

EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NO ESTADO DE GOIÁS E DISTRITO FEDERAL.

RAMONIELLY MALAQUIAS MOREIRA DE DEUS¹

¹ Licenciatura em Geografia, BIC/UEG - Bolsas de Iniciação Científica da UEG, Campus Iporá,
e-mail: nielly-go@hotmail.com

UEG - Universidade Estadual de Goiás

Os eventos climáticos extremos são fenômenos meteorológicos adversos que causam grande gama perdas (social, material e econômica) e danos (impactos diversos), geralmente, são associados às chuvas intensas, às prolongadas estiagens, às ondas de calor ou de frio e aos vendavais e furacões. Thomas Karl, diretor do Centro de Dados Climáticos da Agência Oceânica e Atmosférica Nacional (NOAA, na sigla em inglês), explica que eventos climáticos extremos são causados pelas tendências climáticas globais e complementa que esses eventos têm impactos que se associam de maneira diferenciada de acordo com as características ambientais e socioeconômicas de cada região, em que características ambientais podem agravar tais eventos e que, de acordo com sua situação socioeconômica, a população tende a apresentar maior ou menor vulnerabilidade aos eventos. Deste modo, para obter uma melhor compreensão a respeito da ocorrência de tais eventos climáticos extremos, seu contexto ambiental e sua repercussão social, o objetivo geral do presente trabalho foi identificar os eventos climáticos extremos e apresentar a sua distribuição espacial no território compreendido pelo estado de Goiás e Distrito Federal.

Palavras-Chave: Eventos, Climáticos, Goiás, Distrito Federal.

Introdução

As características do tempo e do clima têm influência direta e outras tantas indiretas na organização e na produção dos espaços naturais e das atividades humanas, com repercussões diversas na agricultura, na indústria, no turismo, nas atividades humanas nas cidades e no meio rural (AYOADE, 2003).

Nascimento (2016) destaca que é justamente por isso que o conhecimento da variabilidade dos elementos climáticos se apresenta tão relevante, sobretudo por possibilitar melhor avaliação das características climáticas de determinada localidade, para variados fins e aplicações, constituindo ainda em importante subsídio ao planejamento urbano, rural e regional.

Nesse sentido, total atenção deve ser dada à ocorrência de eventos climáticos extremos, geralmente relacionados a um episódio com registro de valores extremos dos elementos climáticos (temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, velocidade do vento etc.) ou à ocorrência de fenômenos ou eventos climáticos associados (ondas de calor ou de frio, secas, chuvas torrenciais, trombas d'água, tornados etc.) (ARMOND; SANT'ANNA NETO, 2017).

Thomas Karl, diretor do Centro de Dados Climáticos Nacionais da Agência Oceânica e Atmosférica Nacional (NOAA, na sigla em inglês), vem explicar que os eventos climáticos extremos são causados por um gama de fatores, desde as mudanças climáticas globais ou as tendências regionais dos elementos climáticos até mesmo devido às condições geográficas de cada localidade.

Sobre isso, o aumento da temperatura do ar e mudanças na variabilidade da precipitação devido as mudanças climáticas globais se relacionam a uma maior ocorrência de ondas de calor, de eventos intensos de precipitação ou longos períodos de seca (DUFEEK E AMBRIZZI, 2008). Quian e Lin (2005) também relatam que estudos têm mostrado a frequência e a persistência das secas como uma das consequências do aquecimento global

Sabe-se que as mudanças nos ambientes naturais têm acontecido desde que o homem passou a existir. No entanto, para adaptar as suas próprias necessidades de vida, o homem tem acelerado cada vez mais esse processo de mudança, desde que adquiriu novas técnicas e meios de modificar a paisagem a sua volta de forma rápida (CASSETI, 2001; DREW, 2002). Assim, percebe-se como consequência a maior frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como foi o caso da grande seca na Amazônia (2005), as enchentes na Bacia do Rio Madeira (2014) e as secas no Nordeste (2012 e 2015) e no Sudeste do Brasil (2014 e 2015).

Os eventos extremos demonstram as vulnerabilidades às perdas e aos danos que há nos sistemas dos sociais e naturais quando sujeitas a eventos físicos de considerável ordem de magnitude. Isso porque os eventos climáticos extremos se tornam mais preocupantes quando passíveis de ocorrerem em locais ou em comunidade mais sensíveis a variação dos elementos climáticos, sejam em populações desprovidas de meio de se protegerem ou mesmo em locais que dependem economicamente do tempo e do clima, como é o caso do estado de Goiás que tem a base da sua economia voltada na produção agrícola.

Vários são os prejuízos decorrentes dos eventos climáticos extremos, como as perdas na produção agrícola, o risco de morte das criações pecuária, diminuição da geração de energia elétrica, agressão ao conforto humano etc. Com relação ao aspecto social, os eventos climáticos extremos provocam impactos adversos e diretos na sociedade, seja envolvendo perdas materiais, agressão ao conforto ambiental ou mesmo risco de morte (ROSEGHINI, 2007).

Kostopoulo e Jones (2005) complementam que, regularmente, jornais têm veiculado notícias sobre o aumento nas perdas econômicas e de vidas devido a eventos climáticos extremos. A título de exemplo, em um estudo voltado especificamente para o estado de Goiás, Deus e Nascimento (2016) descrevem 67 reportagens verificadas em apenas três anos de publicação de um dos jornais de maior circulação local, sendo a maioria das reportagens relacionadas a chuvas extremas.

É por essa perspectiva que diversos estudos têm sido desenvolvidos com a intenção de identificar e analisar os eventos climáticos extremos, a exemplo do que pode ser conferido em Vicente (2005), Zamparoni (2010), Milanez e Fonseca (2011) e Fernandes e Anunciação (2012) – entre tantos outros.

Material e Métodos

Os procedimentos metodológicos se apoiaram, inicialmente, na revisão bibliográfica e na coleta de dados diários de temperatura, precipitação e umidade do ar das 14 estações meteorológicas convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) situadas no estado de Goiás, Distrito Federal e entorno – indicadas pela Figura 1.

Em seguida, os dados compilados foram organizados num arquivo tabular desenvolvido pelo software Excel, sendo então manipulados e tratados com vistas à identificação dos valores extremos e da data de ocorrência dos elementos climáticos temperatura, precipitação e umidade do ar para cada estação, sendo averiguada a distribuição temporal ao longo da série de dados e a variação espacial no território compreendido pelo estado de Goiás e Distrito Federal.

Por fim, os valores registrados pelos eventos climáticos extremos foram representados no formato de tabela e mapas, e analisada a distribuição espacial dos mesmos na área em estudo, com vistas a possíveis associados aos fatores climáticos e consequências socioeconômicas da ocorrência dos eventos.

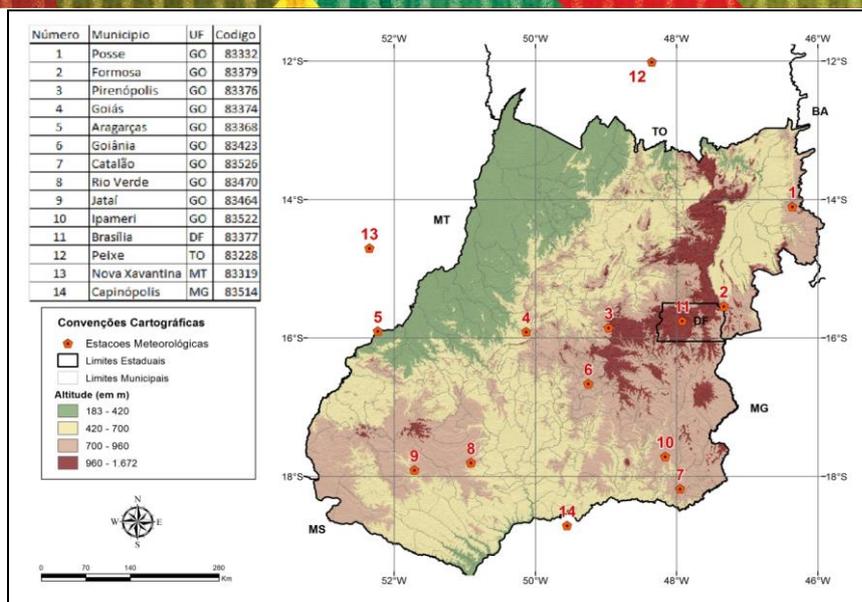


Figura 1 – Localização das estações meteorológicas do INMET utilizadas. Fonte: próprios autores.

Resultados e Discussão

No que se refere aos eventos climáticos extremos associados à temperatura máxima do ar, o maior valor registrado foi 42,4 °C em Aragarças-Go (14/10/2000), seguido pelos valores de 42,3 °C em Nova Xavantina-MT (06/10/2015), 41,9 °C em Goiás-GO (25/09/2015), 41,5 °C em Peixe-To (22/10/2015) e 41,3 °C em Campinópolis-Mg (17/10/2015) – Tabela 1. Os valores de temperatura máxima partem de 36,4 °C, registrado em Brasília-DF (18/10/2015).

Tabela 1 – Maior valor de temperatura máxima e menor valor de temperatura mínima do ar.

Estação	Temperatura Máxima (°C)		Temperatura Mínima (°C)	
	Maior valor	Data	Menor valor	Data
Aragarças - GO	42,4	14/10/2000	4	18/07/1975
Brasília - DF	36,4	18/10/2015	1,6	18/07/1975
Capinópolis - MG	41,3	17/10/2015	1	18/07/1975
Catalão - GO	38,6	31/01/1996	2,8	09/06/1985
Formosa - GO	39	30/11/1961	3,9	18/07/1975
Goiânia – GO	40	18/10/2015	2,6	10/07/1994
Goiás – GO	41,9	25/09/2015	1,9	02/02/2016
Ipameri – GO	38,9	20/10/2015	1	21/07/1981
Jataí – GO	39,5	19/10/2015	- 1	26/07/1988
Nova Xavantina - MT	42,3	06/10/2015	1	02/10/1998
Peixe – TO	41,5	22/10/2015	10,4	02/08/1988
Pirenópolis – GO	39,4	28/10/2008	4,1	18/07/2000
Posse – GO	38,4	04/10/2015	11,2	04/08/1980
Rio Verde - GO	39,5	19/10/2007	0,7	18/07/2000

Fonte: INMET.

Com exceção da estação de Aragarças, que apresentou o maior valor de temperatura máxima do ar em outubro do ano de 2000, todas as demais estações apresentam os eventos de temperatura máxima nos meses de outubro ou setembro do ano de 2015 – o que pode ser indicativo do ano que maiores temperaturas na área em estudo. Entre as 14 estações analisadas, 11 (78,6%) apresentaram o valor máximo de temperatura máxima do ar no mês outubro – característico da estação da primavera, e outras ocorrendo em setembro, novembro ou janeiro – o primeiro referente ao começo da primavera e os outros dois meses representativos do verão.

Conforme indicado pelo mapa da Figura 2, os maiores valores de temperatura máxima do ar podem ser verificados na porção oeste, noroeste, sudeste e sul do estado de Goiás – coincidente com as menores altitudes do relevo > 700 m (Figura 1), ao passo que os menores valores de temperatura máxima do ar são vistas à leste de Goiás – onde ocorrem as maiores altitudes > 960 m, o que reforça a altitude como importante fator regulador da temperatura.

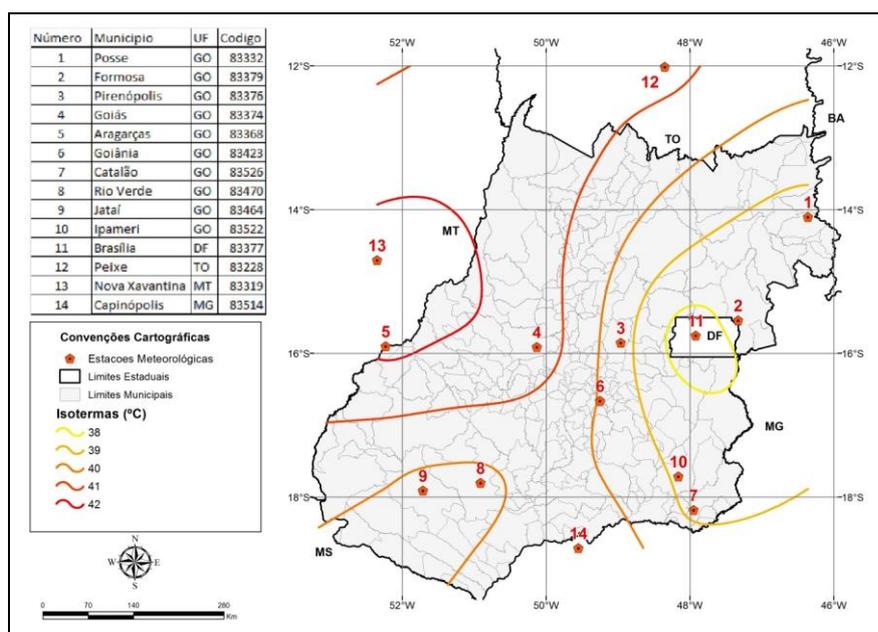


Figura 2 – Maiores valores de temperatura máxima do ar. Fonte: próprios autores.

Com relação aos eventos climáticos extremos associados às temperaturas mínimas, o menor valor de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ para a estação de Jataí-GO (26/07/1988), seguido pelos registros de $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ em Rio Verde-GO (18/07/2000) e $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ verificado nas estações de Capinópolis-MG (18/07/1975), Ipameri-GO (21/07/1981) e Nova Xavantina-MT (02/10/1998). O maior valor de temperatura mínima foi de $11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, registrado em Posse-GO (04/08/1980).

Em exceção às estações de Rio Verde-GO e Nova Xavantina-MT, que registraram os menores valores de temperatura mínima em 2000 e 1998, respectivamente, as demais estações demonstram que os eventos climáticos extremos associados as temperaturas mínimas ocorreram quase três décadas atrás, o que pode estar associado a elevação das temperaturas mínimas, conforme apontado por Nascimento, Santos e Barros (2011) e Luiz (2012), em estudos específicos para a estação meteorológica de Goiânia. Outro detalhe que vale ser frisado é que o mês de julho concentra a ocorrência dos menores valores de temperatura mínima do ar em 9 (64,3%) das 14 estações meteorológicas, mês característico do inverno, também ocorrendo nos meses de agosto e junho (inverno) e mesmo em fevereiro (verão) ou novembro (primavera) – possivelmente associado a incursão fortes frentes frias à região.

Pela Figura 3 é possível perceber que os menores valores de temperatura mínima se situam nas regiões sudoeste, sul, sudeste e oeste de Goiás – áreas essas que funcionam como calhas topográficas para entrada e deslocamento de frentes e massas de ar de origem polar, conforme apontado por Nascimento (2016).

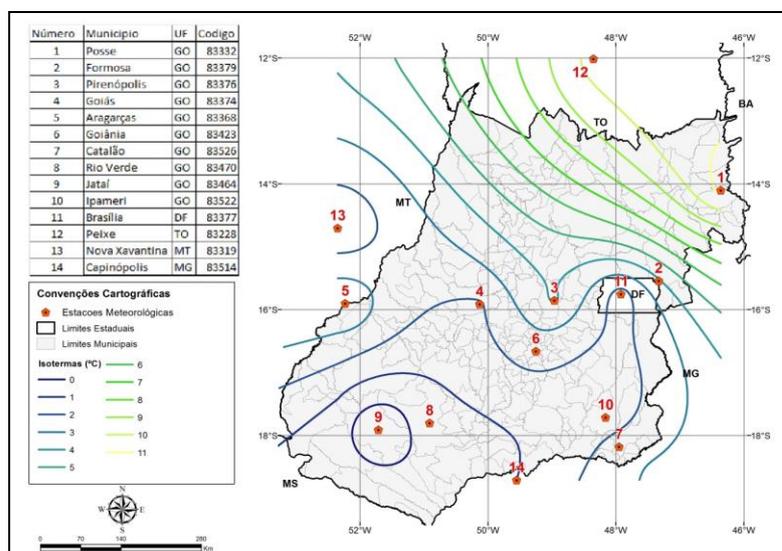


Figura 3 – Menores valores de temperatura mínima do ar. Fonte: próprios autores.

No que diz respeito aos eventos climáticos extremos de temperatura do ar, vale frisar que os menores registros de temperatura mínima são responsáveis por ocasionar grandes prejuízos na agricultura e pecuária, além de repercutirem, concomitantes aos maiores valores de temperatura máxima, no desconforto térmico da população – com repercussões diversas relacionadas à saúde e bem estar, sobretudo em crianças, idosos e comunidades mais sensíveis. Os limites apontados para o conforto térmico são os 22 e 25 °C, estando os registros abaixo de 5 °C

condicionados a sensação térmica muito fria, com extremo estresse fisiológico ao frio, e acima de 34 °C condicionados a sensação térmica muito quente, com estresse fisiológico de falha na termo regulação (MASTER/IAG/USP, 2017). Assim, vale destacar que todos os registros de maiores valores de temperatura máxima encontram-se acima dos 34 °C e quase a maioria dos registros de menores valores de temperatura mínima abaixo dos 5 °C.

Pela Tabela 3 é possível destacar os maiores valores de precipitação partindo de 179,2 mm em Aragarças-GO (19/03/1974), 174 mm em Posse-GO (10/04/1994), 169,7 mm em Goiás-GO (21/04/1992), 169 mm em Nova Xavantina-MT (08/11/2010) e 167,3 mm em Pirenópolis-GO (17/12/1989), valores esses que chegam a alcançar a metade do que é esperado para o mês mais chuvoso em cada uma das estações analisadas (janeiro ou fevereiro). Contudo, apenas em 3 das 14 estações (Goiânia-GO, Pirenópolis-GO e Rio Verde-GO) os maiores valores de precipitação são verificados nos meses mais chuvosos do ano, o que intensifica os danos causados por esses eventos, responsáveis por causas perdas materiais e grandes distúrbios no trânsito devido a ocorrência de enchentes, inundações e alagamentos – eventos esses bastante recorrentes nas cidades de Goiás-GO, Goiânia-GO e Pirenópolis-GO e amplamente divulgados pela mídia (DEUS; NASCIMENTO, 2016).

Tabela 2 – Valores máximos de precipitação (mm) e mínimos de umidade ar (%). Fonte: INMET.

Estação	Precipitação (mm)		Umidade relativa do ar (%)	
	Maior valor	Data	Menor valor	Data
Aragarças - GO	179,2	19/03/1974	19,5	07/09/2011
Brasília - DF	132,8	15/11/1963	15,7	06/09/2011
Capinópolis - MG	156,8	18/02/1980	22	07/09/2011
Catalão - GO	132,4	26/01/1970	24,2	21/09/2007
Formosa - GO	124,6	01/02/1992	17	06/09/2011
Goiânia – GO	136,6	09/12/2005	18,2	21/09/2007
Goiás – GO	169,7	21/04/1992	9	19/08/2009
Ipameri – GO	131,2	10/02/1992	21,2	21/09/2007
Jataí – GO	161,3	24/02/1979	15,5	27/09/2004
Nova Xavantina - MT	169	08/11/2010	33	10/09/2013
Peixe – TO	137,7	20/04/1996	28	31/08/2010
Pirenópolis – GO	167,3	17/12/1989	18	11/09/2008
Posse – GO	174	10/04/1994	21,2	04/09/2004
Rio Verde - GO	149,9	10/12/1978	18,5	26/09/2004

A Figura 4 indica a distribuição espacial dos maiores valores de precipitação, pela qual é possível perceber que os maiores registros situam-se na porção oeste e sudoeste de Goiás, caminho preferencial de entrada e deslocamento dos principais sistemas atmosféricos produtores de chuva na região: a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e a massa equatorial continental (mEc) (NASCIMENTO, 2016).

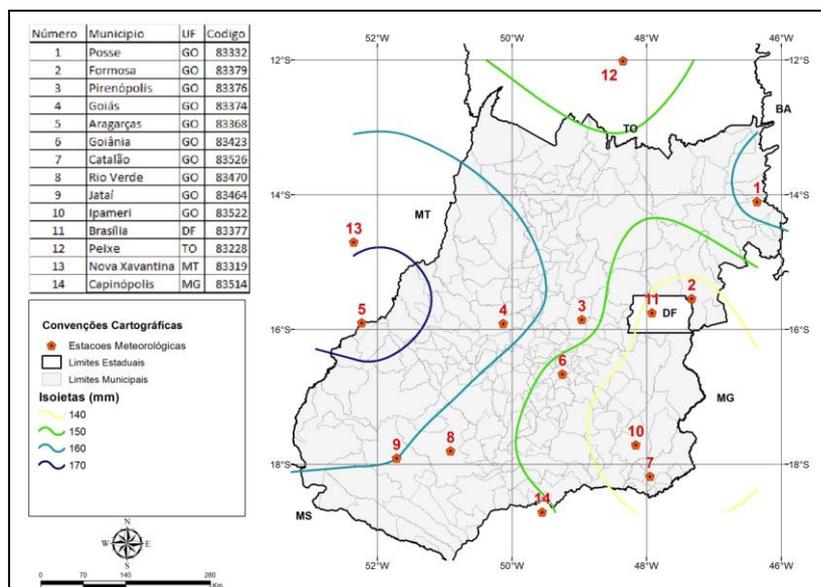


Figura 4 – Maiores valores de precipitação. Fonte: próprios autores.

Os eventos climáticos extremos relacionados aos menores valores de umidade relativa do ar apresentam registros alarmantes, conforme o valor de 9% em Goiás-GO (19/08/2009), 15,5% em Jataí-GO (27/09/2004), 15,7% em Brasília-DF (06/09/2011), 17% Formosa-GO (06/09/2011) e 18% em Pirenópolis-GO (11/09/2008) – Tabela 2, estando as duas primeiras estações a níveis críticos, com umidade semelhante ao deserto do Saara e a primeira estação em estado de emergência, quando recomenda-se não praticar nenhum esporte, trabalho braçal, aulas de educação física, coleta de lixo, entregas dos correios e evitar aglomerações.

A distribuição espacial dos menores valores de umidade relativa do ar demonstra as regiões oeste, central e leste do estado de Goiás como aquela que concentra os registros mais alarmantes, com destaque as estações de Goiás, Goiânia e Brasília, que rotineiramente tem reportagens relatando umidade semelhante a de desertos e os agravos de saúde em populações idosas e em crianças, principalmente relacionados a problemas respiratórios (DEUS; NASCIMENTO, 2016). A ocorrência desses registros tão baixos se refere a ausência de cobertura vegetal e corpos hídricos extensos, não havendo, portanto, a liberação

local de umidade para a atmosfera, apenas aquela transportada pelas massas de ar e sistemas atmosféricos oriundos da Região Amazônica (ZCAS e mEc).

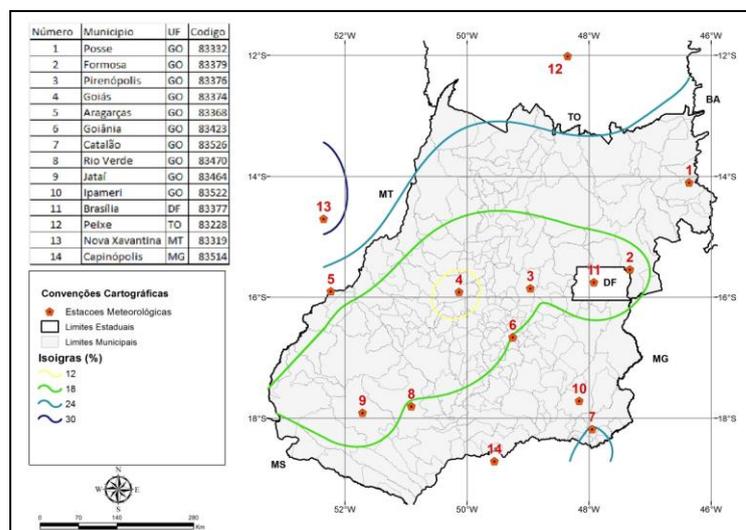


Figura 5 – Menores valores de umidade relativa do ar. Fonte: próprios autores.

Considerações Finais

Considerando os objetivos e metodologia propostos, o presente trabalho foi capaz de apresentar os eventos climáticos extremos relacionados à temperatura máxima e mínima do ar, precipitação e umidade relativa do ar, indicando a data de ocorrência e a sua distribuição no estado de Goiás.

Além das implicações sociais relacionadas ao desconforto térmico, agravas de saúde, perdas materiais e distúrbio no trânsito, os eventos climáticos extremos causam ainda grandes prejuízos a agropecuária, devendo ser levado em consideração perante o planejamento urbano e ambiental.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, ao professor Dr. Diego Tarley, pela orientação, confiança e apoio na elaboração deste trabalho. Aos meus familiares e amigos, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Referências

ARMOND, N. B.; SANT'ANNA NETO, J. L. Entre eventos e episódios: ritmo climático e excepcionalidades para uma abordagem geográfica do clima no município de Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, n. 13, v. 20, p. 5-28, 2017.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 332 p.

CASSETI, W. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

DREW, D. **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente**. São Paulo: Difel, 1986.

DEUS, R. M. M. ; NASCIMENTO, D. T. F. . Como a mídia tem noticiado os eventos climáticos extremos no estado Goiás. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 2016, São Luís. Anais do ENG, 2016. p. 1-10.

DUFEK, A. S., AMBRIZZI, T. *Precipitation variability in São Paulo State, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology***, v. 93, p. 167-178, 2008.

FERNANDES, E. F. L.; ANUNCIÇÃO, V. S. Impactos de eventos climáticos extremos e seus reflexos na cidade de Aquidauana-MS. **Rev. Geonorte** (Ed. Esp.), v. 1, p. 707-20, 2012.

KOSTOPOULOU, E., JONES, P. D. *Assesment of climate extremes in the Eastern Mediterranean. **Meteorology and Atmospheric Physics***, v. 89, p. 69-85, 2005.

LUIZ, G. C. Influência da relação solo-atmosfera no comportamento hidromecânico de solos tropicais não saturados: estudo de caso - município de Goiânia-GO. 2012. 246 f. **Tese** (Doutorado em Geotecnia)-Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012.

MASTER/IAG/USP. Distribuição das zonas de conforto para diferentes graus de percepção térmica e suas respostas fisiológicas. Disponível em: <<http://www.masterantiga.iag.usp.br/conforto/>>. Acesso em: 30 julho. 2017.

MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. Justiça climática e eventos climáticos extremos: uma análise da percepção social no Brasil. **Revista Terceiro Incluído**, v. 1, n. 2, p. 82-99, 2011.

NASCIMENTO, Diego Tarley Ferreira. Chuvas no estado de Goiás e no Distrito Federal a partir de estimativas por satélite e circulação atmosférica. 2016. 200 f. **Tese** (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

_____; SANTOS, N. B. F. dos ; BARROS, J. R. . Evolução da temperatura do ar em Goiânia-GO (1961-2009). In: Simpósio Internacional de Climatologia, 2011, João Pessoa-PB. Anais do IV SIC, 2011.

QIAN, W., LIN, X. *Regional trends in recent precipitation indices in China. **Meteorology and Atmospheric Physics***, v. 90, p. 193-207, 2005.

ROSEGHINI, W. F. F. Ocorrência de eventos climáticos extremos e sua repercussão socioambiental no litoral norte paulista. 2007. 135 f. **Dissertação** (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2007.

VICENTE, A. K. Eventos extremos de precipitação na Região Metropolitana de Campinas. **Dissertação** (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas-SP, 2004.

ZAMPARONI, CAGP. Eventos climáticos extremos. **Gazeta Digital**, v. 24, n. 08, 2010.