

Análise dos extremos termo-higrométricos em Campo Grande - MS entre 2002 e 2017

Arlei Teodoro de Queiroz ⁽¹⁾ e
Helis da Cruz Vargas ⁽²⁾

Data de submissão: 27/3/2020. Data de aprovação: 6/5/2020.

Resumo – O conhecimento do clima local constitui um importante fator para o estudo do ambiente, bem como a busca de melhor qualidade de vida para a população. Neste sentido, o presente artigo tem o objetivo de elencar e compreender a ocorrência de extremos termo-higrométricos em Campo Grande - MS. Para atingir o objetivo proposto, foram solicitados os dados da Estação Meteorológica de Campo Grande ao Instituto Nacional de Meteorologia. De posse desses dados, eles foram tabulados, classificados e, a partir daí, foram elencados os extremos termo-higrométricos para análise e compreensão dos eventos em questão. Entre os resultados obtidos, vale destacar que, na classificação dos anos-padrão, o ano de 2002 pode ser considerado como quente/seco ou alta amplitude termo-higrométrica dentro da série histórica analisada; em contraponto, o ano de 2009 caracterizou-se por ser frio/úmido e com baixa amplitude térmica e o ano de 2010 foi classificado como habitual em seis das oito variáveis analisadas. A partir das análises dos extremos de temperatura e umidade relativa, torna-se possível traçar indicadores que demonstram a influência dos fatores climáticos estudados no cotidiano da população na área de estudo, podendo, assim, nortear as políticas públicas e as ações da sociedade no intuito de minimizar, adaptar e/ou mitigar os impactos gerados pelos extremos climáticos analisados.

Palavras-chave: Campo Grande. Extremos de temperatura. Umidade relativa do ar.

Analysis of thermo-hygrometric extremes in Campo Grande - MS between 2002 and 2017

Abstract – Knowledge about the local climate is an important factor for the study of the environment, as well as it is important for researching a better quality of life for the population. In this sense, this article aims to list and comprehend the occurrence of thermo-hygrometric extremes in Campo Grande-MS. To achieve the proposed objective, data was requested from Campo Grande Meteorological Station, from the National Institute of Meteorology. These data were tabulated, classified and, after that, the thermo-hygrometric extremes were listed for analysis and understanding of the events in question. Among the results obtained, it is worth noting that in the classification of standard years, the year of 2002 can be considered as hot/dry or high thermo-hygrometric amplitude within the historical series analyzed, in contrast the year of 2009 was characterized by being cold/humid and with low thermal amplitude and the year of 2010 being classified as habitual in six of the eight variables analyzed. From the analysis of extremes of temperature and relative humidity, it becomes possible to draw indicators that demonstrate the influence of the climatic factors studied in the daily life of the population in the study area, thus being able to guide public policies and society's actions in order to minimize, adapt and / or mitigate the impacts generated by the analyzed climatic extremes.

Keywords: Campo Grande. Extremes of temperature. Relative humidity.

¹ Professor de Geografia do Campus Campo Grande, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. *arleiteodoro@yahoo.com.br

² Estudante do curso técnico integrado em Mecânica do Campus Campo Grande, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. *vargashelis@gmail.com

Introdução

O conhecimento da Climatologia de uma região constitui um importante fator para o estudo do ambiente, pois sua dinâmica interfere nos processos hidrológicos, de formação do relevo e dos solos, e crescimento e desenvolvimento da vegetação, entre outras ações que interferem na paisagem. Além disso, o clima é fator condicionante para a implantação e desenvolvimento de diversas atividades econômicas, com destaque para as que são vinculadas ao setor agropecuário.

Relacionando o clima e a questão socioeconômica, na região do Brasil Central, verifica-se que os principais problemas referentes ao clima dizem respeito a eventos e/ou episódios extremos, sobretudo quanto a períodos de escassez pluviométrica ou precipitações concentradas, causando muitos prejuízos, desde financeiro até óbitos de pessoas. Neste sentido, estes registros podem ser considerados como acontecimentos meteorológicos extremos, inesperados e incertos, que apresentam índices mais elevados e/ou baixos em um período determinado (ano, mês).

Ainda sobre os extremos, vale destacar outros dois elementos climáticos, a temperatura do ar e a umidade relativa, cuja excepcionalidade corrobora para o agravamento de algumas doenças, podendo também culminar no óbito de pessoas.

Dessa forma, a compreensão de aspectos referentes ao clima de uma região é essencial para o planejamento de diversas atividades socioeconômicas, sendo que uma das etapas primordiais para a realização de tal estudo é a coleta e análise de dados sobre as condições meteorológicas registradas em uma série histórica.

Seguindo essa ideia, o presente trabalho tem o objetivo de analisar os extremos de temperatura e umidade relativa do ar em Campo Grande no período de 2002 a 2007, utilizando os dados climatológicos registrados na Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia, buscando elencar e compreender a ocorrência de tais extremos em Campo Grande.

Fundamentação teórica

No que diz respeito às influências dos extremos de temperatura do ar e da umidade relativa do ar sobre os seres humanos, alguns autores destacam a dificuldade de adaptação dos mesmos, sobretudo quando ocorrem oscilações meteorológicas em curto espaço de tempo. Neste sentido, Mendes (2001, p. 3) afirma que:

Os fenômenos naturais, principalmente os relacionados com a atmosfera, quando se apresentam como eventos extremos, como calor ou frio em excesso, ou ainda estiagens ou precipitações fora dos padrões normais, levam sociedades despreparadas a enfrentar sérios problemas, muitas vezes catastróficos, que repercutem negativamente no bem-estar das populações, principalmente das que habitam as grandes cidades.

Sobre os eventos naturais extremos, White apud Monteiro (1991) já relatavam que os de origem atmosférica se encontram entre os mais importantes, tanto pela complexidade como pela diversidade dos fenômenos. Dessa maneira, os eventos naturais:

[...] focalizam um aspecto do complexo processo pelo qual o homem interage com os sistemas físico e biológico. Cada parâmetro da biosfera, sujeito a flutuação sazonal, anual ou secular consiste num "hazard" para o homem na medida em que o seu ajustamento à freqüência, magnitude ou desenvolvimento temporal dos eventos extremos são baseados em conhecimento imperfeito. Onde existir previsão acurada e prefeita do que poderá ocorrer e quando ocorrerá na intricada malha dos sistemas atmosférico, hidrológico, e biológico, não existirá "hazard". (...) De modo geral, os eventos extremos apenas podem ser antevistos como probabilidades cujo tempo de ocorrência é desconhecido. (WHITE, 1974, p.3 apud MONTEIRO, 1991, p.8)

Monteiro (1991) ainda salienta que "É imprescindível considerar que a existência de natural hazards é uma função do "ajustamento humano" a eles, posto que sempre envolvem iniciativa e decisão humana." (MONTEIRO, 1991, p.8). Tendo em vista as informações supracitadas, pode-se afirmar que os eventos naturais relacionados à atmosfera são complexos e diversos, no entanto, cabe ao ser humano, compreender esses eventos, no intuito de planejar e ordenar o território, melhorando, assim, sua capacidade de adaptação a tais intempéries.

Ao tratar das variáveis termo-higrométrico, Monteiro e Carvalho (2013, p. 107) destacam que "[...] os seres humanos são das espécies que têm limiares de resistência e adaptabilidade mais estreitos ao contexto termo-higrométrico indoor e outdoor [...]".

No que tange à temperatura do ar, Monteiro (2013) ressalta três índices de stress térmico que podem facilitar a compreensão de tal evento extremo:

Os índices racionais baseiam-se em cálculos relacionados com a equação do balanço térmico. Os índices empíricos apoiam-se na resposta fisiológica humana. Os índices diretos recorrem à medição, quase sempre de temperatura, em simulações de resposta do corpo humano a ambientes demasiado quentes ou frios. (MONTEIRO, 2013, p. 155-156)

Complementando o que foi descrito sobre a influência dos fenômenos meteorológicos sobre o conforto humano, pode-se afirmar que a alteração na temperatura e na umidade é uma grande aliada a mudanças fisiológicas no ser humano. A responsabilidade em manter a temperatura corpórea dentro dos padrões normais é uma estrutura chamada hipotálamo, e, quando ocorre alguma modificação na temperatura corporal, o mecanismo aciona as reações termorreguladoras para obter o equilíbrio. (GUYTON; HALL, 2011 apud SILVA, 2013, p.12)

O meio ambiente influencia a temperatura da pele gerando respostas termorreguladoras como a secreção de suor e fluxo sanguíneo cutâneo; dessa maneira, o corpo busca saídas para dissipar o calor excessivo, como a evaporação que constitui o processo de eliminação de água por intermédio da pele e membranas das vias respiratórias, e que, ao ser liberada, causa uma perda de calor. (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006 apud CAMARGO 2011, p.280).

Além da influência sobre o conforto humano, vale destacar a importância do conhecimento climatológico no desenvolvimento da agropecuária, atividade de grande relevância econômica na área de estudo. Neste sentido, Sentelhas e Monteiro (2009) ressaltam que:

A agricultura é a atividade econômica mais dependente das condições climáticas. Os elementos meteorológicos afetam não só os processos metabólicos das plantas, diretamente relacionados à produção vegetal, como também as mais diversas atividades no campo. De acordo com Petr (1990) e Fageria (1992), citados por Hoogenboom (2000), ao redor de 80% da variabilidade da produção agrícola no mundo devem-se à variabilidade das condições meteorológicas durante o ciclo de cultivo, especialmente para as culturas de sequeiro, já que os agricultores não podem exercer nenhum controle sobre tais fenômenos naturais.

Além de influenciar o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das culturas, o clima afeta também a relação das plantas com microorganismos, insetos, fungos e bactérias, favorecendo ou não a ocorrência de pragas e doenças, o que demanda medidas de controle adequadas.

(...)

O conhecimento das relações entre as condições físicas do ambiente, em especial, solo e atmosfera, e as diversas espécies cultivadas permite a obtenção de informações mais precisas acerca da influência do tempo e do clima no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade das culturas. (SENTELHAS; MONTEIRO, 2009, p. 3)

Desta forma, pode-se afirmar que os elementos climáticos podem ser considerados como insumo na produção agrícola dependendo da sua regularidade. No entanto, a partir do momento em que há o excesso ou a redução de determinado "insumo", o elemento climático pode ser,

também, uma intempérie que gera diversos problemas para produção agrícola. Nesta circunstância e tendo em vista que os elementos climáticos são passíveis de variações no decorrer de um período, nota-se a importância do conhecimento climático como suporte para tomada de decisões nesta atividade.

Além do conhecimento, vale ressaltar que, conforme relatado por Sant'Anna Neto (1998), o aperfeiçoamento tecnológico reduz a dependência do produtor agrícola em relação às variações climáticas.

Materiais e métodos

Para realização do presente projeto, foi solicitado ao Instituto Nacional de Meteorologia os dados da série histórica (2002-2017) da Estação Meteorológica Automática de Campo Grande. De posse dos dados, foi iniciado o processo de cálculo, tabulação e classificação dos dados, no intuito de elencar, na etapa final, os extremos termo-higrométricos de Campo Grande - MS, utilizando a técnica de anos-padrão.

Para o cálculo da amplitude termo-higrométrica, utilizaram-se os extremos diários das duas variáveis (temperatura e umidade), subtraindo o maior pelo menor valor para obter a amplitude diária. A partir deste resultado e tendo em vista que o presente trabalho visa analisar os extremos, elencaram-se as maiores amplitudes termo-higrométricas por ano.

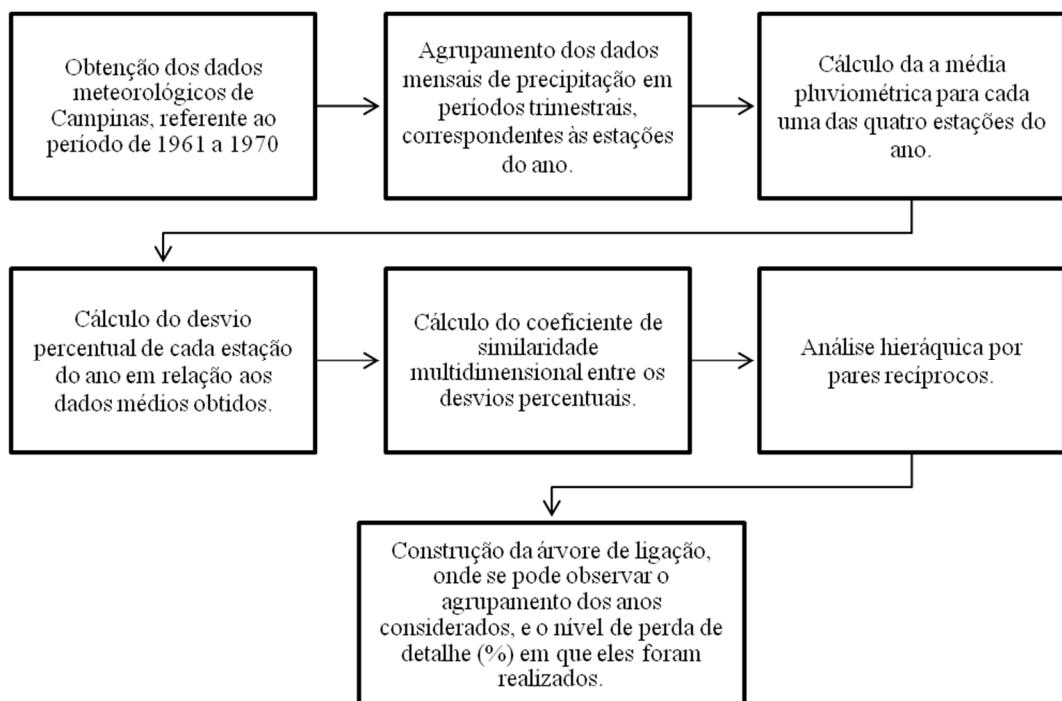
A técnica de anos-padrão auxilia na solução do problema de não haver dados em várias localidades brasileiras que contemplem a exigência de períodos de 30 anos para análises climáticas, situação encontrada na área em estudo. Neste sentido, Monteiro (1991) descreve a importância dos anos-padrão para estudos com série de dados que não atinge 30 anos.

A estratégia de projeção temporal foi feita a base de escolha de "anos padrão" que representassem os diferentes graus de proximidade do ritmo "habitual" ao lado daqueles afetados por irregularidade na circulação a modo de promover acidentes e impactos nas atividades humanas. Os períodos de observação não se prendiam aos 30 anos exigidos para o cálculo de "normais". Optava-se por segmentos menores, usualmente dez anos, compensados por uma homogeneidade de períodos de observação para todas as localidades numa área teste ou universo de análise. (MONTEIRO, 1991, p. 39)

Ainda sobre os anos-padrão, várias técnicas podem ser empregadas para esta classificação, seja de temperatura do ar, seja de precipitação, seja de outro elemento climático de interesse. Tavares (1976), com o objetivo de analisar os dados de precipitação pluvial de Campinas, no período de 1961 a 1970, desenvolveu uma técnica de agrupamento para definir anos-padrão que é bastante utilizada pelos geógrafos estudiosos do clima.

A Figura 1 apresenta um fluxograma metodológico, sendo possível acompanhar o passo a passo da metodologia de anos-padrões descrita por Tavares (1976).

Figura 1 - Fluxograma da metodologia de anos padrões descrita por Tavares (1976).



Fonte: Queiroz, 2017.

Para classificar os dados, primeiro calculou-se o desvio-padrão dos extremos de temperatura do ar e umidade relativa do ar na estação meteorológica, seguindo a metodologia de Tavares (1976), que posteriormente foi utilizada por Sant’Anna Neto (1995) com pequenas adaptações. Vale relatar que tanto Tavares (1976) como Sant’Anna Neto (1995) utilizaram a técnica de anos-padrão para classificar extremos pluviométricos, no entanto, a mesma técnica mostrou-se viável, no presente trabalho, para classificação de extremos termo-higrométricos.

A partir do relatado, este trabalho utilizou a classificação descrita por Sant’Anna Neto (1995), sendo possível, assim, classificar os anos-padrão da temperatura do ar e umidade relativa do ar máxima e mínima e amplitude térmica e higrométrica máxima diária (Tabelas 1 e 2):

Tabela 1 - Classificação e intervalos do anos padrão de temperatura

Classificação	Intervalo
Frio ou baixa	$<x-s$
Tendente a frio ou tendente a baixa	$>x-s$ e $<x-1/2s$
Habitual	$>x-1/2s$ e $<x+1/2s$
Tendente a quente ou tendente a alta	$>x+1/2s$ e $<x+s$
Quente ou alta	$>x+s$

Fonte: Queiroz, 2017.

Onde:

s: desvio-padrão

x: média das temperaturas extremas (máxima ou mínima), da média de temperatura ou amplitude térmica anuais

Tabela 2 - Classificação e intervalos do anos-padrão de umidade relativa do ar

Classificação	Intervalo
Seco ou baixa	$<x-s$
Tendente a seco ou tendente a baixa	$>x-s$ e $<x-1/2s$
Habitual	$>x-1/2s$ e $<x+1/2s$
Tendente a úmido ou tendente a alta	$>x+1/2s$ e $<x+s$
Úmido ou alta	$>x+s$

Fonte: Queiroz, 2017.

Onde:

s: desvio-padrão

x: média dos índices de umidades relativa do ar extremas (máxima ou mínima), da média de umidade relativa do ar ou amplitude higrométrica anuais

Com base nos resultados do desvio-padrão foram tabulados os dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar máxima e mínima e amplitude térmica e higrométrica por ano e sua respectiva classificação (Tabelas 1 e 2).

Resultados e discussões

Após realizar os cálculos, foi possível classificar os dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar máxima e mínima e amplitude térmica e higrométrica máxima de cada estação meteorológica, por ano. A tabulação e análise dos dados serão descritos no decorrer deste trabalho.

Para iniciar, percebe-se que a temperatura máxima anual (Tabela 3) oscilou entre 35 e 40 °C na série histórica analisada. A temperatura máxima registrada ocorreu no ano de 2014 com 40,2 °C e a mínima em 2009 com 35,5 °C. É possível observar, também, que o ano de 2010 registrou a temperatura máxima mais próxima da média das máximas, com 37,5 °C.

Já referente à temperatura mínima (Tabela 3), os anos de 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009 e 2017 apresentaram temperatura em torno de 4 °C. Nos anos de 2003, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2017, a temperatura mínima alternou entre 5 e 7 °C. A maior temperatura mínima foi em 2015 com 9 °C e a menor de 3 °C em 2011. Já no ano de 2016 verifica-se que temperatura mínima registrada foi a mesma da média das mínimas, 5,3 °C.

A amplitude térmica máxima diária por sua vez se manteve entre 17,5 e 25,8 °C durante o período analisado. A maior amplitude térmica diária foi registrada em 2013 com 25,8 °C e a menor em 2015 com 17,5 °C. Os anos de 2004 e 2005 apresentaram a amplitude térmica diária mais próxima da média, com 20,0 °C.

A temperatura média variou de 22,8 °C a 24,5 °C em Campo Grande no período de 2002 a 2017. O ano que registrou maior temperatura média foi 2002 com 24,49 °C e a menor em 2003 com 22,8 °C. O ano de 2011 apresentou a mesma temperatura média que a temperatura média da série analisada, com 23,7 °C.

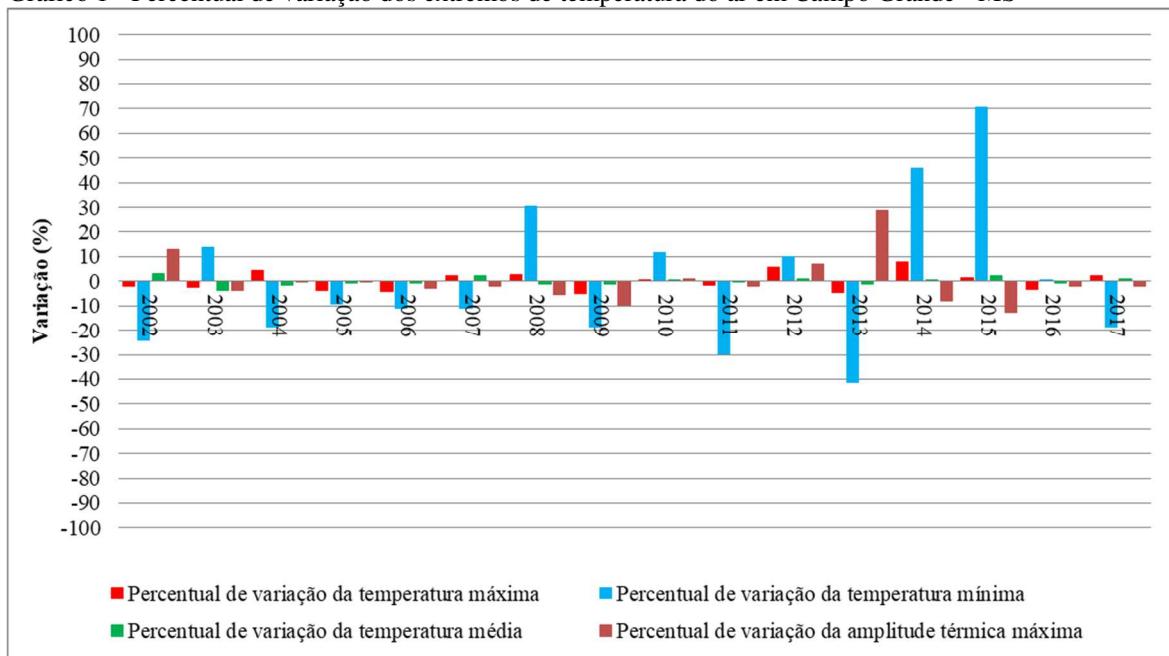
Tabela 3 - Classificação dos dados de temperatura do ar de Campo Grande - MS

Ano	Temp. Máx	Var. percentual	Temp. Mín	Var. percentual	Amp. Térm.	Var. percentual	Temp. Méd	Var. percentual
2002	36,6	-1,9	4,0	-24,3	22,7	13,1	24,5	3,2
2003	36,4	-2,5	6,0	13,6	19,3	-3,8	22,8	-3,7
2004	38,9	4,2	4,3	-18,6	20,0	-0,3	23,3	-1,6
2005	36,0	-3,5	4,8	-9,1	20,0	-0,3	23,5	-0,8
2006	35,8	-4,1	4,7	-11,0	19,5	-2,8	23,6	-0,6
2007	38,2	2,3	4,7	-11,0	19,7	-1,8	24,3	2,2
2008	38,3	2,6	6,9	30,7	19,0	-5,3	23,4	-1,3
2009	35,5	-4,9	4,3	-18,6	18,1	-9,8	23,5	-1,1
2010	37,5	0,5	5,9	11,7	20,3	1,2	23,8	0,3
2011	36,8	-1,4	3,7	-29,9	19,7	-1,8	23,7	0,0
2012	39,4	5,6	5,8	9,8	21,5	7,2	24,0	1,2
2013	35,6	-4,6	3,1	-41,3	25,8	28,6	23,5	-1,0
2014	40,2	7,7	7,7	45,8	18,5	-7,8	23,9	0,6
2015	37,8	1,3	9,0	70,4	17,5	-12,8	24,3	2,4
2016	36,1	-3,3	5,3	0,4	19,7	-1,8	23,5	-0,9
2017	38,1	2,1	4,3	-18,6	19,7	-1,8	24,0	1,2
Média	37,3		5,3		20,1		23,7	
Máximo	40,2	8	9,0	70,4	25,8	28,6	24,5	3,2
Mínimo	35,5	-5	3,1	-41,3	17,5	-12,8	22,8	-3,7

Fonte dos dados: INMET, 2018.

Ao observar o Gráfico 1, percebe-se que os extremos percentuais de variação da temperatura mínima são encontrados nos anos de 2013 e 2015, com o registro de -40% e 70%, respectivamente. Estes mesmos anos apresentaram os extremos percentuais positivo e negativo na variação da amplitude térmica máxima com -13% e 29%. Já referente aos percentuais de variação da temperatura máxima e média, em toda a série analisada, os registros foram inferiores a 10%, demonstrando uma baixa variação nestes dois índices.

Gráfico 1 - Percentual de variação dos extremos de temperatura do ar em Campo Grande - MS



Fonte dos dados: INMET, 2018.

A umidade relativa do ar máxima anual se manteve acima de 96% em toda a série analisada, sendo que na maior parte dos anos (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2013, 2014, 2015 e 2016) a umidade máxima foi 96% (Tabela 4). Nos demais anos (2002, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2017) ocorreu uma variação de 97 e 98%.

A umidade relativa do ar mínima anual oscilou de 9 a 25%, sendo menores índices registrados nos anos de 2006 e 2007 e o maior em 2016. A média da umidade mínima anual foi 13% e este mesmo valor mínimo ocorreu nos anos de 2005, 2008 e 2014.

Por sua vez a amplitude higrométrica diária por ano registrou média de 71%, sendo que esta amplitude se repetiu nos anos de 2013 e 2014 (Tabela 4). A maior amplitude higrométrica diária aconteceu em 2010 com 78% e a mínima em 2016 com 62%.

A umidade relativa do ar média nos anos de 2002 a 2017 variou de 60 a 70%, com a menor média registrada em 2011 e a maior em 2009. A média das umidades médias anuais foi 65,6%, índice este próximo do registrado em 2008 (65,7%) (Tabela 4).

Tabela 4 - Classificação dos dados de umidade relativa do ar de Campo Grande - MS

Ano	Umid. Máx	Var. percentual	Umid. Mín	Var. percentual	Amp. Higro.	Var. percentual	Umid. Méd	Var. percentual
2002	97	0,3	11	-13,7	76	6,6	63,0	-3,9
2003	96	-0,7	10	-21,6	72	1,0	65,0	-0,8
2004	96	-0,7	10	-21,6	76	6,6	64,0	-2,4
2005	96	-0,7	13	2,0	66	-7,4	66,0	0,7
2006	96	-0,7	9	-29,4	69	-3,2	66,0	0,7
2007	96	-0,7	9	-29,4	75	5,2	64,0	-2,4
2008	97	0,3	13	2,0	73	2,4	65,7	0,1
2009	97	0,3	19	49,0	72	1,0	70,1	6,9
2010	98	1,4	11	-13,7	78	9,4	64,4	-1,8
2011	98	1,4	12	-5,9	72	1,0	59,1	-9,9
2012	98	1,4	11	-13,7	76	6,6	65,0	-0,8
2013	96	-0,7	12	-5,9	71	-0,4	66,3	1,2
2014	96	-0,7	13	2,0	71	-0,4	67,4	2,8
2015	96	-0,7	12	-5,9	67	-6,0	67,9	3,6
2016	96	-0,7	25	96,1	62	-13,1	68,5	4,4
2017	98	1,4	14	9,8	65	-8,9	66,7	1,7
Média	97		13		71		65,6	
Máximo	98	1,4	25	96,1	78	9,4	70,1	6,9
Mínimo	96	-0,7	9	-29,4	62	-13,1	59,1	-9,9

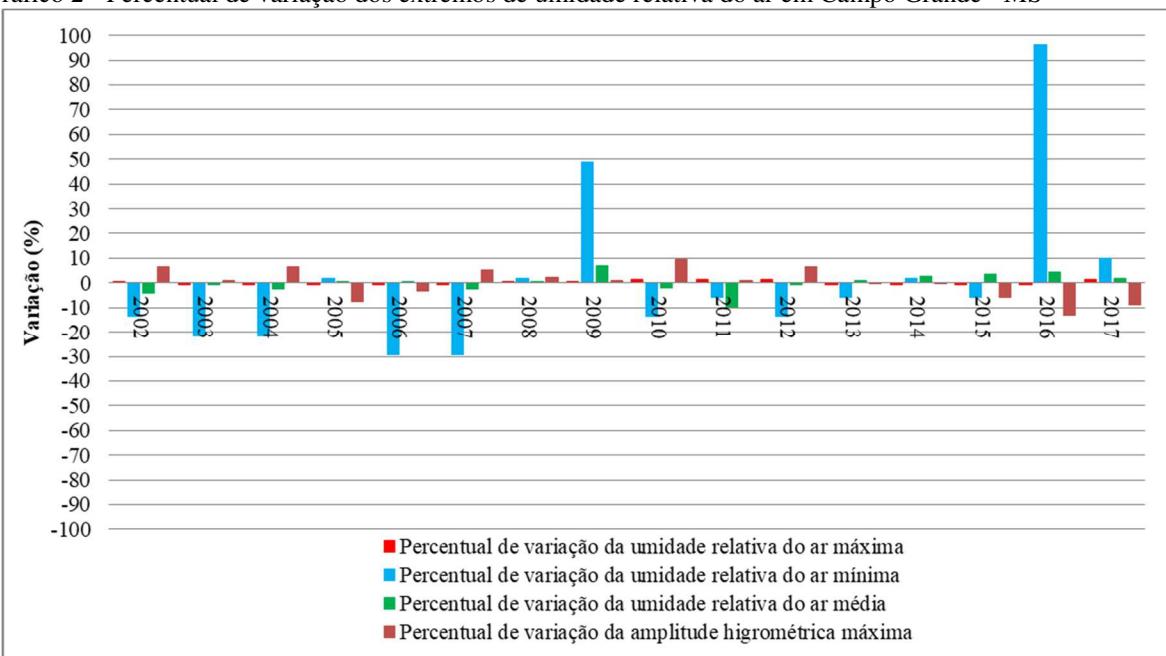
Fonte dos dados: INMET, 2018.

Ao analisar o Gráfico 2, destaca-se a variação percentual da umidade mínima nos anos de 2009 e 2016, sendo respectivamente de 50% e 95%. Já nos anos de 2006 e 2007 o percentual de variação da umidade mínima foi em torno de -30%.

Em relação à amplitude higrométrica máxima, é possível verificar que nos anos de 2010 e 2016 são encontrados os extremos percentuais com 9% e -13%, respectivamente.

Ainda observando o Gráfico 2, nota-se que os percentuais de variação da umidade máxima e média foram baixos, sendo inferiores a 10% em todos os anos da série analisada.

Gráfico 2 - Percentual de variação dos extremos de umidade relativa do ar em Campo Grande - MS



Fonte dos dados: INMET, 2018.

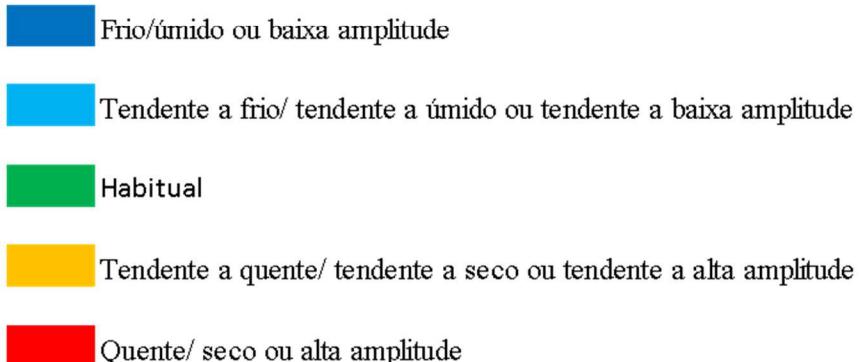
Ao verificar-se a Figura 2, é possível observar que o ano de 2002 pode ser considerado como quente/seco ou alta amplitude termo-higrométrica dentro da série histórica analisada; em contraponto, o ano de 2009 caracterizou-se por ser frio/úmido e com baixa amplitude térmica, e o ano de 2010 sendo classificado como habitual em seis das oito variáveis analisadas.

Ainda sobre a Figura 2, quando se observa por variável, nota-se que dos 16 anos de dados, na temperatura máxima temos 6 anos com registros anos-padrão extremos (quente ou frio). Na temperatura mínima e média são 5 anos-padrão extremos. Já a amplitude térmica registrou 4 anos-padrão extremos (alta ou baixa amplitude).

No que tange à umidade relativa do ar, ao analisar os dados de umidade relativa máxima, percebe-se a ocorrência de 4 anos-padrão extremos, sendo que todos os extremos foram classificados como úmidos. Assim como ocorreu nos dados de umidade relativa máxima, a umidade relativa mínima apresentou anos-padrão extremos classificados como úmidos, no entanto, a umidade mínima registrou apenas 2 anos com essa classificação. Ao observar os dados de umidade relativa média, verifica-se que 4 anos foram classificados como extremos (úmidos e secos). Para finalizar, dos 16 anos analisados, em 7 anos a amplitude higrométrica foi classificada como extrema (alta ou baixa amplitude) sendo a variável que apresentou mais dados extremos.

Figura 2 - Classificação dos anos padrão dos extremos termo-higrométricos em Campo Grande - MS

	Temp. máxima	Temp. mínima	Temp. média	Amplitude térmica	Umid. máxima	Umid. mínima	Umid. média	Amplitude higrométrica
2002	36,6	4,0	24,5	22,7	97,0	11,0	63,0	76,0
2003	36,4	6,0	22,8	19,3	96,0	10,0	65,0	72,0
2004	38,9	4,3	23,3	20,0	96,0	10,0	64,0	76,0
2005	36,0	4,8	23,5	20,0	96,0	13,0	66,0	66,0
2006	35,8	4,7	23,6	19,5	96,0	9,0	66,0	69,0
2007	38,2	4,7	24,3	19,7	96,0	9,0	64,0	75,0
2008	38,3	6,9	23,4	19,0	97,0	13,0	65,7	73,0
2009	35,5	4,3	23,5	18,1	97,0	19,0	70,1	72,0
2010	37,5	5,9	23,8	20,3	98,0	11,0	64,4	78,0
2011	36,8	3,7	23,7	19,7	98,0	12,0	59,1	72,0
2012	39,4	5,8	24,0	21,5	98,0	11,0	65,0	76,0
2013	35,6	3,1	23,5	25,8	96,0	12,0	66,3	71,0
2014	40,2	7,7	23,9	18,5	96,0	13,0	67,4	71,0
2015	37,8	9,0	24,3	17,5	96,0	12,0	67,9	67,0
2016	36,1	5,3	23,5	19,7	96,0	25,0	68,5	62,0
2017	38,1	4,3	24,0	19,7	98,0	14,0	66,7	65,0



Fonte dos dados: INMET, 2018.

Ao longo deste trabalho percebe-se que a escala temporal utilizada foi a anual, no entanto, conhecendo a dinâmica climática na região caracterizada, duas estações bem definidas, verão quente e úmido e inverno seco e com temperaturas amenas, é possível descrever o período intra-anual em que alguns extremos predominam. Neste sentido, a temperatura mínima é registrada nos meses de maio a agosto e a umidade mínima ocorre, principalmente, nos meses de agosto a outubro (final do período seco). Já a temperatura máxima, na maior parte dos anos, é registrada no período de setembro a março.

A partir do que foi relatado no parágrafo anterior, uma proposta que pode ser desenvolvida em um próximo trabalho seria o detalhamento dos períodos intra-anuais em que ocorrem os extremos termo-higrométricos, buscando entender os sistemas atmosféricos que provocam tais anomalias.

Considerações finais

Ao analisar o que foi descrito sobre os extremos termo-higrométricos em Campo Grande-MS, pode-se afirmar que os métodos atenderam de forma satisfatória os objetivos do presente trabalho.

A adaptação da metodologia dos anos padrão para o estudo de dados termo-higrométricos e a utilização destes dados para classificação dos extremos foi de grande importância neste processo de compreensão da distribuição temporal ao do período analisado.

Ainda sobre as informações produzidas a partir dos dados meteorológicos, nota-se uma reincidência na ocorrência de extremos ao longo do período analisado, o demonstra que tal anomalia tem potencial de continuar sendo registrada, cabendo a sociedade a busca de formas de minimizar e mitigar os impactos que possam ser gerados em decorrência de tal fenômeno.

Como relatado neste trabalho, a saúde é um dos pontos que é intrinsecamente afetada por essas variações, como as baixas umidades que provocam desconforto térmico na população, podendo culminar no agravamento dos registros de doenças respiratórias.

Devido aos fatores apresentados, surge a importância dos estudos climáticos no desenvolvimento de tecnologias capazes de amenizar os extremos, como, por exemplo, o desenvolvimento de arquitetura verde nas cidades e propostas de políticas públicas com o intuito de aumentar e melhorar as áreas verdes nas cidades.

Referências

CAMARGO, Maristela Gomes de; FURLAN, Maria Montserrat Diaz Pedrosa. Resposta Fisiológica do Corpo às Temperaturas Elevadas: Exercício, Extremos de Temperatura e Doenças Térmicas. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 4, n. 2, p. 278-288, nov. 2011. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/issue/view/89>. Acesso em: 10 set. 2018.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: www.inmet.gov.br. Acesso em: 10 abr. 2018.

MENDES, P. C. **Gênese e estrutura espacial das chuvas na cidade de Uberlândia – MG**. 2001. 258 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.

MONTEIRO, A.; CARVALHO, V. Clima e planejamento regional. In: AMORIM, M. C. C. T.; SANT'ANNA NETO, J. L.; MONTEIRO, A. (Org.). **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso**. São Paulo: Outras Expressões, 2013. P. 93-116.

_____. Riscos climáticos: hazards, áleas, episódios extremos. In: AMORIM, M. C. C. T.; SANT'ANNA NETO, J. L.; MONTEIRO, A. (Org.). **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso**. São Paulo: Outras Expressões, 2013. P. 143-172.

MONTEIRO, C. A. de F. **Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1991. 233 p.

QUEIROZ, A. T. **Estrutura espacial e gênese dos extremos termo-higrométricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba por meio da análise rítmica**. 2017. 184 f., il. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SANT'ANNA NETO, J. L. **As chuvas no Estado de São Paulo: Contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica.** 1995.
Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

SANT'ANNA NETO, J. L. Clima e Organização do Espaço. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 15, n.1, p. 119-131, 1998.

SENTELHAS, P. C.; MONTEIRO, J. E. B. A. Agrometeorologia dos Cultivos: Informações para uma Agricultura Sustentável. In: José Eduardo B. A. Monteiro. (Org.). **Agrometeorologia dos Cultivos: O Fator Meteorológico na Produção Agrícola.** Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009, v. 1, p. 3-12.

SILVA, Luiz Bueno da. **Mudanças climáticas e a elevação da temperatura: implicações no conforto, na saúde e no desempenho de alunos em ambientes de ensino inteligentes (News ICT) nas regiões brasileiras.** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2013. Disponível em: <https://security.ufpb.br/lat/contents/documentos/projetos/projeto-mudancas-climaticas-e-a-elevacao-da-temperatura.pdf>. Acesso em: 10 set. 2018.

TAVARES, A. C. Critérios de escolha de anos padrões para analise rítmica em climatologia. **Geografia**, Rio Claro, v. 1, n.1, p. 79-87, 1976.

Agradecimentos

Ao IFMS pelo apoio financeiro.