



I Congresso Brasileiro de Redução de Riscos de Desastres:

“Gestão Integrada em RRD no Brasil e o Marco de SENDAI para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030”

Curitiba, Paraná, Brasil – 12 a 15 de Outubro de 2016

ANÁLISE DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS DO AR EM FLORIANÓPOLIS/SC EM ABRIL DE 2016: ONDA DE CALOR?

Luigi Selmo¹, Alberto Elvino Franke², Maikon Passos A. Alves³ e Rafael Brito Silveira⁴

¹Universidade Federal de Santa Catarina, LabClima, lselmo7@gmail.com

²Universidade Federal de Santa Catarina, LabClima, alberto.franke@ufsc.br

³Universidade Federal de Santa Catarina, LabClima, maiconpassos@gmail.com

⁴Universidade Federal de Santa Catarina, LabClima, rafaelbsilveirageo@gmail.com

RESUMO

Analisaram-se os dados de temperatura máxima do ar na estação meteorológica de Florianópolis (São José) com o intuito de verificar se tais valores registrados foram anômalos com relação à média climatológica e também se existiu a configuração de uma ou mais ondas de calor no período. Considerou-se onda de calor um período de pelo menos seis dias consecutivos em que a temperatura máxima diária fosse 5°C superior ao valor normal climatológico do mês de abril. A série temporal de dados diários de temperatura máxima do ar, para o mês de abril, compreende os anos de 1962 a 2016. Afirma-se que houve apenas uma onda de calor que ocorreu entre os dias 15 e 22 de abril de 2016. As análises permitem afirmar que as temperaturas elevadas ocorridas no mês de abril de 2016 configuraram a única onda de calor em toda a série disponível para a estação de Florianópolis.

Palavras Chave: temperatura máxima; anomalia de temperatura; onda de calor; Florianópolis.

ANALYSIS OF MAXIMUM AIR TEMPERATURES IN FLORIANÓPOLIS/SC IN APRIL 2016: HEAT WAVE?

ABSTRACT

The maximum temperature air data were analyzed on weather station of Florianópolis (São José) in order to verify that such amounts recorded were anomalous with the average climatological and also there was the setting of one or more heat waves in the period. Heat wave was considered a period of at least six consecutive days when the daily maximum temperature was 5°C higher than normal climatological value of april. The time series of daily data of maximum air temperature for the month of april, covers the years 1962 to 2016. It is said that there was only a heat wave that occurred between 15 and 22 april 2016. The analyzes showed that high temperatures occurred in april 2016 shaped the one where heat throughout the series available to Florianopolis station.

Keywords: maximum temperature; temperature anomaly; heat wave; Florianópolis.



I Congresso Brasileiro de Redução de Riscos de Desastres:

“Gestão Integrada em RRD no Brasil e o Marco de SENDAI para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030”

Curitiba, Paraná, Brasil – 12 a 15 de Outubro de 2016

1 INTRODUÇÃO

O mês de abril de 2016 chamou a atenção de todo sul do Brasil devido às altas temperaturas ocorridas e a sensação térmica muito elevada, para a época do ano. Segundo o jornal Notícias do Dia (ND) (2016): “este foi um dos meses de abril mais quente e também com a onda de frio mais gélida que já se tem registros”. O Blumenauense (2016) afirma que: “boa parte do mês de abril tem sido marcado por dias ensolarados com poucas nuvens e temperatura alta para época do ano. A temperatura máxima e mínima está 5°C acima da média climatológica (...)”. Ainda de acordo com a matéria referenciada pelo O Blumenauense (2016), baseado em informações fornecidas pela meteorologia da EPAGRI/CIRAM:

“a explicação para o calor fora de época são os bloqueios atmosféricos que vem ocorrendo durante este mês no Oceano Pacífico. Esses bloqueios mudam o padrão de escoamento do vento na atmosfera, mantendo a mesma condição de tempo em uma determinada região no período de atuação. O que estamos vivenciando nesta semana é intenso e tem mantido os sistemas atmosféricos instáveis com tempestades severas entre a Argentina, Uruguai e sul do Rio Grande do Sul. Por outro lado, o estado de Santa Catarina, ou melhor, o centro sul do Brasil está sob a influência de uma forte massa de ar seco e quente que inibe a formação de nuvens de chuva e mantém a temperatura alta” (O BLUMENAUENSE, 2016).

Segundo o jornal Zero Hora (ZH) (2016), Porto Alegre - RS atingiu a máxima de 36°C, a maior temperatura em abril desde 1916, quando o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) iniciou os registros. Até então, a maior temperatura no mês havia sido registrada em 1927: 35,9 °C. Em 2005, atingiu 35,6 °C, agora a terceira maior máxima para abril. Para o jornal A Notícia (2016):

“Hoje (07/04) a temperatura subiu ainda mais em Santa Catarina e em algumas cidades das regiões Norte, Vale do Itajaí e Sul chegou a passar de 37 °C (Schroeder e Garuva com 37°, Lontras com 35,9° e 35,6°). Segundo a Central RBS de Meteorologia, a sensação de calor chegou aos 51°C no Norte do estado. Nem mesmo os serranos escaparam da onda de calor. A cidade de São Joaquim, a 1.360 m de altitude, teve na última quarta (6) a tarde mais quente registrada em um mês de abril desde 1996” (A NOTÍCIA, 2016).

Em se tratando de características climáticas e de tempo para Santa Catarina, incluindo os extremos de temperatura, conforme Monteiro (2007), Alves (2013) e Alves *et al.* (2016) o município de Florianópolis (Figura 1) localizado no estado de Santa Catarina apresenta como característica peculiar os diferentes tipos de tempo, que por sua vez, definem as condições climáticas do local, por estar localizado numa região de fortes contrastes de massas de ar tropicais e polares, e de diferentes tipos de tempo. Devido a sua posição subtropical, apresenta características climáticas controladas pela penetração, atuação e choque das massas Polar Marítima (mPm) e Tropical Marítima do Atlântico (mTa), com verões quentes e invernos frescos (NIMER, 1979).

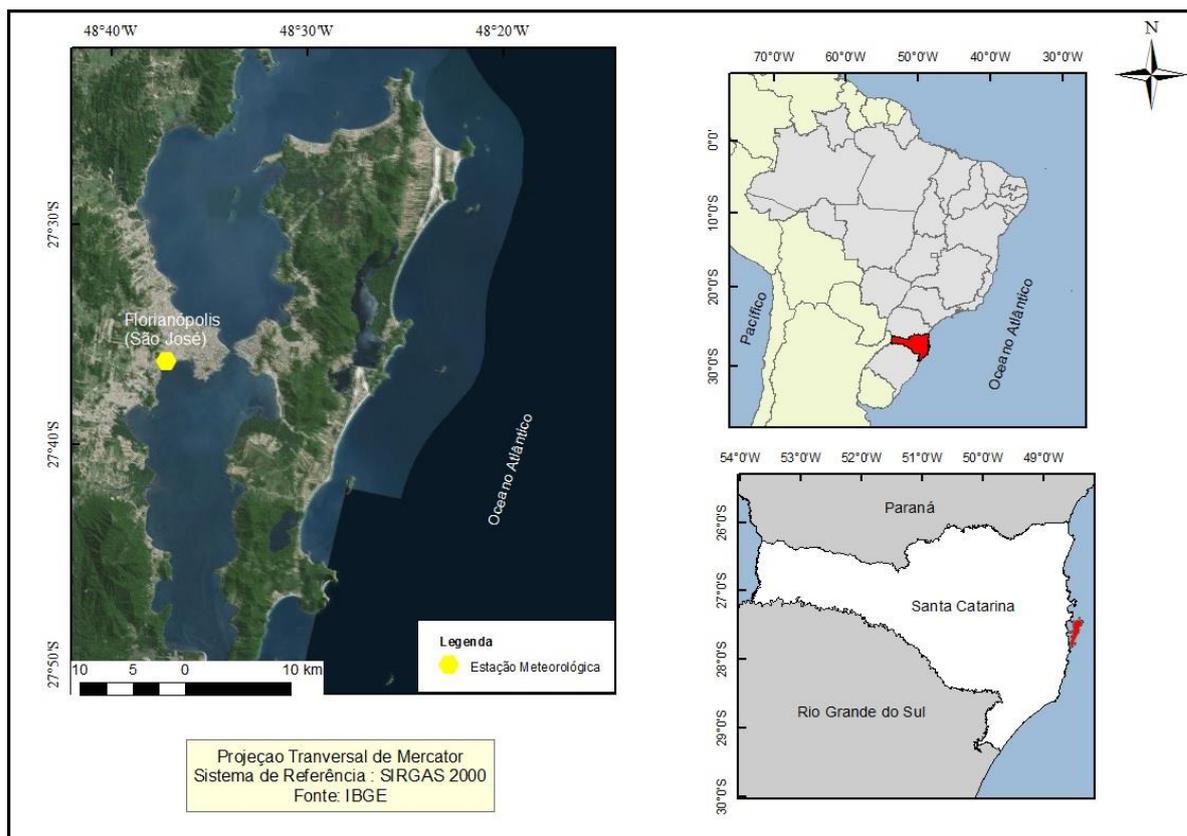


Figura 1. Mapa de localização do município de Florianópolis – Santa Catarina - Brasil. Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

As ondas de calor são frequentemente descritas por diferentes normas, sem uma definição universal. A onda de calor é comumente considerada como um período prolongado de tempo quente e pode ser acompanhada de umidade elevada, caracterizando um clima quente e úmido incomum, desconfortável (PETER *et al.*, 2003).

Segundo Radinovic e Curic (2012) ondas de calor são caracterizadas por períodos de cinco dias ou mais consecutivos de temperatura máxima acima da média climatológica. Rusticucci e Vargas (2001) definem “ondas” como sequências diárias de anomalias de temperaturas com mesmo sinal. Assim, três parâmetros, neste evento, são considerados: o comprimento ou persistência (número de dias ininterruptos da anomalia, sendo o mesmo sinal), o valor máximo (anomalia positiva) ou mínimo (anomalia negativa) da onda e a “intensidade” (média de anomalias da onda).

Intensas ondas de calor têm afetado o globo terrestre nos últimos anos e vêm sendo atribuídas a bloqueios atmosféricos. Segundo Coumou *et al.*, (2014) os bloqueios estão ocorrendo com mais frequência desde o ano 2000 no hemisfério norte, há algumas décadas aconteciam em média apenas dois meses com grandes bloqueios atmosféricos em um período de quatro anos, número que subiu para cinco meses entre 2008 e 2011.

Vários estudos mostraram que a intensa e duradoura onda de calor ocorrida na Rússia, durante o verão de 2010, foi causada por um persistente bloqueio atmosférico (SCHNEIDERREIT *et al.*, 2012). Dentro de uma descrição sinótica, o bloqueio corresponde a uma anomalia persistente de alta pressão, que tem o deslocamento meridional como característica em relação às trajetórias normais zonais das perturbações atmosféricas nos subtropicais e latitudes médias (AMBRIZZI *et al.*, 2009).

Os bloqueios são caracterizados por sistemas de alta pressão, também conhecidos por alta de bloqueio, sua influência ocorre na circulação atmosférica, que em médios níveis normalmente possuem um escoamento zonal de oeste para leste, mas em situação de bloqueio, quando a alta se estabelece, o

deslocamento passa à meridional; o que ocasiona um desvio na trajetória dos sistemas transitórios de oeste, tais como frentes, ciclones e anticiclones (FUENTES, 1997).

Em condições de bloqueio atmosférico, a característica da circulação atmosférica é a divisão da corrente de jato em dois ramos, na qual ocasiona um rompimento do padrão zonal e impede o deslocamento de oeste dos sistemas sinóticos, tornando-os estacionários ou desviando para nordeste ou sudeste, contornando o anticiclone de bloqueio (AMBRIZZI *et al.*, 2009).

Lowe *et al.* (2011) ao estudarem as ondas de calor e os sistemas de avisos prévios e recomendações de adaptação para reduzir as consequências na saúde humana em países distintos, verificaram que na Europa existem variados métodos para classificação de uma onda, considerando variáveis também diferentes (Tmax, Tmin, U.R. do ar). Os autores ainda observaram que em países como: Alemanha, França, Itália, Portugal e a Antiga República Jugoslava da Macedônia, existem divisões regionais internas na administração destes sistemas de alertas e também diferenciações nos métodos para classificação dos limiares da onda de calor.

Segundo o *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED) (2016), por meio do *International Disasters Database* (EM-DAT), ocorreram 174 ondas de calor em todo o mundo, distribuídas ao longo dos continentes entre os anos de 1900 e 2016. O número de mortes chama a atenção nos casos registrados, com um total de 160.650 pessoas (Tabela 1).

Tabela 1. Ocorrência de ondas de calor, afetados, mortes causadas e danos materiais nos continentes, entre 1900 e 2016.

Continente	Nº de ondas	Mortes	Afetados	Danos estimados (mil US\$)
África	7	279	809	809
Américas	34	6.107	20.221	902.500
Ásia	64	15.673	196.801	419.000
Europa	62	138.082	2.120	12.763.050
Oceania	7	509	4.602.784	200.000
Total	174	160.650	4.822.735	22.407.859

Fonte: CRED/EM-DAT (2016).

Com relação ao número de afetados e as cifras geradas com os danos totais das ondas, os registros também são consideravelmente expressivos. Ressalta-se que os afetados, segundo o CRED são "pessoas que necessitam de assistência imediata durante um período de emergência, ou seja, exigindo necessidades básicas de sobrevivência, como alimentos, água, abrigo, saneamento e assistência médica". Para integrar o banco de dados do CRED/EM-DAT, o desastre deve atender pelo menos um dos seguintes critérios: dez ou mais mortes relatadas; cem ou mais pessoas afetadas; declaração de estado de emergência ou; chamada para ajuda internacional. A definição de temperatura extrema, entre elas as ondas de frio e de calor, possui como critérios as conceituações utilizadas de acordo com os locais em que foram reportadas. A quantidade de danos estimados à propriedade, ao patrimônio cultural e ao setor agrícola é expressa em dólares. Para cada desastre, o valor registrado corresponde ao valor de dano no momento do evento, isto é, os cenários são mostrados verdadeiramente para aquele ano.

De acordo com *World Meteorological Organization* (WMO) (2015), uma onda de calor é um evento climático extremo com o aquecimento acentuado do ar, ou a invasão de ar muito quente, por uma grande área; que geralmente dura de alguns dias a algumas semanas. As ondas de calor diferem de períodos quentes.

Semelhantes às ondas de calor, períodos quentes são definidos como um período persistente de tempo quente anormal. Períodos quentes podem ser definidos em termos de percentil, superiores ao 5º ou 10º percentil de temperatura máxima (Tmax) da época do ano. Eles geralmente ocorrem durante o período frio do ano, e não durante o período climatológico quente.

Para refletir quantitativamente um evento de onda de calor, a definição deve ser complementada pela caracterização dos quatro indicadores: magnitude, duração, gravidade e extensão. Segundo WMO (2015), uma onda de calor corresponde a um período de pelo menos seis dias consecutivos em que a temperatura máxima diária é 5 °C superior ao valor médio das temperaturas máximas do período de referência.

No mês de abril desse ano (04/2016), elevadas temperaturas do ar foram registradas e sentidas pela população de Santa Catarina. Alguns veículos midiáticos (Figura 2) trataram estas temperaturas como sendo algo excepcional, outros atribuindo o nome de onda de calor, especialmente por se tratar de um período anual em que as características de temperaturas do ar não se mostram tão elevadas e também por ser a época do ano em que as primeiras frentes frias e massas de ar polar estão em incursão para o sul brasileiro (CAVALCANTI, KOUSKY, 2009, p.139; SILVEIRA, 2016, p.81).



Figura 2. Reportagens tratando do calor extremo em SC no mês de abril de 2016. Fonte: G1 - RBS Notícias (2016a); O Blumenauense (2016); RIC Mais (2016); A Notícia (2016); G1 - RBS Notícias (2016b); Aconteceu em Jaraguá do Sul (2016).

Nesse sentido, optou-se por analisar os dados de temperatura do ar na estação meteorológica de Florianópolis (São José) com o intuito de verificar se os valores registrados de temperatura máxima foram anômalos com relação à média climatológica e também se existiu a configuração de uma ou mais ondas de calor no período, recomendado pela WMO (2015).

2 METODOLOGIA

Foram utilizados dados diários de temperatura máxima do ar (°C) da estação meteorológica convencional (código OMM: 83897) pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) na cidade de Florianópolis (lat.: -27°36'09"; long.: -48°37'13"; alt.: 1,84 m). A série temporal de dados diários de temperatura máxima do ar, para o mês de abril, compreende os anos de 1962 a 2016, totalizando 54 anos de dados. Na Tabela 2 podem-se verificar as normais climatológicas dos principais parâmetros meteorológicos coletados na estação de Florianópolis.

Tabela 2. Normais climatológicas (1961-1990) de parâmetros meteorológicos, selecionados, na estação de Florianópolis.

Variável	Meses												Ano
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
Temp máx (°C)	28,0	28,4	27,5	25,4	23,0	20,9	20,4	20,7	21,2	22,9	24,8	26,6	24,2
Temp méd (°C)	24,2	24,6	23,6	21,1	18,9	16,7	16,5	16,9	17,9	19,6	21,3	23,0	20,4
Temp mín (°C)	21,4	21,8	20,7	18,3	15,6	13,4	13,3	14,0	15,1	16,9	18,6	20,3	17,5
Patm (hPa)	1010	1011	1012	1014	1015	1017	1018	1017	1016	1014	1012	1010	1014
Insolação (h)	201,1	185,1	194,1	195,1	185,0	163,2	169,5	152,6	129,4	159,1	173,9	188,7	2096
UR (%)	81,0	82,0	82,0	82,0	83,0	83,0	84,0	83,0	83,0	81,0	80,0	80,0	82,0

Fonte: INMET (2016).

Visando identificar anomalias positivas da temperatura máxima do ar, no mês de abril de 2016, e compará-las com as anomalias positivas na série temporal disponível para a estação, utilizou-se a normal climatológica disponível no INMET (2016) do período de 1961-1990. A anomalia de temperatura máxima do ar na série foi calculada conforme Equação 1.

$$A.tmáx_i = tmáx_i - nor.tmáx_{(61-90)} \dots \dots \dots [1]$$

Onde: $A.tmáx_i$ = anomalia da temperatura máxima diária no dia_i (°C);

$tmáx_i$ = temperatura máxima diária no dia_i (°C);

$nor.tmáx_{(61-90)}$ = normal climatológica da temperatura máxima para abril, período de 1961-1990.

Para a identificação de uma onda de calor seguiu-se o critério da WMO (2015) que adota um período de pelo menos seis dias consecutivos em que a temperatura máxima diária é 5 °C superior ao valor normal climatológico do mês de abril no período de 1961-1990 das temperaturas máximas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se na Tabela 3 que o mês de abril de 2016 registrou elevadas temperaturas máximas quando comparada com os registros de toda série histórica da estação. Dos 20 maiores valores registrados, sete ocorreram em abril deste ano, destaque para o dia 20/04/2016, sendo o segundo do *ranking* (34,4 °C), abaixo apenas do dia 25/04/2002.

Tabela 3. Vinte maiores valores de temperatura máxima diária (°C) registrada na estação meteorológica de Florianópolis na série temporal de 1962 a 2016, para o mês de abril de 2016.

Ranking da série histórica	Data do registro	Temperatura máxima (°C)	Ranking da série histórica	Data do registro	Temperatura máxima (°C)
1ª	25/04/2002	35,4	11ª	14/04/2011	31,9
2ª	20/04/2016	34,4	12ª	25/04/2003	31,8
3ª	18/04/2016	34,2	13ª	12/04/2005	31,8
4ª	17/04/2004	33,2	14ª	05/04/2013	31,8
5ª	03/04/1996	32,8	15ª	19/04/2016	31,8
6ª	03/04/2016	32,8	16ª	24/04/2016	31,8
7ª	09/04/2016	32,8	17ª	02/04/1962	31,7
8ª	17/04/1998	32,7	18ª	04/04/1973	31,6
9ª	06/04/1996	32,3	19ª	16/04/2004	31,6
10ª	21/04/2016	32,0	20ª	10/04/2008	31,6

Fonte: INMET (2016). Organizado pelos autores, 2016.

O fato de que sete das vinte maiores temperaturas máximas registradas em abril terem ocorrido no ano de 2016, justifica a preocupação e o amplo destaque dos veículos midiáticos para as elevadas temperaturas, mesmo sem analisar metodicamente, seguindo critérios científicos rigorosos, se existiu ou não uma onda de calor.

Com base no método da WMO (2015) aplicado neste estudo para caracterizar uma onda de calor, é possível afirmar que entre os dias 14 e 21 (oito dias consecutivos) constatou-se a ocorrência de uma onda (Figura 3), com destaque para os dias 18 e 20, maiores anomalias de temperatura máximas registradas. Além disso, nota-se que o mês de abril de 2016 foi um período notavelmente quente, pois dos 30 dias, 16 deles foram com anomalias acima do limiar (5 °C) estipulado para o período com base no método da WMO (2015).

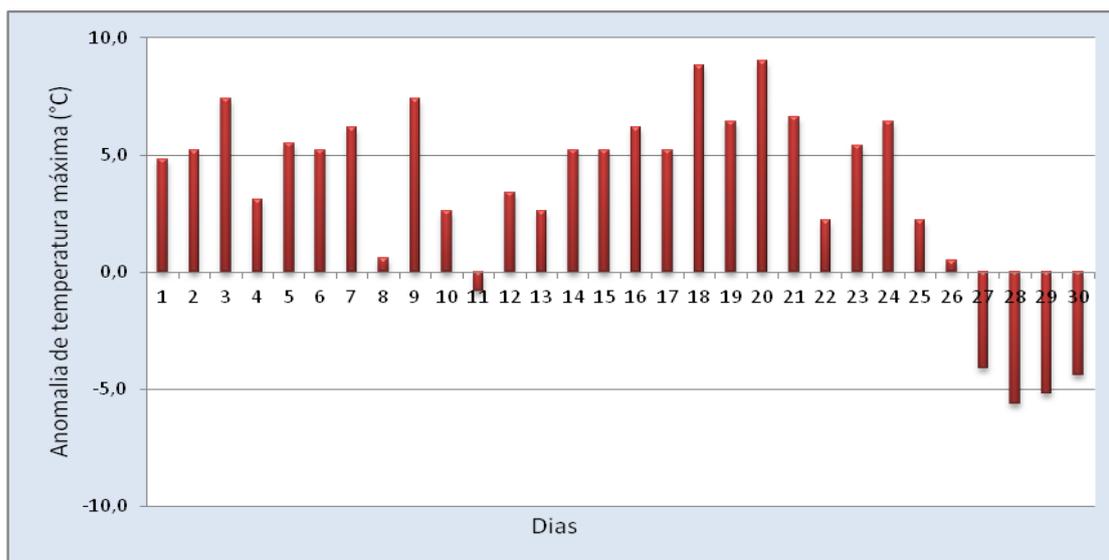


Figura 3. Anomalia de temperatura máxima diária (°C), em Florianópolis, em abril de 2016. Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

O mês de abril do ano em análise registrou anomalia positiva de temperatura máxima diariamente, com exceção do dia 11 e depois entre os dias 27 e 30 quando ocorreu a incursão de uma intensa massa de ar polar, provocando inclusive ocorrência esparsa de flocos de neve na região serrana do estado (EPAGRI/CIRAM, 2016). Outra interessante observação é a de que dos 54 anos analisados, o mês de abril de 2016 foi o único a registrar onda de calor, conforme método adotado.

4 CONCLUSÃO

Analisando as temperaturas máximas de Florianópolis em abril de 2016, conclui-se que de fato ocorreu uma onda de calor. O mês de abril de 2016 foi consideravelmente quente, pois historicamente foi o único que registrou onda de calor para tal período mensal, com duração de oito dias. Portanto, o alarde feito pela mídia catarinense, neste caso, foi coerente uma vez que as condições atmosféricas foram excepcionais com base nas temperaturas máximas, em se tratando do período de outono, mais especificamente abril.

Ressalta-se a importância do tema em questão e da ocorrência de temperaturas extremas (onda de calor/onda de frio), uma vez que as mesmas são importantes condicionantes para a saúde humana e também para algumas atividades econômicas, especialmente as agrícolas, configurando-se em determinados casos como desastres. Nesse sentido, é essencial a existência de informes meteorológicos por parte das instituições e órgãos responsáveis e também a divulgação destas informações em tempo real nos meios de comunicação de massa e as novas mídias digitais, uma vez que muitos pesquisadores e institutos ao redor do mundo apontam para um aquecimento do globo, de forma geral, e para o aumento de eventos extremos.

5 REFERÊNCIAS

- ALVES, M.P.A. *Análise comparativa dos fatores ambientais nos eventos de inundações na bacia hidrográfica do Vale do Itajaí*: novembro de 2008 e setembro de 2011. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis. 182 p., 2013.
- ALVES, M.P.A.; VANZ, A.; CRUZ, G.S.; MARTARELLO, K.C.B.K.; MONTEIRO, A.N.; MISZINSKI, J. Caracterização da forte onda de calor de 2014 em Santa Catarina. *Ciência e Natura*, v.38, n.1, p. 309 – 325., 2016.
- AMBRIZZI, T.; MARQUES, R.; NASCIMENTO, E. Bloqueios atmosféricos. In: Cavalcanti, I.F.A. et al. (org). *Tempo e Clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de texto. p. 279 - 296., 2009.
- A NOTÍCIA. *Sensação de calor chega a 51°C no Norte e Santa Catarina tem recorde de calor no mês de abril*. Disponível em: <<http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/noticia/2016/04/sensacao-de-calor-chega-a-51c-no-norte-e-santa-catarina-tem-recorde-de-calor-no-mes-de-abril-5756561.html>>. 2016>. Acesso em: 09 abr. 2016.
- CAMPOS, E.J.D.; GONÇALVES, J.E.; KEDA, Y. Water mass structure and geostrophic circulation in the South Brazil bight – summer of 1991. *Journal of Geophysical Research*, v. 100, n. C9, p. 18537-18550., 1995.
- CAVALCANTI, I.F.A.; KUOSKY, V.E. Frentes frias no Brasil. In: *Tempo e Clima no Brasil*. In: Cavalcanti, I.F.A. et al. (org). *Tempo e Clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos. Cap. 9, p.135-147., 2009.
- COUMOU, D., PETOUKHOV, V., RAHMSTORF, S., PETRI, S., SCHELLNHUBER, H.J. Quasi-resonant circulation regimes and hemispheric synchronization of extreme weather in boreal summer. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(34), 12331-12336., 2014.
- CRED - Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. *EMDAT: International Disaster Database*. Disponível em: <http://www.emdat.be/disaster_profiles/index.html>. 2016. Acesso em: 09 mai. 2016.
- EPAGRI/CIRAM. *Abril com temperaturas acima da média e recordes de máximas e mínimas em SC*. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2506:semanadecalor&catid=26:notas-meteorologicas&Itemid=10199999>. 2016. Acesso em: 10 mai. 2016.
- FIRPO, M.A.F. *Climatologia das ondas de frio e calor para o Rio Grande do Sul e sua Relação com o El Niño e La Niña*. 120p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS, 2008.
- FUENTES, M.V. *Climatologia de bloqueios próximos à América do Sul e seus efeitos*. 116p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia), INPE, São José dos Campos, São Paulo, 1997.
- GRIMM, A.M. Variabilidade Interanual do Clima no Brasil. In: Cavalcanti, I.F.A. et al (org). *Tempo e Clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de texto, p.353-374, 2009.
- INMET. *Dados meteorológicos*. Brasília. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais>>. 2016. Acesso em: 20 abr. 2016.
- LOWE, D.; EBI, K.L.; FORSBERG, B. Heatwave early warning systems and adaptation advice to reduce human health consequences of heatwaves. *International journal of environmental research and public health*, v. 8, n. 12, p. 4623-4648. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/1660-4601/8/12/4623>>. 2011. Acesso em: 09 mai. 2016.
- MONTEIRO, M.A. *Dinâmica atmosférica e a caracterização dos tipos de tempo na Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá*. 2007. 224p. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2007.

NOTÍCIAS DO DIA - ND. *Calor e frio fazem de abril deste ano um dos meses mais atípicos já registrados pela meteorologia*. Disponível em: <<http://ndonline.com.br/florianopolis/noticias/302580-calor-e-frio-fazem-de-abril-deste-ano-um-dos-meses-mais-atipicos-ja-registrados-pela-meteorologia.html>>. 2016. Acesso em: 09 abr. 2016.

NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 422 p., 1979.

O BLUMENAUENSE. *Entenda o porque do calor fora de época em Santa Catarina*. Disponível em: <<http://www.oblumenauense.com.br/site/entenda-o-porque-do-calor-fora-de-epoca-em-santa-catarina/>>. 2016. Acesso em: 09 abr. 2016.

PETER, D.; JAN, K.; KATARZYNA, P.; PREDRAG, P.; TANJA, L. Variability of extreme temperature events in south-central Europe during the 20th century and its relationship with large-scale circulation. *International Journal of Climatology*, v. 23, p. 987–1010, 2003.

SILVEIRA, R.B. *Ondas de frio em São Joaquim – Santa Catarina – Brasil: a saúde como fator dependente da qualidade de vida*. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 172p, 2016.

SCHNEIDERIT, A.; SCHUBERT, S.; VARGIN, P.; LUNKEIT, F.; ZHU, X.; PETERS, D.H.W.; FRAEDRICH, K. Large-Scale Flow and the Long-Lasting Blocking High over Russia: Summer 2010. *Mon. Wea. Rev.*, v. 140, p. 2967– 2981, 2012.

RADINOVIC, D.; CURIC, M. Criteria for heat and cold wave duration indexes. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 107 n. 3–4, p. 505–510, 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00704-011-0495-8>>. Acesso em: 09 abr. 2016.

RUSTICUCCI, M.M.; VARGAS, W.M. Interannual variability of temperature spells over Argentina. *Atmósfera*, v. 14, n. 2, p. 75-86, 2001.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F.J.L. *Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras*. São Paulo: Nobel, 374 p., 1992.

ZERO HORA - ZH. *Porto Alegre tem maior temperatura para abril em cem anos, e frio pode demorar para chegar*. 2012. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/porto-alegre/noticia/2016/04/porto-alegre-tem-maior-temperatura-para-abril-em-cem-anos-e-frio-pode-demorar-para-chegar-5780885.html>>. Acesso em: 09 abr. 2016.

WMO - World Meteorological Organization. *Guidelines on the definition and monitoring of extreme weather and climate events: draft version – first review by TT-DEWCE*. 62p., 2015. Disponível em: <<https://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/opace/opace2/documents/DraftversionoftheGuidelinesontheDefinitionandMonitoringofExtremeWeatherandClimateEvents.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2016.