a 47°56' de longitude oeste, ocupando uma área de 5.779 km². Dados IBGE mostram que a população estimada até 2021 era de 3.094.325 pessoas, em uma densidade demográfica de 444,66 hab/km². A estação meteorológica de Brasília tem código 83377 no INMET e está operante desde 11/09/1961, ficando a uma altitude de 1161,42 metros com latitude de -15,789722 e longitude de -47,925833. A seguir uma representação das estações aqui abordadas:

Figura 1 – Mapa de localização das áreas de estudo



Elaboração: Ana Clara Oliveira de Paula

Foram obtidas as normais climatológicas para temperatura e precipitação das estações, de 1961 a 1990, de 1981 a 2010 e de 1991 a 2020, como uma primeira visualização das condições climáticas das duas localidades. A partir do Banco de Dados Meteorológicos do INMET, foram baixados os pacotes de dados dos anos de 1990 a 2020 das estações e estes dados passaram por tratamento apenas de arredondamento das casas decimais e excepcionalmente, podem se encontrar meses sem os devidos valores de precipitação ou temperatura, que não foram

aproximados para que não houvesse distorção nas médias. Tanto as normais quanto as séries temporais obtidas do banco de dados foram organizadas em tabelas no programa *Google Sheets* e separadas anualmente e mensalmente para uma melhor observação dos valores.

A interpretação dos dados obtidos se deu através de aplicações estatísticas, como média aritmética, desvio padrão e coeficiente de correlação e determinação. Das tabelas de temperatura da série temporal, foram extraídas as médias dos anos e dos meses, a fim de verificar os períodos mais frios e quentes ao longo do ano e os anos que tiveram maior e menor temperatura média registrada. Para verificar a tendência da média alterar-se ou manter-se nos anos seguintes, foram calculados o coeficiente de correlação (R) e o coeficiente de determinação (R²). Das tabelas de precipitação foram também calculadas as médias para os meses e anos e a partir dela o desvio padrão, que vai aqui servir para identificar e separar os anos secos dos anos chuvosos.

Os resultados obtidos foram apresentados em formato de gráficos, feitos também através da ferramenta *Google Sheets*. Já o mapa de localização das áreas de estudo (figura 1) foi elaborado através do *software QGIS* com as bases de dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Referencial Teórico

A partir dos dados obtidos, foi feita uma revisão bibliográfica a fim de garantir a sustentação necessária ao embasamento teórico acerca dos fenômenos climáticos que atuam em cada localidade.

1. Caracterização das áreas de estudo

Em Salvador, o bioma predominante é a Mata Atlântica, com vegetação de florestas de grande porte, densa, com grande biodiversidade de fauna e flora. O clima de Salvador é do tipo tropical chuvoso sem estação seca, porém possui chuvas concentradas nos meses de março a agosto devido à atuação de sistemas atmosféricos litorâneos, especialmente o Tropical Atlântico e o Polar Atlântico que "traz" as frentes frias do sul determinando torrenciais chuvas frontais (Andrade; Brandão, 2009). Estes sistemas atuam ao longo de todo o ano, estando mais fortes no litoral brasileiro no período do inverno. A média de precipitação anual é de mais de 1.400mm e a temperatura média anual é superior a 18°C.

Por outro lado, no Distrito Federal predomina o bioma do cerrado, segundo maior da América do Sul e reconhecido como a savana mais rica do mundo. Neste espaço territorial encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata)(Brasil, 2022). Sobre o clima, a posição entre a linha do equador e o trópico de capricórnio, somada às condições de altitude, relevo e vegetação, confere à Brasília um clima tropical. A partir de dados do Atlas do Distrito Federal elaborado pela CODEPLAN (2020), as temperaturas médias anuais variam de 19 a 23°, sendo o período mais quente entre setembro e outubro, onde as temperaturas podem chegar até 30°, e o mais frio entre junho e julho, quando as baixas podem atingir 13°.

2. Fatores de interferências nas condições climáticas

A começar pela altitude, a temperatura do ar diminui com a altura crescente a uma taxa média de 0,6° por 100 metros, assim este fator é indispensável para a compreensão da distorção da regularidade térmica predominante nos trópicos (Ayoade, 1986). A latitude é uma das características mais relevantes de controle climático, uma vez que as regiões mais próximas da linha do equador recebem mais energia em função do ângulo de incidência dos raios solares sobre a superfície do planeta, do que aquelas regiões que se encontram mais afastadas (Reboita et al., 2015). Dessa forma, este fator é também condicionante das variações sazonais de temperatura que aumentam nas áreas extratropicais enquanto são mais baixas quando em direção à linha do Equador (Ayoade, 1986).

Outro aspecto muito importante é a distância dos oceanos. Em síntese, quanto maior for a maritimidade do local, ou quanto mais próximo ele estiver dos oceanos, menor será sua amplitude térmica. Quanto maior for a continentalidade, ou quanto mais no interior do continente o local se encontrar, maior contraste entre as temperaturas de inverno e verão e entre dias e noites serão observadas e menor a precipitação também. A proximidade com o oceano regula e amortece as variações de temperatura diurna em virtude do chamado calor específico da água e pela grande quantidade de vapor d'água que se distribui nas proximidades (Vecchia; Tech e Neves, 2020). As brisas oceânicas e as brisas terrestres também têm sua relevância pelo fato de que são capazes de levar o calor

ou frio por meio da advecção, ou seja, do transporte horizontal de vento de uma localidade até outra, sendo frequente a formação de nuvens e chuva (Ayoade, 1986). A topografia e as formas de relevo e superfície podem promover diferentes comportamentos destas brisas em cada localidade.

Por último, acerca da circulação geral da atmosfera, os ventos são uma tentativa constante da atmosfera se manter em equilíbrio e portanto, vão soprar sempre das zonas de alta pressão para as zonas de baixa pressão. A região equatorial é uma zona de baixa pressão de caráter instável que é constantemente alimentada pelos ventos que saem da região subtropical, que é uma zona de alta pressão e mais estável. Nesse contexto, a divergência dos ventos na região subtropical acaba convergindo na região equatorial com os ventos alísios que são extremamente úmidos, onde as moléculas de água no ar ascendem gerando a condensação e a precipitação muito característica da região. Toda esta interação gera as massas de ar que serão tratadas mais afundo adiante e os dois principais sistemas geradores de chuva no Brasil, que são Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e Zona de Convergência do Atlântico-Sul (ZCAS), somados também aos Sistemas Convectivos de Meso-escala (SCM) e às Linhas de Instabilidade (LI) que tem atuação mais significativa a uma escala local..

Resultados e Discussões

As normais climatológicas são a primeira referência quando se pensa em estudos climáticos. Elas consideram um período de tempo de 30 anos, condensando todos os dados, a fim de que seja possível interpretar a variabilidade e evolução climática de determinada região. Desse modo, como norteador da questão posta aqui, deve-se considerar que:

Admite-se que há mudança climática (a nível regional ou de macro-escala) quando se registra variação em um dos principais atributos do clima (temperatura, chuva) em mais de trinta anos consecutivos e denominados oscilação quando a anomalia ocorre em um período menor de tempo. (Tarifa, 1994, p.1).

Para fins de visualizar de uma maneira mais detalhada as temperaturas e precipitações e promover uma discussão acerca de eventos particulares, além das normais climatológicas, são aqui apresentadas também as séries históricas e as representações gráficas obtidas a partir de seus dados.

A iniciar pela região nordeste, as perturbações vindas do Oceano Atlântico Tropical juntamente com as perturbações na ZCIT podem promover alterações nas condições de tempo. Os SCM que ocorrem por todo o país, tomam forma de LI na costa norte-nordeste, que se desenvolvem sobre a influência das brisas marítimas e compreendem o clima litorâneo úmido que vai da região do litoral da Bahia ao do Rio Grande do Norte (Dias e Silva, 2009). É nesta região onde se encontram as maiores precipitações anuais (>1500 mm) do Nordeste e as temperaturas entre 24 e 26°. Abaixo encontram-se as normais agrupadas para a estação meteorológica de Salvador (Ondina):

Tabelas 1 e 2 – Normais Climatológicas de Salvador (Ondina) de 1961 a 2020

Temperatura Média Compensada (°C)			Precipitação acumulada (mm)				
	1961-1990	1981-2010	1991-2020		1961-1990	1981-2010	1991-2020
janeiro	26,4	27	26,9	janeiro	138	82,5	76,9
fevereiro	26,5	27,1	27,1	fevereiro	142	107,2	98,7
março	26,6	27,1	27,1	março	151,6	156,8	147,3
abril	26,2	26,4	26,4	abril	309,7	295,7	284,9
maio	25,2	25,5	25,3	maio	359,9	279,8	302,2
junho	24,3	24,4	24,3	junho	243,7	245,6	237,6
julho	23,7	23,8	23,7	julho	175	208,6	194,1
agosto	23,6	23,7	23,6	agosto	127,4	133,5	129,7
setembro	24,3	24,4	24,3	setembro	102	101,6	99,3
outubro	25,1	25,5	25,4	outubro	114,9	95,2	91
novembro	25,5	26,1	26,1	novembro	137,1	106,5	108,2
dezembro	25,9	26,6	26,6	dezembro	142,8	58,1	63,4
ano	25,3	25,6	25,6	ano	2144	1871,1	1833,3

Fonte: INMET

Através da observação das normais, verifica-se que há um decréscimo bastante acentuado de precipitação, quando de 2144 mm contabilizados nos anos de 1961 a 1990, choveram menos 272,2 mm nas três décadas posteriores e menos 37,8 mm entre os anos de 1991 a 2020, que ficou com uma média de precipitação de 1833,3 mm. A predominância das chuvas dos meses de maio a julho são justificadas, conforme Kayano e Andreoli (2009), pelo agrupamento de nuvens para oeste e pelos remanescentes de sistemas frontais, que nada são além da colisão de duas massas de ar adjacentes e de temperaturas diferentes, que se deslocam sobre a região e podem atingir latitudes equatoriais.

As temperaturas quentes são resultado da proximidade com a linha do equador conforme explicitado por Ayoade (1986). Pode-se observar a partir da tabela abaixo que a temperatura média nunca chega a menos de 22°C, mesmo no inverno, e em alguns poucos anos (1990, 1998, 2018, 2019 e 2020) ultrapassa os 26°C. É provável que nos anos em que não foi possível realizar a aferição de

temperatura de todos os meses pela estação meteorológica, tenha ocorrido da média se elevar e não necessariamente que estes foram anos de fato mais “quentes”, como pode ser observado na tabela 3:

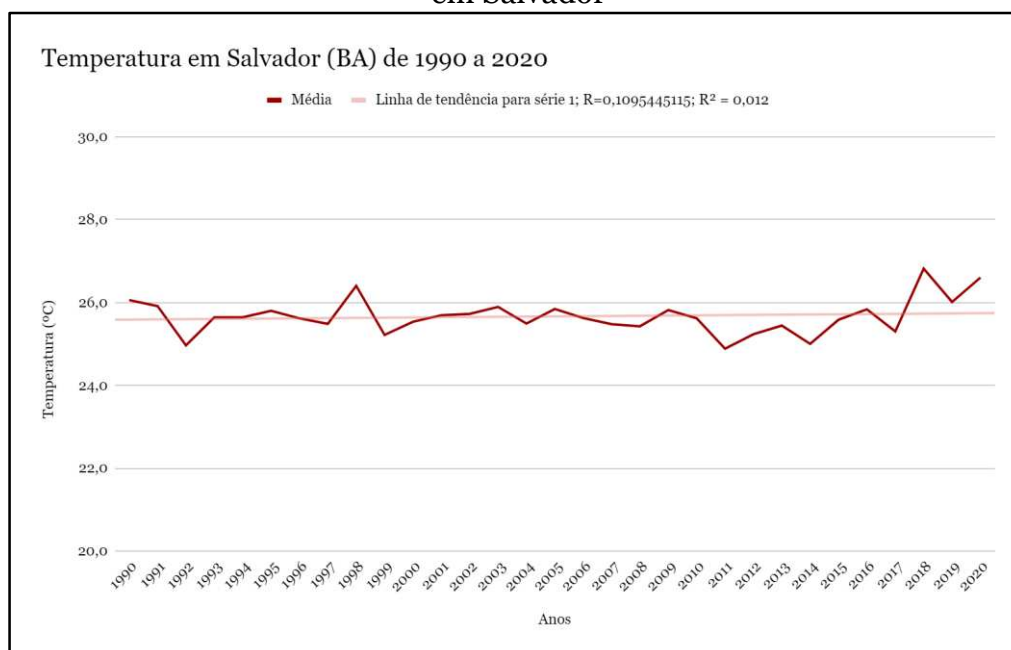
Tabela 3 – Série temporal histórica de temperatura da estação meteorológica de Salvador (Ondina) de 1990 a 2020

DADOS DE TEMPERATURA (Cº) NOS ANOS DE 1990 A 2020 – SALVADOR (BA)													
	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	MÉDIA ANUAL
1990	26,5	27	27,2	27,2	26	24,5	24						26,1
1991	28,6				25,1	24,3	24,3	24,8	25,7	26,7	27,2	26,90	25,9
1992		25,5	24,6	26,4	25,9	24,3	23,6	24,1	24,1	25,5	25,4	25,7	25,9
1993	26,6	27,3	27,4	26,8	25,2	24,1	24,1	23,6	24,4	25,1	26,1	27	25,6
1994	27,6	27,3	27,1	26,1	25,7	24,7	23,9	23,4	24,4	24,9	25,9	26,7	25,6
1995	27,1	27,5	27,5	26,4	25,8	24,5	24,2	24,1	24,6	25,7	25,6	26,6	25,8
1996	27,2	27,3	27,9	26,2	25,2	24,2	23,6	24,2	24,2	25,6	25,7	26,7	25,6
1997	27	25,9	25,6	25,7	24,8	24,4	23,7	23,7	25	25,8	26,7	27,5	25,5
1998	28,1	28,3	28,2	27,5	26,5	24,8	24,2	24,4	25,1	26,1	26,7	26,9	26,4
1999	27,1	27,3	27,3	23,4	25,1	24,6	24,2	23,5	24	24,7	25,2	26,2	25,2
2000	26,7	27,2	26,6	25,9	25,4	24,5	23,6	23,7	24,4	25,8	26,3	26,3	25,5
2001	26,5	27,5	27	26,7	26,2	24,6	23,9	23,6	24,2	25,1	26,4	26,6	25,7
2002	26,2	26,9	27,2	26,7	25,3	24,5	23,9	24	24,6	25,8	26,5	27,1	25,7
2003	27,7	27,5	27,1	26,3	25,7	24,8	24,2	24	24,5	25,5	26,2	27,2	25,9
2004	26,6	26,9	26,9	26,3	25,6	24,3	23,4	23,4	24,5	25,3	25,8	26,9	25,5
2005	27,3	26,8	27,2	26,3	25,8	24,6	23,7	24,2	25,2	25,9	26,4	26,7	25,8
2006	27,2	28,1	28	26,3	25	23,8	23,4	23,9	24,2	25,1	25,7	26,8	25,6
2007	27,5	26,5	26,6	26,3	25,3	24,2	23,7	23,4	23,9	25,3	26,5	26,5	25,5
2008	26,9	27,2	26,8	26,5	25,2	23,9	23,1	23,3	24,5	25,7	26,2	25,8	25,4
2009	27,1	26,7	27,3	25,9	24,6	24,9	24,3	24,3	25,1	25,9	26,4	27,3	25,8
2010	27,2	28,2	27,6	26,1	25,7	24,4	23,2	23	23,8	25,6	26,3	26,3	25,6
2011	25,9	27	26,6	25,7	24,4	23,4	23,2	23,2	23,5	24,8	24,9	26	24,9
2012	26,4	26,2	26,3	26,3	25	24,2	23,7	23	24,2	24,7	26	26,8	25,2
2013	27,3	27,6	27,8	26,5	25,1	23,9	23,7	23,3	24	24,8	25,4	25,9	25,4
2014	25,9	25,7	26,3	26,1	24,6	23,7	23,6	23,5	24	25,1	25,6	25,9	25,0
2015	26,5	26,8	27,2	26,4	24,7	23,8	23,7	23,4	24,7	25,7	26,9	27,2	25,6
2016	26,8	27,3	27,8	26,9	25,2	24,5	24	24,2	24,4	25,9	26,2	26,8	25,8
2017	27,5	27,2	26,7	26,1	24,9	24,2	23,7	23	23,4	25	26,1	26,8	25,3
2018	27,1	27,2	27,7							25,9	26,4	26,6	26,8
2019	27,4	28,6				25,1	24,3	24,3	24,8	25,7	26,7	27,2	26,0
2020	27,3	27,9	27,4	26,5	25,4	25,1							26,6
MÉDIAS MENSUAIS:	27,0	27,1	27,1	26,3	25,3	24,4	23,8	23,7	24,1	25,5	26,1	26,6	

Fonte: INMET

A partir do trabalho feito com estes dados foi possível obter o gráfico de linha abaixo que mostra que a média da temperatura não é constante, mas que há uma pequena variabilidade entre os anos que não passa de 1°C, com algumas exceções. Os baixos valores encontrados para R e R² revelam que esta seja uma tendência que poderá se manter.

Figura 2 – Variações de temperatura com base nos anos de 1990 a 2020 em Salvador



Elaboração: Ana Clara Oliveira de Paula

Na tabela referente à pluviosidade, pode-se notar valores mais discrepantes de uma média, uma vez que a chuva, em relação à temperatura, é um fator que varia muito mais conforme as estações do ano em relação às médias mensais. No tocante à influência das massas de ar, têm-se uma organização onde no litoral do nordeste atua fortemente a ZCIT em conjunto com a Massa Equatorial Atlântica (MEA), caracteristicamente quente e úmida, o que, somado às condições de maritimidade conforme discutido por Vecchia, Tech e Neves (2020), gera um índice pluviométrico muito grande no primeiro semestre do ano na região, conforme indicado abaixo:

Tabela 4 – Série temporal histórica de precipitação da estação meteorológica de Salvador (Ondina) de 1990 a 2020

DADOS DE PRECIPITAÇÃO (mm) NOS ANOS DE 1990 A 2020 - SALVADOR (BA)													
	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	TOTAL ANUAL
1990	314	33,8	70,8	50,9	326	211,7	267,2	208,7	134,3	296,9	241,4		1892,5
1991	188,4	86,8	112,9	304,5	298,2	316,5	100,2	129,1	73,9	30,9	96,6	31	1760
1992	76,7	217,5	92,7	128,3	107	197	196,1	102,5	93,3	23,8	207,7	132,7	1575,5
1993	12,7	5,5	12,3	107,9	386,8	180,8	117,4	164,6	72,7	110	48,9	13,6	1233,2
1994	30	63,2	240,3	424,9	197,6	477,8	336,5	198,3	101	120,9	49,2	44,9	2286,8
1995	18,9	35	81,8	286,2	473,5	245,3	198	78,3	67,3	16,5	156,4	41,9	1679,1
1996	55,9	101,9	59,9	758,8	187,5	178,5	202,4	124	206,4	111,1	228,6	73,8	2288,8
1997	38,3	225,6	277,6	346,9	165,4	168,7	183,1	32	30	130,1	26,8	24,9	1669,4
1998	62,6	55,6	117,2	206	230,9	358,3	306,5	453,4	92,9	111,8	65,3	34,5	1759
1999	99,3	102,9	313,9	376,6	376,9	185	225	243,5	141,2	163,9	275,5	94,2	2677,9
2000	29,5	83,3	194,9	365,4	248,3	310,5	204,1	136,2	161,6	15,9	74,3	88	1908,2
2001	93,2	28,6	264,1	103,3	199,2	195,9	220,3	149,7	190,8	202,3	30,3	97,4	1777,3
2002	252,4	102,8	102,1	69,3	351,6	209,4	254,8	162,8	258,8	16	25,2	22,7	1827,9
2003	267,4	97,3	206,3	186,8	350,5	237,5	186,5	136,7	168,7	69,2	132,8	15,2	2041,2
2004	319,4	165,3	121,9	278,4	159,5	326,3	218,4	129,5	40,5	82	167,6	10,9	2019,7
2005	42,9	349,4	349,4	415	198,2	421,1	204,1	117,1	30,6	31,9	72,8	75,5	2329
2006	40,1	7,1	35,9	587,4	396,5	404,4	91,7	122,7	126,9	258,9	220	30,3	2318,9
2007	29	282,6	86,8	143,2	211,2	134	130,4	109	85,8	78,9	19,1	18,8	1319,5
2008	17,8	183,8	132,8	154,3	203,6	178,2	449,1	187,7	37,8	31,7	78,4	103,5	1329,7
2009	30,3	122,1	25,6	506,6	549,3	455,1	458,9	92,6	36,1	162,4	48,1	5,8	1941,1
2010	78,5	19,2	122,8	448,8	243,8	96,6	494,3	176,3	55,8	36,7	27,2	102,5	1920,7
2011	170,3	46,2	200,7	331	304,2	277,7	57,6	91,3	62	208,5	319,2	100,7	2169,4
2012	33,7	70,9	74,7	48,8	411,5	170,2	162,5	137,4	30,7	73,6	33,5	10,7	1262,2
2013	36,2	28,6	38,4	230,8	231,1	308,4	198	211,2	109,4	208,6	209,2	158,2	1968,1
2014	48,3	142,7	128,8	107,1	247,2	240,6	198,9	60,2	92,7	59	194,2	154,7	1547,4
2015	51,3	89,6	31,3	394,2	62,9	332,8	183,9	87,5	21,9	16,6	3,2	15,7	1887
2016	162,5	40,5	65,5	68,7	242,2	126,2	91,5	180,9	122,3	74,7	54,5	33,3	1282,8
2017	23,5	93,8	181,1	132	324,3	105,7	228,4	67	126,1	74	77,3	83	1338,2
2018	77,5	62,4	188,7	240,9	216,8	176,5	62,7	61,9	90,1	63,6	75,7	149	1168,5
2019	62,9	1,5	278,9	228,7	240,6	184,6	292,3	121,2	139,8	90,1	211	43,5	1893,1
2020	101,6	40,2	270,8	545,5	454,2	213	190	152,5	102,1	64	153,9	32,5	2349,3
MÉDIAS MENSIAIS:	76,0	96,6	141,4	277,3	303,0	236,8	191,4	132,3	100,5	97,6	108,2	69,2	

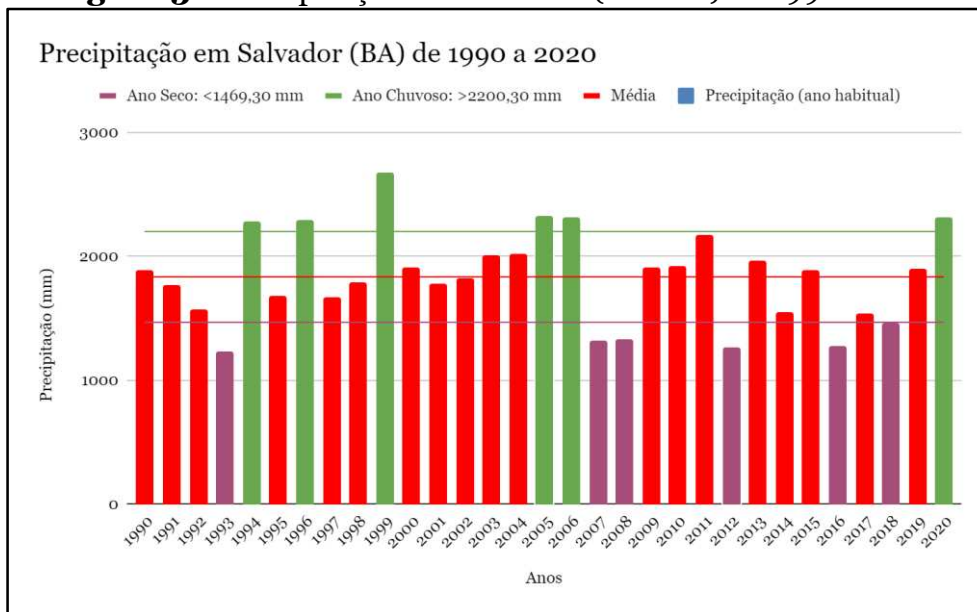
Fonte: INMET

Alguns eventos interessantes podem ser observados nos dados obtidos, como, por exemplo, a sequência dos anos de 1996 (2288,8 mm), 1997 (1669,4 mm), 1998 (1789 mm) e 1999 (2677,9 mm).

Os anos de 1997 e 1998 são anos em que comprovadamente houve ocorrência de El Niño Oscilação Sul (ENOS), e logo em seguida, em 1998 e 1999, houve um forte La Niña. Ambos os fenômenos atuam modificando padrões de chuva em território sul-americano e quando associados ao Atlântico Tropical e ao Pacífico Tropical podem fortalecer ou enfraquecer as relações de precipitação no Nordeste (Kayano e Andreoli, 2009). Segundo Oliveira (2001), o El Niño trata-se de uma interação atmosfera-oceano onde os ventos Alísios enfraquecem e as águas do Oceano Pacífico Equatorial tornam-se aquecidas gerando evaporação e formação de nuvens de chuva e a seca no Norte e Nordeste; em anos de El Niña

acontece o contrário, há um resfriamento anormal das águas do Pacífico e o regime de chuvas nas regiões Norte e Nordeste aumentam consideravelmente, como pode ser visto também na figura 3:

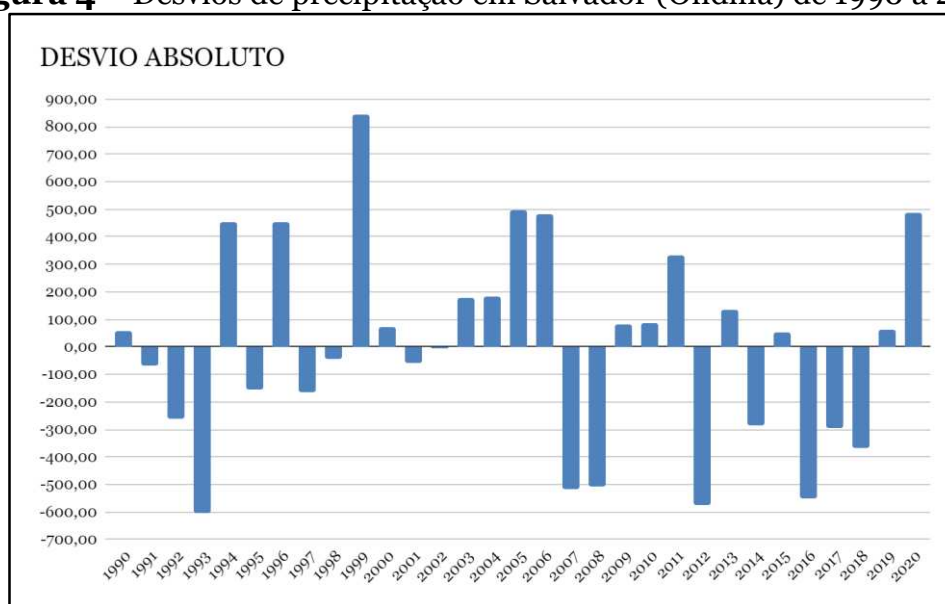
Figura 3 – Precipitação em Salvador (Ondina) de 1990 a 2020



Elaboração: Ana Clara Oliveira de Paula

O desvio padrão encontrado para a pluviosidade na cidade de Salvador foi de 365,49, explicitando a variação das chuvas durante os anos, conforme discutido anteriormente. As figuras abaixo representam melhor a questão da variabilidade:

Figura 4 – Desvios de precipitação em Salvador (Ondina) de 1990 a 2020



Elaboração: Ana Clara Oliveira de Paula

Sobre a região centro-oeste, são bem definidas as estações secas e chuvosas, onde estas têm um regime do tipo monção em que domina a ZCAS e no inverno as chuvas são mais localizadas. Os SCM, que provocam as chuvas intensas e ventos fortes nesta região, são fortemente condicionados pelas interações com a topografia e relevo do local. No caso de Brasília, a cidade está sob um planalto, o que favorece a passagem dos ventos que sofrem interceptação pela prevalência dos muitos prédios decorrentes de uma urbanização acelerada na capital do país (Alves, 2009). Abaixo encontram-se as relações de temperatura e precipitação em Brasília nos últimos 30 anos:

Tabelas 5 e 6 – Normais Climatológicas de Brasília (DF) de 1961 a 2020

Temperatura Média Compensada (°C)			Precipitação acumulada (mm)				
	1961-1990	1981-2010	1991-2020		1961-1990	1981-2010	1991-2020
janeiro	21,2	21,6	21,9	janeiro	247,4	209,4	206
fevereiro	21,3	21,7	21,9	fevereiro	217,5	183	179,5
março	21,5	21,6	21,8	março	180,2	211,8	226
abril	20,9	21,3	21,6	abril	123,8	133,4	145,2
maio	19,6	20,2	20,3	maio	38,6	29,7	26,9
junho	18,5	19	19,3	junho	8,7	4,9	3,3
julho	18,3	19	19,3	julho	11,1	6,3	1,5
agosto	20,3	20,6	21	agosto	13,9	24,1	16,3
setembro	21,7	22,2	22,8	setembro	55,2	46,6	38,1
outubro	21,6	22,4	23,1	outubro	166,6	159,8	141,8
novembro	21,1	21,5	21,7	novembro	231,1	226,9	253,1
dezembro	21	21,4	21,7	dezembro	246	241,5	241,1
ano	20,6	21	21,4	ano	1540,6	1477,4	1478,8

Fonte: INMET

As normais de temperatura para Brasília mostram que houve um aumento de temperatura de 0,8°C das décadas de 60-90 até os anos de 1990 a 2020, mas de um modo geral, a média ficou em 21° e no inverno há um friagem causada pela entrada de massas de ar frio na região. Em relação à chuva, mais de 70% das chuvas ocorrem no verão e no outono, associadas à penetração de sistemas frontais do setor sul, interagindo e organizando a convecção local (Alves, 2009). Pode-se observar nitidamente o quanto os meses de inverno (junho/julho/agosto) possuem médias de precipitação muito abaixo dos demais períodos do ano com uma seca que se estende até setembro, onde os totais acumulados não ultrapassam 60 mm/mês. Um declínio de 63,2 mm é apontado entre os anos 61 a 90 aos anos de 81 a 2010 e depois deste ano não há grande variação entre as médias mensais e a precipitação se mostra idêntica 30 anos depois, em 2020.

Em se tratando das massas de ar, tem-se na região uma forte influência da Massa Tropical Continental (MTC), formada no meio do continente em uma área de alta pressão, a mesma que desce do oceano atlântico, que forma a Massa Tropical do Atlântico (MTA), mas sem a umidade do oceano. É uma massa quente e seca, formada na região do Paraguai conhecida como depressão do Chaco e no pantanal mato-grossense. As massas de ar predominantes, além das condições de relevo, altitude e os demais condicionantes climáticos descritos por Bernal (1988), conferem as temperaturas registradas pela estação meteorológica de Brasília dispostas na tabela abaixo:

Tabela 7 – Série temporal histórica de temperatura da estação meteorológica de Brasília de 1990 a 2020

DADOS DE TEMPERATURA (Cº) NOS ANOS DE 1990 A 2020 – BRASÍLIA (DF)													MÉDIA ANUAL
	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	
1990	24,9	21,1	22	24,7	19,8	18,8	18,6	19,6	20,7	22,2	22	21,8	20,9
1991	20,9	21,2	20,9	20,8	19,4	19	18,3	19,4	21	22	21	21,1	20,4
1992	20,6	20	20,8	21	20,7	18,5	18,7	20	20,3	21	20,4	20	20,2
1993	21,7	20,5	22,5	21,5	19,3	18,7	19,6	20,6	22,4	22,1	22,1	21	21,0
1994	21,2	21,9	21	21,2	20,6	18,5	18,2	20,5	23,2	23,7	22,2	21,4	21,1
1995	22	21,6	22	21	20,4	18,7	19,2	21,4	22,4	22,9	21,3	21,2	21,2
1996	22,4	22,6	21,8	21,1	20,3	18,1	19	20,6	22,2	22,5	21	21,6	21,1
1997	20,6	21,8	20,3	20,2	18,8	18,5	18,5	20,5	23,4	23,6	23	22	20,9
1998	22,3	23	23	23,1	20,6	19,5	19,8	22,4	21	21,7	21,2	21,6	21,9
1999	22	22,5	21,8	21,6	20,2	20,1	19,9	19,9	22,4	22,2	21	21	21,2
2000	21,6	21,6	21,3	21,1	20,4	19,3	19	21,5	21,3	23,3	20,7	21,6	21,1
2001	22	22,5	21,4	21,8	20,8	19,4	19,8	19,5	21,8	21	21,3	21,4	21,1
2002	21,7	21,5	22,3	22	20,8	19,4	20	21,5	21,9	24,6	22,5	22,3	21,7
2003	21,8	22,3	21,1	21,8	19,8	19,6	19	20,9	22,5	22,4	21,7	23	21,3
2004	21,2	20,8	21,2	21	20,7	18,7	18	20,6	23,5	23	22	21,7	21,0
2005	21,9	22,4	21,7	22	19,7	19,4	19,1	21,1	23	24,8	21,5	21	21,5
2006	22,2	22	21,7	21,3	20,1	18,6	19,3	21,8	22,2	21,2	21,5	21,8	21,1
2007	22	21,4	22,6	22,1	20,8	19,9	20,3	20,4	23,2	24	22,5	21,8	21,8
2008	21,6	21,5	21,2	21,7	20,1	19,5	18,9	21,5	23,1	24	21,6	21,2	21,3
2009	22,1	22,2	22,3	20,9	20	19,2	20,5	20,8	22,8	21,7	22,3	21,3	21,3
2010	22,4	23,1	22,4	21,5	21,3	19,3	19,6	20,6	23,4	23	21,2	21,9	21,6
2011	21,9	21,7	21,6	21,6	20,2	19,4	19,7	22,2	23,1	20,8	20,9	21	21,2
2012	20,5	21,5	21,9	22,2	19,5	20,3	19,8	19,8	23,4	23,8	21,5	22,7	21,4
2013	21,3	22,9	22,4	21	20,7	20,2	19,8	21	22,6	22,2	21,9	21,5	21,5
2014	22,3	21,9	21,4	21,5	20,5	19,5	19	21,3	16,2	23,5	22	21,3	20,9
2015	23,3	22	21,2	21,7	19,9	19,3	20,3	21,5	24,5	25,6	23,9	23,5	22,2
2016	21,7	23,5	23,1	23,4	21,9	20,2	20,9	22,2	24,1	23,6	22,1	22,5	22,4
2017	23	21,9	22,7	22,8	21,4	19,9	17,7	21,8	22	24,8	21,8	21,8	21,8
2018	22,2	21,9	22,3	20,7	19,7	19,7	19,4	21,7	23,5	23,4	21,2	22	21,5
2019	23,2	22,6	22	21,9	21,4	19,5	19,1	21,4	24,6	24,6	23,2	22,8	22,2
2020	22,6	22,1	22	21,1	19,1	18,3	19,3	20,8	23,4	23,8	21,9	22,8	21,6
MÉDIAS MENSUAIS	21,9	21,9	21,8	21,6	20,3	19,3	19,3	20,9	22,3	23,0	21,8	21,7	

Fonte: INMET

Segundo Alves (2009), o comportamento das temperaturas da região Centro-Oeste é determinado principalmente pelas condições de relevo e posição geográfica, convergindo com o que Ayoade (1986) disserta sobre o aumento das variações sazonais de temperatura conforme distanciamento da linha do equador. A fim de verificar a tendência de que a temperatura se mantenha ou se altere nos anos seguintes foi feito o tratamento dos dados da tabela para obter o gráfico a seguir:

Figura 5 –Variações de temperatura com base nos anos de 1990 a 2020 em Brasília



Elaboração: Ana Clara Oliveira de Paula

Pode-se observar uma leve inclinação da linha de tendência em Brasília que justifica o coeficiente de correlação observado de 0,66633325. Este valor é considerado moderado a forte em termos estatísticos, mas é importante ressaltar que isto não implica em uma causalidade, onde a temperatura necessariamente aumenta com o passar dos anos. Devem ser levados em consideração todos os outros fatores condicionantes do clima para uma análise mais aprofundada, levando em conta também a ação antrópica.

Passando agora para a precipitação, vê-se condições bem distintas das encontradas no litoral baiano, onde as chuvas são frequentes e ocorrem em todo o ano. Quando a MTC ganha força, há um período de estiagem nos meses de inverno, podendo abranger 60% a 80% do território nacional em determinados anos. Ainda no inverno, temos a presença da Massa Polar do Atlântico (MPA), que devido à intensificação da pressão da massa de ar que ocorre no Sul, sai da Antártida, atravessa o Oceano Atlântico, adentrando Argentina, Uruguai e chega ao território brasileiro. Quando se encontra com a MTA, traz queda de temperatura e precipitação, as chamadas frentes frias, gerando uma corrente gelada que perde boa parte de sua força ao adentrar a região centro-oeste, tendo pouquíssima atuação sobre as regiões norte e nordeste, exceto pelo sul da Bahia.

A tabela a seguir mostra os dados obtidos pela estação meteorológica para precipitação:

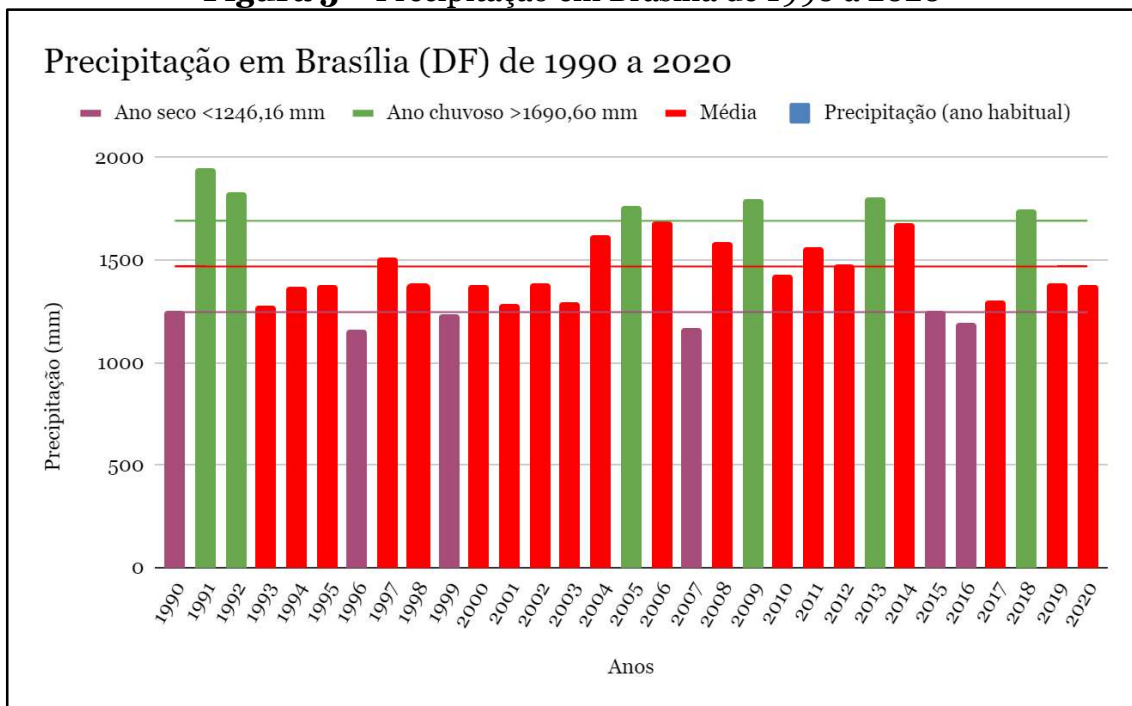
Tabela 8 – Série temporal histórica de precipitação da estação meteorológica de Brasília de 1990 a 2020

DADOS DE PRECIPITAÇÃO (mm) NOS ANOS DE 1990 A 2020 – BRASÍLIA (DF)													
	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	TOTAL ANUAL
1990	209	474,1	80,9	101,1	84,9	0,3	95,3	26,9	98,9	98,9	196,8	86,9	1234
1991	364,3	227,7	241,5	236,9	6,9	0	0	25,8	189,3	408,4	250,5	250,5	1948,3
1992	171,6	313,8	135,8	297,9	4,5	0	0	16,5	95,4	202,8	339	257,7	1894
1993	114,6	258,1	75,1	93,7	24,1	6,7	0	37,1	75,1	75,1	225	296,5	1284,1
1994	166,8	134,8	324,4	143,1	69,4	12	4	0	0	50	268,9	194	1367,4
1995	204,6	158,3	253,1	140,3	38,4	0	0,1	0	0,6	144,3	191,9	244,2	1275,8
1996	84,7	91,1	204	88,7	16,6	0	0	38,2	24,8	107,3	250,9	250,8	1157,1
1997	315,4	68,9	374,9	135,9	60,7	23,9	0	0	85,2	104,3	188,5	157,3	1512
1998	246,3	128,1	263,1	67	38,8	7,4	0	9,7	20,7	125,8	300,5	167,8	1373,2
1999	70,8	108,6	228,1	60,9	8,9	3,3	0	0	39,9	200,1	289,8	206,3	1236,7
2000	130	168,3	229,6	98,8	0	0	0,2	56,3	105,3	201,8	231,7	153,3	1377,3
2001	179,4	105,9	191,5	145,4	36,2	0	14	38,5	50,5	132,5	199,6	191,4	1284,9
2002	208,3	233	133,8	90,1	18,2	0	16,5	17,8	67,8	57,5	175,1	374,4	1380,5
2003	229,4	164,3	208,2	73,2	8,7	0	0	62,4	11,3	64,8	276,4	191,5	1202,2
2004	244,4	422,3	266,8	171,2	11,6	0	0,5	0	0	172,3	103,9	126,1	1610,1
2005	252,2	262,2	398,6	28	17	5,4	0	39,1	55,9	57,3	226,5	419,3	1764,5
2006	123,1	131,4	237,9	141,7	31,5	0,9	0,1	52,8	40,3	526,4	193,6	182,1	1683,8
2007	269,6	265,9	35,7	50,1	7,5	0	0	0	0	38,3	224,9	275	1167
2008	201	227,6	234,6	210,2	0	0	0	2,7	79,9	38,7	271	323,4	1580,1
2009	205	134,8	81	375,9	61,2	9,3	0	72,5	50,5	295,8	199,1	307,8	1702,9
2010	121	37,2	244,7	238,8	27,5	0	0	0	0	189,9	254,4	318	1431,5
2011	126,8	172,4	243,2	69,5	13,9	3,8	0	0	7	263,9	333,8	324,5	1558,8
2012	269,9	114,9	196,9	121,3	44,4	2,4	0,2	0	32,9	109,8	444,6	141,9	1479,2
2013	494,8	190,1	190,3	95,4	22,2	6,2	0,3	0	65,9	106,7	278,8	353,6	1804,3
2014	153	139,2	341,9	249,3	2,8	9,9	7,9	0	16,2	204,4	192,1	366,7	1680,4
2015	93,9	127	345,5	206,8	48,3	0	0,8	0	21,6	69,4	167,8	171,6	1252,7
2016	397,6	84,8	150,6	11	3,9	0	0	20,9	55,9	83,7	228,4	156,1	1102,9
2017	146,5	258,8	177,2	26,7	64,3	0	0	0	9,2	33,2	319,7	267,6	1303,2
2018	151	272	241,5	218,9	10,9	0	0	21,1	38,8	244	374,5	178,3	1748
2019	74,3	151,8	249,8	311,9	76,9	6,3	0	0	8,7	20	237,1	250,2	1387
2020	280,2	168,7	264,1	159,1	26,8	0,2	0	0	0	147,2	196,8	136,6	1379,9
MEDIAS MENSIS:	206,4	177,3	221,3	143,9	28,6	3,2	4,7	16,5	40,1	140,4	251,2	236,1	

Fonte: INMET

A partir da observação da tabela pode-se constatar alguns padrões de precipitação. Quando tratamos da precipitação no verão, na região centro-oeste tem-se a atuação da ZCAS, que é originária do Anticiclone do Atlântico Sul (ASAS) e durante o período de novembro a fevereiro leva uma chuva persistente com céu nublado em boa parte do território. Há de se considerar ainda a Zona de Convergência de Umidade (ZCOU), uma extensa banda de nebulosidade que atua no sentido noroeste-sudeste e ganha força quando a ZCAS já está se dissipando, fazendo com que permaneçam bandas de nuvens pela costa oeste brasileira. Já no inverno, verifica-se muitos meses onde não foi registrada precipitação. Através dos dados da tabela pode-se obter as médias de precipitação e estabelecer os anos chuvosos e secos conforme exposto nos gráficos abaixo:

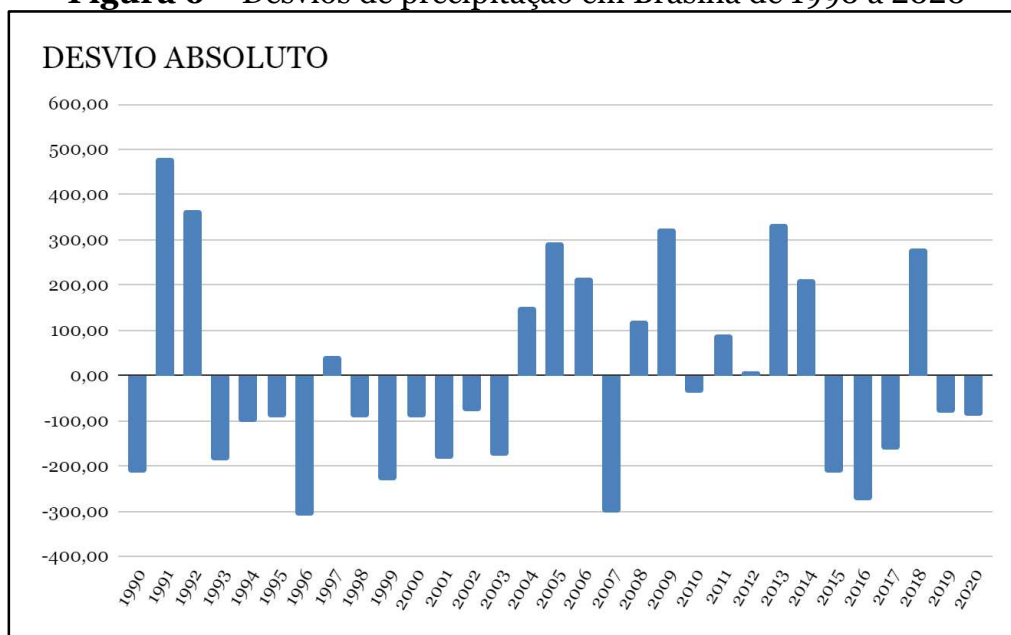
Figura 5 – Precipitação em Brasília de 1990 a 2020



Elaboração: Ana Clara Oliveira de Paula

Em relação à pluviosidade, foi calculado um desvio padrão de 222,22, menor que no litoral mas que indica grande variabilidade ao longo dos anos. Pode-se também verificar a partir dos gráficos abaixo uma predominância de desvios negativos até meados do período observado, indicando chuvas abaixo da média projetada:

Figura 6 – Desvios de precipitação em Brasília de 1990 a 2020



Elaboração: Ana Clara Oliveira de Paula

Considerações Finais

O estudo em questão teve por objetivo a análise comparativa da variabilidade climática destas duas estações meteorológicas, Brasília e Salvador (Ondina), mostrando o quanto os fenômenos climáticos podem ser distintos de uma região litorânea para uma região continental e os fatores que afetam as condições de temperatura e pluviosidade de cada localidade. Foi possível observar e caracterizar as regiões estudadas conforme suas variações em: latitude, altitude, maritimidade e continentalidade, influência das massas de ar e ainda fazer alguns levantamentos acerca da atuação do fenômeno do El-Niño em território brasileiro.

Pode-se concluir que, nas duas estações meteorológicas não houveram evidências significativas de que exista alteração climática em qualquer das áreas e que os dados obtidos com as normais e as séries temporais foram de grande importância para compreender a continuidade das características do clima como observado por Tarifa (1994). Mudanças climáticas não são privilégios de uma única época, a mudança tanto é necessária quanto é um destino, fazendo parte de nossa evolução, tratando-se da alternância de ciclos de elevação e de resfriamento (Onça, 2007). Todavia, as anomalias climáticas estão sendo potencializadas pelas atividades antrópicas que promovem o desmatamento, emissão de gases de efeito estufa, poluição do ar e do solo, entre tantas outras que ameaçam a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos e também a vida humana no planeta. Essas atividades interferem, em um primeiro momento, de modo local, mas, a longo prazo e com o uso indiscriminado dos recursos naturais as consequências podem se expandir.

É importante ressaltar que este trabalho utiliza apenas uma estação meteorológica de cada localidade e consegue aprofundar até determinado ponto, contudo, a fim de melhor retratar o conjunto regional poderiam ser inseridas mais estações presentes em Brasília e Salvador na metodologia.

Referências

ALVES, Lincoln Muniz. Clima da Região Centro-Oeste do Brasil *In*: CAVALCANTI, I. F. A et al. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo, Oficina de Textos, 2009.

ANDRADE, Adriano Bittencourt; BRANDÃO, Paulo Roberto Baqueiro. **Geografia de Salvador**. 2. ed. - Salvador : EDUFBA, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ufba/587>. Acesso em: 15 de jun. de 2023.

AYOADE, John O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 332 p. ISBN 8528604276.

BARRY, Roger G.; CHORLEY, Richard J. **Atmosfera, tempo e clima**, 9ª edição. Editora Birkman, 2013.

BERNAL, Francisco Javier Valera. **Clima y Zonas Bioclimáticas**. Revista digital educativa CONTRACLAVE, 1988. Disponível em: <https://www.divulgameteo.es/ampliab/4/1094/Clima-y-zonas-bioclimaticas.html>. Acesso em 18 de jun. de 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e das Mudanças do Clima. **Bioma do Cerrado**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/cerrado>. Acesso em: 3 de junho de 2023.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL (CODEPLAN). **Atlas do Distrito Federal**, Cap. 2. Distrito Federal, 2020. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/Atlas-do-Distrito-Federal-2020-Cap%C3%ADtulo-2.pdf>. Acesso em: 20 de jun. de 2023.

CUADRAT, José Maria; PITA, Maria Fernanda. **Climatología**. 3.ed. Madrid: Cátedra, 2004.

DIAS, Maria Assunção F. da Silva; SILVA, Maria Gertrudes A. Justi da. Para entender tempo e clima *In*: I. F. A et al. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo, Oficina de Textos, 2009.

KAYANO, Mari Toshio; ANDREOLI, Rita Valéria. Clima na Região Nordeste do Brasil *In*: CAVALCANTI, I. F. A et al. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo, Oficina de Textos, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama de Brasília**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>. Acesso em: 3 de junho de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Salvador**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/salvador.html>. Acesso em: 3 de junho de 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Normais Climatológicas**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Banco de Dados Meteorológicos**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br>. Acesso em: 10 de outubro de 2022.

MOURA, M de. et al. Comparação dos dados de temperatura do ar obtidos em estação meteorológica convencional e automática na região do submédio do São Francisco In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**, 14., 2005, Campinas, SP. Resumos.

OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. **O El Niño e você - o fenômeno climático**. Editora Transtec - São José dos Campos (SP), 2001.

ONÇA, Daniela de Souza. **Curvar-se diante do existente: o apelo às mudanças climáticas pela preservação ambiental**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. DOI: 10.11606/D.8.2007.tde-05112007-121023. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-05112007-121023/pt-br.php>. Acesso em: 12 de jul. de 2023.

REBOITA, M. S. et al. **Entendendo o tempo e o clima na América do Sul**. Terrae Didatica, Campinas, SP, v. 8, n. 1, p. 34–50, 2015. DOI: 10.20396/td.v8i1.8637425. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8637425>. Acesso em: 10 de jul. de 2023.

SORRE, Max. **Objeto e método da climatologia**. Revista do Departamento de Geografia, n. 18, p. 89-94, 2006.

TARIFA, José Roberto. **Alterações climáticas resultantes da ocupação agrícola no Brasil**. Revista Do Departamento De Geografia, 8, 15-27, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0002>. Acesso em: 10 de jul. de 2023.

VECCHIA, Francisco Arthur da Silva; TECH, Adriano Rogério Bruno; NEVES, Gustavo Zen de Figueiredo. **Climatologia dinâmica: conceitos, técnicas e aplicações**. [S.l.: s.n.], 2020. DOI: 10.11606/9786599048814. Disponível em: <https://sites.usp.br/climatologia/publicacoes/livro-climatologia-dinamica/>. Acesso em: 26 de jun. de 2023.