

PERMANÊNCIA DO REGIME DE PRECIPITAÇÃO ENTRE DIVERSOS ANOS-PADRÃO HABITUAIS, SECOS E CHUVOSOS: ESTUDO DE CASO PARA GOIÂNIA-GO

Diego Tarley Ferreira Nascimento¹, Quezia dos Santos Costa²

(1 - Universidade Federal de Goiás, Docente, Doutor em geografia, diego_nascimento@ufg.br, <https://orcid.org/0000-0002-0420-3636>; 2 – Universidade Federal de Goiás, Acadêmica do curso de Ciências Ambientais, bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), queziaquimica1999@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5810-9370>)

Resumo - No presente trabalho questiona-se até que ponto uma única amostra de ano-padrão habitual, seco e chuvoso é capaz de retratar o regime de precipitação correspondente a condição habitual e excepcional das chuvas. Para tanto, são empregados dados mensais e anuais de precipitação registrados pela estação convencional de Goiânia, compreendendo uma série temporal de 1961 a 2019, para descrever os totais anuais, a distribuição mensal das chuvas e a duração do período chuvoso e seco entre os anos-padrão de 1998 (habitual), 1963 (seco) e 1992 (chuvoso), e, em seguida, comparar e averiguar a permanência do regime de precipitação de tais anos entre os demais anos classificados como habitual, seco e chuvoso da série temporal. Os resultados indicam que a escolha de apenas um ano como representativo do regime habitual, seco ou chuvoso não é capaz de retratar as variações do regime de chuvas existentes entre outros anos classificados como tais. Algo que deve ser levado em consideração em trabalhos apoiados na abordagem da climatologia geográfica que fazem uso dos recortes amostrais de anos-padrão.

Palavras-chave: Anos-padrão; Chuvas; Regime.

PERMANENCE OF THE PRECIPITATION REGIME BETWEEN SEVERAL STANDARD, DRY AND RAINY YEARS: A CASE STUDY FOR GOIÂNIA-GO

Abstract - In the present work, is questioned the extent to which a single sample of the usual, dry and rainy standard year is capable of portraying the precipitation regime corresponding to

condition habitual and exceptional of the rain. For this purpose, monthly and annual precipitation data recorded by the conventional station of Goiânia are used, comprising a time series from 1961 to 2019, to describe the annual totals, the monthly distribution of rainfall and the duration of the rainy and dry period between the standard years of 1998 (usual), 1963 (dry) and 1992 (rainy), and then compare and ascertain the permanence of the precipitation regime of such years between the other years classified as usual, dry and rainy in the time series. The results indicate that the choice of just one year as representative of the usual, dry or rainy regime is not capable of portraying the variations in the rainfall regime existing among other years classified as such. Something that must be taken into account in studies supported by the approach of geographic climatology that make use of the sample cuts of standard years.

Keywords: Standard years; Rainfall; Regime.

PERMANENCIA DEL RÉGIMEN DE PRECIPITACIÓN ENTRE VARIOS AÑOS ESTÁNDAR, SECO Y LLUVIOSO: UN ESTUDIO DE CASO PARA GOIÂNIA-GO

Resumen: En el presente trabajo, se cuestiona la medida en que una sola muestra del año estándar habitual, seco y lluvioso es capaz de retratar el régimen de precipitación correspondiente a cada condición (habitual y excepcional). Para esto, se utilizan datos de precipitación mensuales y anuales registrados por la estación convencional de Goiânia, que comprenden una serie temporal de 1961 a 2019, para describir los totales anuales, la distribución mensual de las precipitaciones y la duración del período lluvioso y seco entre los años. estándar de 1998 (habitual), 1963 (seco) y 1992 (lluvioso), y luego comparar y verificar la permanencia del régimen de precipitación de dichos años entre los otros años clasificados como habituales, secos y lluviosos en la serie temporal. Los resultados indican que la elección de solo un año como representante del régimen habitual, seco o lluvioso no es capaz de representar las variaciones en el régimen de precipitaciones existentes entre otros años clasificados como tales. Algo que debe tenerse en cuenta en los estudios respaldados por el enfoque de la climatología geográfica que utilizan los recortes de muestras de años estándar.

Palabras clave: Años estándar; Lluvia; Régimen.

1. Introdução

No ensejo da Climatologia Geográfica Brasileira, defende-se a utilização de dados diários e mesmo episódicos em detrimento da abstração proporcionada pelas médias, e considera-se como o paradigma do clima o "encadeamento, sucessivo e contínuo, dos estados atmosféricos e suas articulações no sentido de retorno aos mesmos estados", tratado por Monteiro (1971, p. 10) como sendo o ritmo climático.

Ao investigar o ritmo e a gênese das chuvas no estado de São Paulo Monteiro (1973), fomentou os pressupostos e fundamentos teórico-metodológicos que foram seguidos por diversos trabalhos para distintas localidades brasileiras, como exemplo dos trabalhos de Tarifa (1972), Conti (1973), Sant'Anna Neto (1990), Zavattini (1990), Sartori (1993), Boin (2000), Borsato (2007), Barros (2003) e Pinto (2013), entre outros.

Voltados para o estado de Goiás e Distrito Federal, em área contígua, Nascimento (2016) e Neves (2018) buscaram estudar o clima do estado de Goiás sob essa abordagem, mas encontraram limitações para procederem à análise rítmica, devido a metodologia considerada ou por dificuldades encontradas, conforme apontado pelos autores, respectivamente. A síntese da distribuição espaço-temporal das chuvas e da dinâmica atmosférica no estado de Goiás e no Distrito Federal apresentada por esses autores, assim como os apontamentos acerca das limitações encontradas pelos mesmos, podem ser consultadas em Nascimento e Oliveira (2018) e Neves (2019).

Mesmo diante dessas limitações, os referidos autores apresentaram contribuições significativas, no sentido de descreverem a distribuição espaço-temporal das chuvas no estado de Goiás e Distrito Federal e, principalmente, em associarem essa distribuição aos compartimentos topográficos, expondo a influência dos mesmos na entrada e no deslocamento dos sistemas atmosféricos produtores de chuva que atuam na região. Além disso, os autores supracitados destacam a diferente atuação e participação das massas de ar na gênese das chuvas na área em apreço ao longo de anos-padrão do regime habitual e excepcional (seco e chuvoso).

O presente trabalho foca especialmente no apontamento feito por Nascimento (2016) de que a condição do habitual, seco ou chuvoso na área em apreço, considerando os três anos-padrão analisados (2011, 2007 e 2009, respectivamente), não se refere apenas à altura pluviométrica registrada em cada ano, mas também à distribuição proporcional das chuvas ao longo dos meses e respectiva duração dos períodos chuvosos e secos.

Entretanto, no presente trabalho questiona-se até que ponto uma única amostra de ano-padrão habitual, seco e chuvoso é capaz de retratar o regime de precipitação correspondentes a cada condição (habitual e excepcional). Explicitando, indaga-se se a altura pluviométrica, a distribuição proporcional das chuvas ao longo dos meses e a duração dos períodos chuvosos e secos percebidos em um ano-padrão chuvoso perdura ou se assimila com relação a outros anos também classificados como pertencentes ao regime chuvoso em determinada localidade.

Para sanar essa dubiedade, tendo como estudo de caso a estação meteorológica localizada no município de Goiânia-GO, busca-se comparar os totais anuais e a distribuição mensal das chuvas entre diversos anos pertencentes a um mesmo padrão (habitual, seco e chuvoso) e averiguar a permanência do regime de precipitação entre os mesmos.

2. Metodologia

2.1 Localização e breve caracterização da área em estudo

Goiânia é a capital do Estado de Goiás, que localiza na Região Centro-Oeste do país. Conforme vislumbrado pela Figura 1, o município se encontra dentre às latitudes 16°27'12" e 16°49'52" Sul e longitudes 49°4'38" 49°26'48" Oeste, possuindo área territorial de 728km² e abrigando uma população de 1.516.133 habitantes, conforme estimativa para 2019 realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

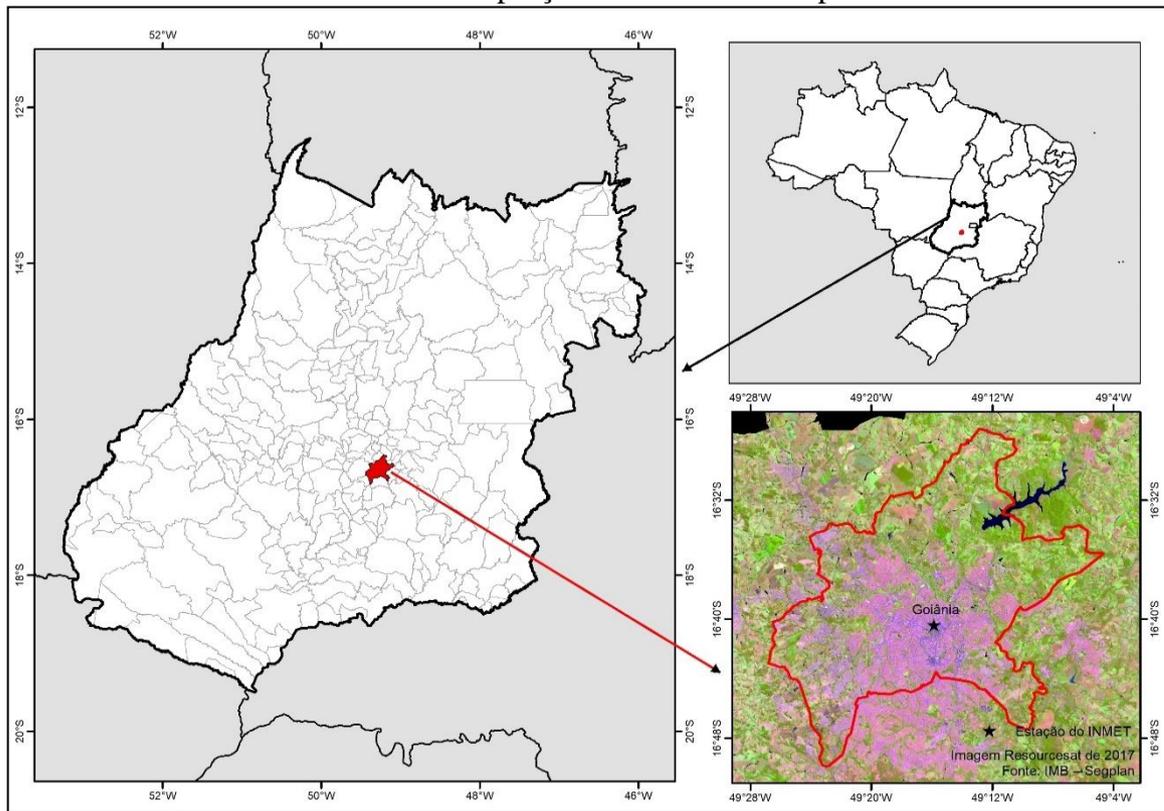
O sítio do município está inserido no contexto do planalto central goiano, com altitudes variando entre 661 e 1.037m – média de 785m. Sua localização repercute a tipologia climática definida por Koppen-Geiger como Aw – referente a um clima tropical, com chuva de verão e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C.

Conforme as normais climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia calculadas para a estação convencional de Goiânia para o período de 1998 a 2010, a temperatura média anual de Goiânia é de 24,1°C, sendo junho o mês mais frio (com 21,8°C) e outubro o mais quente (com 25,6°C). A média de precipitação anual é de 1.633mm, com uma sazonalidade marcante das chuvas, tendo em vista um período de chuvoso de 7 meses, entre outubro e abril, intercalado a um período de estiagem de 5 meses, de maio a setembro – Figura 2.

Conforme apontado por Luiz (2012) e Nascimento (2016), o clima regional ao qual Goiânia se insere é controlado por massas de ar de origem equatorial e tropical, especificamente a massa equatorial continental (mEc) e a massa tropical Atlântica (mTa), que se revezam sazonalmente e repercutem os períodos chuvoso e seco, respectivamente. Ainda há a atuação

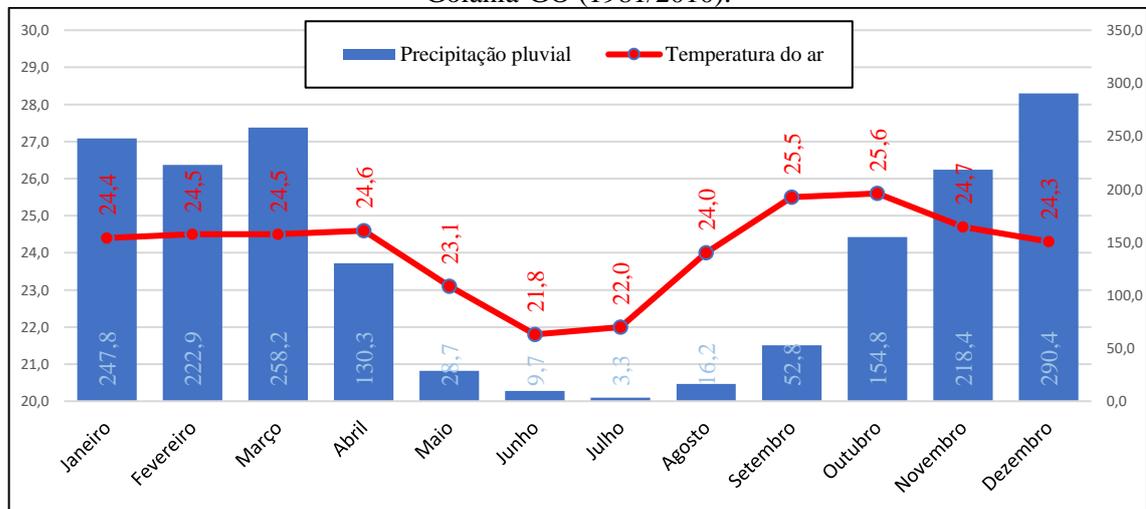
da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), especialmente no período chuvoso, e incursões de sistemas frontais e de massas de origem polar, sobretudo no inverno.

Figura 1 – Situação geográfica de Goiânia-GO, com a localização da estação meteorológica do INMET na porção central do município.



Fonte: próprios autores.

Figura 2 – Climograma com as médias mensais de precipitação e de temperatura média do ar em Goiânia-GO (1981/2010).



Fonte: INMET (2018), organizado pelos autores.

2.2 procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos consistiram em revisão de literatura e em coleta, tratamento e análise de dados secundários, nesse caso, referente a dados de precipitação mensal registrados pela estação meteorológica convencional de Goiânia (Código 83423), administrada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os dados de precipitação foram compilados a partir do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP/INMET), compreendendo uma série temporal de 1961 a 2019. Por conta de ausência de dados, os anos de 1979 e 1981 foram descartados e, assim, a série temporal representada por 57 anos.

Os dados foram organizados em planilha do Excel, sendo calculados os totais anuais que serviram para classificação dos anos-padrão do regime habitual e excepcional (seco e chuvoso). Para tanto, foi empregado o método dos *quantis*, uma medida de separatriz retratada por Xavier et al. (2002) como a ideal para dar significado às alturas pluviométricas. Assim, foram calculados para toda série temporal dos totais anuais os percentis $P_{0,5}$, $P_{0,25}$, $P_{0,75}$ e $P_{0,95}$ para representar os anos Muito Seco (MS), Seco (S), Habitual (H), Chuvoso (C) e Muito Chuvoso (MC), respectivamente, conforme sugerido por Galvani e Luchiari (2012).

Por fim, os dados de precipitação mensal e anual foram representados através de pluviogramas de Schroder, conforme orientações feitas por Nascimento, Pessoa-de-Souza e Silva (2019). Em primeira instância foram analisados apenas três anos-padrão, cada um representativo da condição habitual, seca e chuvosa, para a descrição dos totais anuais, da duração dos períodos chuvoso e seco e da distribuição proporcional das chuvas entre os três anos-padrão. Nessa etapa, foi utilizado o ano de 1963, classificados como muito seco, 1992, classificado como muito chuvoso, e o ano de 1998 como habitual, por se encontrar próximo à mediana. Em seguida, foram agrupados e representados também pelo pluviograma de Schroder todos os anos classificados em uma mesma condição (habitual, seco e chuvoso), para a análise comparativa e verificação da permanência do regime de precipitação entre os mesmos.

3. Resultados e discussão

A partir da aplicação dos percentis, foram considerados os totais anuais abaixo de 1.469,20 ($P_{0,25}$) como referentes à anos secos, entre 1.469,20 ($P_{0,25}$) e 1.743,90 ($P_{0,75}$) como pertencentes à anos habituais e, acima de 1.743,90mm ($P_{0,75}$), condizentes à anos chuvosos. Dessa forma, dos 57 anos da série temporal analisada, 29 foram classificados como ano-padrão habitual, 14 anos como seco e outros 14 como chuvoso.

No Quadro 1 apresenta-se a variação da precipitação mensal e o total anual entre os anos de 1998, 1963 e 1992, classificados como anos-padrão habitual, seco e chuvoso, respectivamente. Inicialmente, convém comparar a altura pluviométrica registrada durante os anos, com o valor de 1.574,4mm para o ano habitual, 1.064,3mm no ano seco e 1.924,3mm no ano chuvoso. O total anual registrado no ano habitual de 1998 se encontra bastante próximo da média anual de precipitação para Goiânia, que é de 1.633mm, conforme normal climatológica calculada para o período de 1981 e 2010. O valor registrado no ano seco de 1963 representa uma redução de 510,1mm com relação ao habitual, ao passo que no ano chuvoso de 1992 verifica-se um incremento de 349,9mm.

Quadro 1 – Precipitação mensal e anual de Goiânia-GO entre os anos de 1998 (habitual), 1963 (seco) e 1992 (chuvoso)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Anual
1998 (Habitual)	245,9	326,3	264,2	69,6	20,5	0,4	0,0	3,6	41,3	145,6	256,0	201,0	1574,4
1963 (Seco)	258,9	281,5	63,5	87,7	17,1	0,0	0,0	0,0	17,0	32,2	168,1	138,3	1064,3
1992 (Chuvoso)	257,0	229,3	208,3	169,4	15,8	0,0	0,0	0,3	125,5	368,9	214,1	335,7	1924,3
Legenda:	< 2%	2 a 3,9%	4,0 a 8,2%	8,3 a 12,4%	> 12,5%	Mês mais seco		Mês mais chuvoso					

Fonte: INMET, organizado pelos autores.

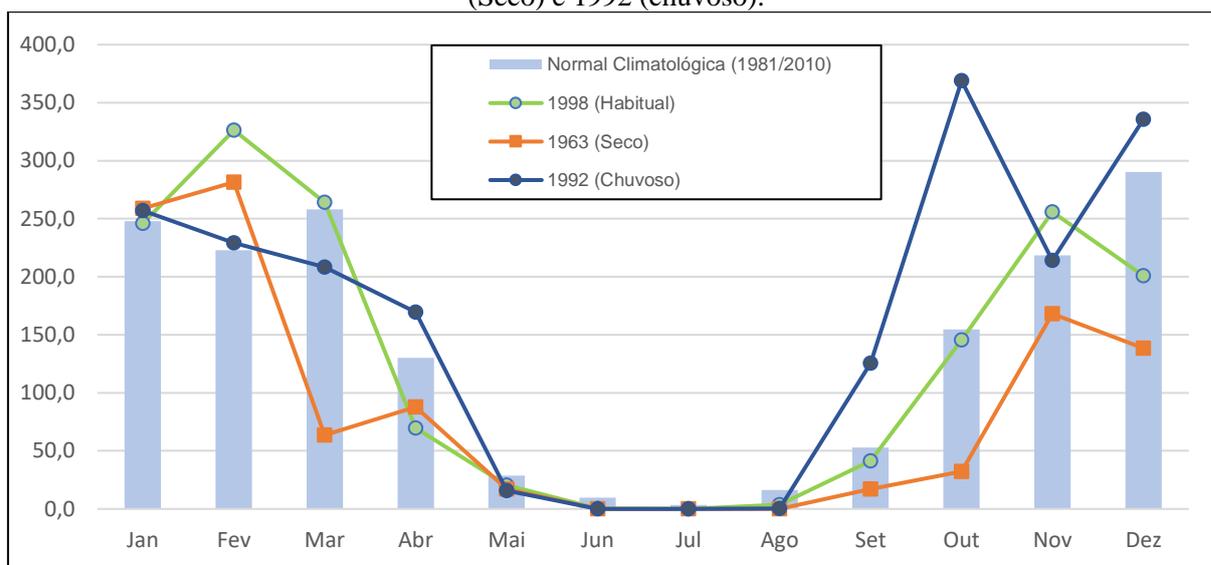
O ano habitual de 1998 apresenta duração do período de estiagem semelhante ao que se verifica para o caso das normais climatológicas, de 5 meses, referente aos meses de maio a setembro. Por sua vez, no ano seco, o período de estiagem é estendido para o mês de outubro (totalizando 6 meses), enquanto que no ano chuvoso ele é reduzido para apenas 4 meses (maio a agosto).

Conforme visto pelo gráfico da Figura 3, que melhor representa a variação da precipitação mensal ao longo dos anos-padrão habitual, seco e chuvoso, em comparação com a normal climatológica (1981/2010), o ano seco de 1963 apresenta uma considerável redução das chuvas nos meses de março, outubro e dezembro, com relação aos valores em 1988 (habitual) e referentes à normal climatológica, repercutindo no volume total de precipitação desse ano. Por sua vez, no ano chuvoso de 1992 há um categórico incremento de precipitação nos meses de abril, setembro e, principalmente, outubro e dezembro, com relação ao ano habitual e normais climatológicas.

Para Nascimento (2016), enquanto ocorre uma atuação relativamente equilibrada dos principais sistemas atmosféricos atuantes no quadro regional (mEc, mTa, mP e ZCAS) no ano-padrão habitual, no ano-padrão seco ocorre maior atuação da mTa enquanto que no ano-padrão

chuvoso evidencia-se maior atuação da mEc. Como a mTa e a mEc são responsáveis, respectivamente, pelo período seco e chuvoso na área em estudo, tais sistemas podem ser justificados pela variação do regime de chuvas ao longo dos diferentes anos-padrão.

Figura 3 – Variação da precipitação mensal em Goiânia-GO entre os anos de 1998 (Habitual), 1963 (Seco) e 1992 (chuvoso).



Fonte: INMET, organizado pelos autores.

Para sanar a dúvida se o regime de chuvas identificado nos anos de 1998, 1963 e 1992 permanece semelhante ao longo dos demais anos, os próximos tópicos tratarão da comparação entre os anos-padrão classificados como habituais, secos e chuvosos.

3.1 Comparação entre anos-padrão classificados como habitual

Conforme indicado no Quadro 2, ao longo dos anos classificados como habituais, o total anual de precipitação variou entre 1.473 e 1.738mm, registrado nos anos de 1984 e 1976, respectivamente, com média para todo o período de 1.610mm – bem próximo ao valor anual registrado no ano-padrão habitual de 1998, de 1.574,4mm.

O mês mais seco é, geralmente, julho, mas podendo ser representado também por junho ou agosto, podendo ocorrer, inclusive, consecutivamente por dois ou três meses, não sendo verificado registro de precipitação, conforme visto nos anos de 1966, 1973, 1988, 1995, 2003, 2006 e 2018, com dois meses, e 1969 e 1991, com três meses consecutivos. Por sua vez, o mês mais chuvoso é bastante diversificado, ocorrendo em dezembro, janeiro ou fevereiro, meses característicos do verão.

Quadro 2 – Precipitação mensal e anual de Goiânia-GO entre os anos classificados como habitual

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Anual
1964	350,7	248,1	101,0	112,8	55,7	0,0	2,3	0,0	92,3	271,6	181,9	205,1	1621,5
1965	335,6	113,6	199,1	148,2	15,8	40,6	0,2	0,5	75,0	401,6	160,3	206,9	1697,4
1966	265,5	275,9	186,6	93,8	63,6	0,0	0,0	4,8	32,2	125,1	137,7	426,0	1611,2
1969	334,9	161,3	231,8	67,5	30,0	0,0	0,0	0,0	6,9	171,3	405,0	291,1	1699,8
1970	280,6	234,9	238,9	128,2	14,4	1,8	0,0	1,8	62,3	218,0	335,6	96,9	1613,4
1972	228,7	262,3	167,0	111,8	41,2	0,0	11,0	48,1	33,0	147,7	309,7	361,2	1721,7
1973	310,0	198,0	216,6	154,9	43,6	11,3	0,0	0,0	8,4	229,7	252,1	248,5	1673,1
1976	149,0	156,5	295,2	72,4	113,3	16,0	3,2	3,5	148,3	142,5	336,7	301,5	1738,1
1977	322,4	152,0	119,8	186,3	124,9	50,8	0,0	14,7	65,3	189,0	170,0	154,4	1549,6
1978	277,3	287,1	221,7	125,8	45,1	0,2	25,5	0,0	58,2	81,8	151,6	217,9	1492,2
1980	540,8	403,9	56,4	29,0	2,8	40,3	0,0	6,6	94,8	79,6	178,5	235,0	1667,7
1984	185,8	197,0	250,2	193,7	32,9	0,0	0,0	38,2	61,0	132,7	117,3	264,9	1473,7
1987	276,7	115,2	221,5	178,9	18,6	0,1	0,0	1,2	63,6	194,5	220,9	372,7	1663,9
1988	202,6	337,5	225,1	222,0	12,8	51,6	0,0	0,0	17,7	151,6	122,2	208,0	1551,1
1989	165,8	244,8	194,0	24,4	3,2	12,6	26,9	53,6	85,9	153,0	215,7	479,7	1659,6
1991	301,2	236,6	276,7	168,7	2,9	0,0	0,0	0,0	76,7	131,2	88,5	251,5	1534,0
1993	132,4	249,7	201,2	42,8	17,0	38,0	0,0	58,9	44,2	178,1	219,6	316,2	1498,1
1994	337,7	184,9	304,3	67,7	17,7	28,7	8,6	0,0	5,1	112,0	296,7	247,0	1610,4
1995	278,0	207,6	398,9	173,8	81,6	3,6	0,0	0,0	12,4	104,1	185,3	249,0	1694,3
1997	268,5	186,9	425,2	122,9	54,8	76,4	0,0	6,6	33,1	63,6	211,6	146,5	1596,1
1998	245,9	326,3	264,2	69,6	20,5	0,4	0,0	3,6	41,3	145,6	256,0	201,0	1574,4
2002	253,7	398,0	300,3	27,5	12,0	0,0	0,2	6,3	69,5	34,4	149,7	284,8	1536,4
2003	314,9	267,5	202,3	107,9	0,2	0,0	0,0	12,9	35,3	110,5	265,2	224,3	1541,0
2004	282,3	310,2	264,2	120,3	18,0	1,0	5,8	0,0	6,2	168,1	128,6	251,2	1555,9
2006	137,9	217,4	319,1	206,2	20,1	0,0	0,0	10,6	84,1	283,4	188,2	238,1	1705,1
2010	98,3	208,0	190,4	188,4	0,0	14,3	0,0	0,0	16,9	107,9	281,9	449,8	1555,9
2014	143,6	187,8	361,1	325,2	19,7	0,0	15,7	0,0	31,3	69,2	170,5	337,9	1662,0
2015	73,6	225,2	312,3	204,2	70,7	0,0	2,7	3,6	30,4	18,2	354,8	207,7	1503,4
2018	206,6	288,7	156,7	224,5	13,1	0,0	0,0	18,7	32,0	223,6	186,0	190,1	1540,0

Legenda: < 2% (red), 2 a 3,9% (light red), 4,0 a 8,2% (light blue), 8,3 a 12,4% (medium blue), > 12,5% (dark blue), Mês mais seco (red), Mês mais chuvoso (dark blue)

Fonte: INMET, organizado pelos autores.

Os anos classificados como habituais geralmente apresentam período de estiagem de cinco meses, apesar de alguns anos registrarem redução para quatro (1964, 1965, 1991, 1995, 1997 e 2006) ou três meses (1976 e 1977), enquanto outros indicam ampliação para seis (1980, 1993 e 2002). Dessa forma, o regime de chuva dos anos classificados como habituais se mantém similar ao longo dos 29 anos analisados e condizente com o ano-padrão de 1998.

3.2 Comparação entre anos-padrão classificados como seco

Para os anos classificados como seco, evidenciam-se menores totais anuais de chuva, com relação aos anos habituais e também com a normal climatológica, variando entre 1.064 e 1.447mm, registrados em 1963 e 1962, respectivamente – Quadro 3. A média para esses anos foi de 1.358mm, cerca de 250mm abaixo do valor médio para os anos habituais. Esse valor médio para todos os anos classificados como seco apresentou ligeira elevação com relação ao total

anual registrado no ano-padrão seco de 1963, que foi de 1.064,3mm – o que aponta para uma leve alteração com relação a este recorte amostral.

Quadro 3 – Precipitação mensal e anual de Goiânia-GO entre os anos classificados como seco

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Anual
1961	303,7	257,8	173,0	31,3	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	109,1	214,8	247,5	1355,2
1962	180,2	159,7	290,1	62,3	44,6	0,2	0,0	0,2	10,3	280,7	180,4	238,9	1447,6
1963	258,9	281,5	63,5	87,7	17,1	0,0	0,0	0,0	17,0	32,2	168,1	138,3	1064,3
1967	232,5	166,7	258,5	137,6	0,0	3,0	0,0	0,0	12,8	118,0	228,1	216,3	1373,5
1968	255,1	388,9	112,0	97,9	6,2	7,5	0,0	19,0	9,9	129,1	191,7	247,4	1464,7
1974	127,5	141,0	325,8	225,8	48,2	1,2	0,0	32,7	0,5	87,3	110,2	206,4	1306,6
1975	202,9	217,3	135,6	182,8	17,7	1,3	15,3	0,0	53,3	161,6	249,2	206,3	1443,3
1986	230,9	187,7	97,0	60,6	21,5	0,0	9,2	73,9	26,8	48,5	178,2	334,7	1269,0
1990	205,7	90,1	249,9	85,7	72,4	0,4	3,8	21,5	31,9	142,1	243,0	218,0	1364,5
1999	196,5	188,2	119,2	27,6	66,7	7,0	0,0	0,0	70,9	175,0	200,8	295,6	1347,5
2007	200,1	267,4	87,3	59,6	9,2	5,1	6,0	0,0	1,8	55,9	223,1	179,7	1095,2
2016	484,8	155,1	156,2	1,3	33,2	0,0	0,0	15,7	26,5	209,2	110,4	169,6	1362,0
2017	176,1	153,2	215,5	200,1	48,2	0,0	0,0	0,0	9,5	51,2	296,1	239,1	1389,0
2019	143,2	195,2	192,1	212,8	78,8	0,0	0,2	0,0	18,6	85,3	160,6	218,5	1305,3

Legenda: < 2% (red), 2 a 3,9% (light blue), 4,0 a 8,2% (medium blue), 8,3 a 12,4% (dark blue), > 12,5% (darkest blue), Mês mais seco (red), Mês mais chuvoso (dark blue)

Fonte: INMET, organizado pelos autores.

Da mesma que no caso dos anos habituais, para os anos secos o mês mais seco também é representado, sobretudo, pelo mês de julho. Todavia, em vários anos observa-se dois (1967, 1999 e 2016), três (1963 e 2017) e até quatro (1961) meses consecutivos sem nenhum registro de precipitação. O mês mais chuvoso geralmente é março, também ocorrendo em dezembro ou fevereiro.

Diferentemente do ano-padrão seco de 1963, nos demais anos classificados como seco predominam um período de estiagem de cinco meses, de maio a setembro, como verificado nos anos habituais. Conforme visto no ano-padrão seco de 1963, os anos de 1961, 1963, 2016 e 2017 também possuem período de estiagem ao longo de seis meses, mas, no caso inverso, há ainda a ocorrência de anos com redução do período de estiagem para apenas quatro meses, conforme visto em 1990 e 1999. Dessa forma, percebe-se que o ano-padrão seco de 1963, selecionado por ter sido classificado como muito seco, não reflete o regime de chuvas nos demais anos classificados como seco.

3.3 Comparação entre anos-padrão classificados como chuvoso

Por sua vez, os anos chuvosos apresentaram totais anuais de precipitação variando desde os 1.749mm, registrado em 1985, até os 2.049mm, em 1982 – Quadro 4. Como era de se esperar, os totais de precipitação nos anos chuvosos é superior aos anos habituais e, obviamente, os classificados como secos. A média para os anos chuvosos é de 1.795mm, 185mm superior que

os anos habituais e 437mm superior aos anos secos, pouco abaixo do total registrado no ano-padrão chuvoso de 1992, que foi de 1.924,3mm.

Quadro 4 – Precipitação mensal e anual de Goiânia-GO entre os anos classificados como chuvoso

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Anual
1971	139,5	261,2	266,5	96,6	39,3	11,2	10,6	0,0	64,3	243,8	294,2	330,7	1757,9
1982	317,7	137,5	424,0	144,5	74,6	0,0	2,2	36,7	56,4	264,2	150,2	441,4	2049,4
1983	348,2	183,6	231,9	201,1	26,0	6,4	27,2	0,0	46,8	144,9	302,9	252,2	1771,2
1985	442,3	152,7	237,3	147,7	1,3	0,0	3,7	0,0	54,5	244,2	225,1	240,9	1749,7
1992	257,0	229,3	208,3	169,4	15,8	0,0	0,0	0,3	125,5	368,9	214,1	335,7	1924,3
1996	213,6	174,4	320,4	239,1	21,0	0,5	0,1	43,5	54,5	308,8	214,8	172,4	1763,1
2000	385,7	319,8	207,4	44,6	9,4	0,0	0,6	31,5	106,0	84,3	327,8	316,4	1833,5
2001	209,0	226,9	181,6	172,0	72,1	2,0	0,0	51,5	124,5	185,0	314,7	227,6	1766,9
2005	237,5	176,4	526,0	50,4	34,2	2,6	0,0	3,2	55,8	90,9	269,7	460,2	1906,9
2008	280,8	294,4	373,8	202,2	53,2	0,0	0,0	0,0	51,8	109,4	197,5	246,2	1809,3
2009	178,6	148,2	185,6	258,0	41,2	31,3	2,0	16,8	71,0	196,4	194,9	443,9	1767,9
2011	287,8	240,4	367,1	62,3	0,0	15,3	0,0	0,0	1,2	300,3	245,4	292,8	1812,6
2012	467,4	358,0	268,0	176,2	40,0	18,3	3,0	0,0	57,3	92,8	224,5	188,6	1894,1
2013	353,5	125,1	234,9	44,3	44,1	7,3	0,0	0,7	32,9	135,2	273,6	530,5	1782,1

Legenda: < 2% (vermelho), 2 a 3,9% (laranja), 4,0 a 8,2% (amarelo), 8,3 a 12,4% (verde), > 12,5% (azul), Mês mais seco (vermelho), Mês mais chuvoso (azul)

Fonte: INMET, organizado pelos autores.

Nos anos chuvosos, o mês mais seco se refere a julho, havendo apenas dois anos com dois meses consecutivos sem registro de chuva (1992 e 2011) e apenas um ano com três meses consecutivos sem precipitação (2008). Por sua vez, observa-se que o mês mais chuvoso se refere a dezembro, janeiro ou março.

Os anos chuvosos também mostraram diferente duração do período de estiagem em comparação com o ano-padrão chuvoso de 1992, predominando cinco meses (conforme a condição habitual e seca). Contudo, nos anos de 1992 e 2009 há a mesma redução do período de estiagem verificada no ano-padrão chuvoso de 1992, para quatro meses – chegando a reduzir para apenas três meses, conforme visto em 2001. No caso inverso, em anos como os de 2011 e 2013, verifica-se ampliação do período de estiagem para seis meses. Assim, conforme visto para os anos secos, a distribuição proporcional e a distribuição proporcional de chuvas descrito no ano-padrão chuvoso de 1992 não permanece ao longo dos demais anos classificados como chuvoso.

4. Considerações finais

- Os resultados apresentados evidenciam que os recortes amostrais de anos-padrões são devidamente úteis para retratar os regimes habituais e excepcionais de precipitação. Considerando os anos de 1998 (habitual), 1963 (seco) e 1992 (chuvoso), percebe

variação entre os totais anuais e, principalmente, diferente distribuição mensal das chuvas ao longo desses anos, que repercute a condição habitual com precipitação anual de 1.574mm e período de estiagem de 5 meses, a condição de seco representada por um menor total anual de precipitação (1.064mm) acompanhado de uma ampliação do período de estiagem (6 meses) e a condição de chuvoso traduzido por um maior total anual de precipitação (1.924mm) e redução do período de estiagem (4 meses).

- Todavia, enquanto o regime identificado no ano-padrão habitual de 1998 se mantém ao longo dos demais 29 anos classificados nessa condição, o mesmo não ocorre para os anos secos e chuvosos – predominando o mesmo período de estiagem que verificado na condição habitual, de 5 meses. Portanto, a escolha de apenas um ano como representativo do regime habitual, seco ou chuvoso, não é capaz de retratar as variações do regime de chuvas existentes entre outros anos classificados como tais. Algo que deve ser levado em consideração em trabalhos apoiados na abordagem da climatologia geográfica que fazem uso dos recortes amostrais de anos-padrão.

5. Referências

- BARROS, J. R. *A chuva no Distrito Federal: o regime a as excepcionalidades do ritmo*. 2003. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro, Rio Claro, 2003.
- BOIN, M. N. *Chuvas e erosões no Oeste Paulista: uma análise climatológica aplicada*. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente. Rio Claro - UNESP, 2000. 264 f.
- BORSATO, V. de A. *A dinâmica atmosférica e a gênese das chuvas na bacia do rio Paraná no período de 1980 a 2003*. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2007.
- CONTI, J. B. *Circulação secundária e efeito orográfico na gênese das chuvas na região lesnordeste paulista*. Série Teses e Monografias, São Paulo, n. 18, 1979.
- GALVANI, E.; LUCHIARI, A. Critérios para classificação de anos com regime pluviométrico normal, seco e úmido. In: GALVANI, E.; LIMA, N. G. B. de. (Org.). *Climatologia Aplicada: resgate aos estudos de caso*. Curitiba: Editora CRV, 2012, p. 19-32.

MONTEIRO, C. A. F. *A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo: estudo geográfico sob a forma de atlas*. São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1973.

_____. *Análise rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho*. São Paulo: USP, 1971. Climatologia, n.1.

NASCIMENTO, D. T. F. *Chuvas no Estado de Goiás e no Distrito Federal a partir de estimativas por satélite e circulação atmosférica*. 2016. 202 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, 2016.

_____.; OLIVEIRA, I. J. de. Aplicação das estimativas de precipitação do Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) no estudo da pluviometria habitual e excepcional de Goiás e Distrito Federal. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.11, n.05, p. 1664-1679, 2018. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v11.5.p1664-1679>

_____.; PESSOA-DE-SOUZA, M. A.; SILVA, G. C. da. Representação e análise da distribuição espaço-temporal das chuvas a partir do pluviograma de Schroder. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA, 8., 2019, Belém. *Anais [...]*. Belém: UFPA, 2019, p.

NEVES, G. Z. de F. *Distribuição geográfica das chuvas no estado de Goiás e Distrito Federal: dinâmica e aplicações nos estudos rítmicos*. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2018.

_____. A chuva no estado de Goiás e Distrito Federal: aspectos espaciais, temporais e dinâmicos. *Revista Brasileira de Climatologia*, Edição Especial, p. 67-82, 2019. <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v0i0.66147>

PINTO, P. H. P. *As chuvas no estado do Tocantins: distribuição geográfica e gênese das variações rítmicas*. 2013. 183f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

SANT'ANNA NETO, J. L. *Ritmo climático e a gênese das chuvas na zona costeira paulista*. São Paulo, 1990. Dissertação (Mestrado em geografia física). USP, FFLCH, São Paulo, 1990.

SARTORI, M. G. B. A circulação atmosférica regional e os principais tipos de sucessão do tempo no inverno do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência e Natura*, v. 15, n. 15, p. 69-93, 1993. <http://dx.doi.org/10.5902/2179460X26360>

SCHRÖDER, R. Distribuição e curso anual das precipitações no Estado de São Paulo. *Bragantia*, 15 (único), 193-250. 1956. <https://doi.org/10.1590/S0006-87051956000100018>

TARIFA, J. R. *Variação do balanço hídrico e sucessão de tipos de tempo no sudoeste paulista: ensaio monográfico aplicado ao ano agrícola de 1968/69*. 1972. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972.

XAVIER, T. DE M. B. S.; SILVA, J. F.; REBELLO, E. R.A *Técnica dos Quantis e suas aplicações em Meteorologia, Climatologia, Hidrologia, com ênfase para as regiões brasileiras*. Brasília: Ed. Thesaurus, 2002. 140p.

ZAVATTINI, J. A. A. *Dinâmica atmosférica no Mato Grosso do Sul*. São Paulo, 1990. Tese (Doutorado), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.