

A CORRELAÇÃO ENTRE AS ONDAS DE FRIO E NEVASCAS EM SÃO JOAQUIM/SC E OS IMPACTOS NA POPULAÇÃO**RAFAEL BRITO SILVEIRA¹**
MAIKON PASSOS AMILTON ALVES²
ALBERTO ELVINO FRANKE³
MAGALY MENDONÇA⁴

RESUMO: Este trabalho objetivou analisar a ocorrência de ondas de frio em São Joaquim/SC e sua correlação com os episódios de nevascas entre os anos de 1984 e 2013. Além disto, verificou-se algumas características dos prejuízos que o frio extremo pode gerar na saúde humana. Utilizou-se para classificação das ondas de frio o método de Vavrus *et al.* (2006), que trabalha com temperatura média do ar. Os dados de temperatura e de nevascas foram fornecidos pela Epagri/Ciram; os dados de saúde foram coletados no DATASUS. Encontraram-se 105 ondas de frio em toda série, bem como 103 nevascas, destas, 44 concomitantes com as ondas. Averiguou-se também que há correlação estatística entre as ondas de frio e nevascas no município. Constatou-se que as ondas de frio geram impactos na saúde da população e que suscitam gastos para a administração pública.

Palavras-chave: ondas de frio; nevascas; saúde pública, impactos ambientais.

ABSTRACT: This study aimed to analyze the occurrence of cold waves in São Joaquim/SC and its correlation with episodes of heavy snow between the years 1984 and 2013. In addition, there are some characteristics of the damage that extreme cold can cause the human health. It was used for the classification of cold waves the method of Vavrus *et al.* (2006), working with average air temperature. The temperature data and blizzards were provided by Epagri/Ciram; health data were collected from the DATASUS. They have found 105 cold waves throughout the series, as well as 103 blizzards, of these, 44 concurrent with the waves. It was examined also a statistical correlation between the cold waves and blizzards in the city. It was found that the cold waves generate impacts on the health of the population and raise spending for public administration.

Keywords: cold waves; blizzards; public health, environmental impacts.

¹ Doutorando em Geografia, LabClima - PPGG/UFSC, rafaelbsilveirageo@gmail.com.

² Doutorando em Geografia, LabClima – PPGG/UFSC, maiconpassos@gmail.com.

³ Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Professor Titular GCN/UFSC, alberto.franke@ufsc.br.

⁴ Doutora em Geografia Física, Professora Associada GCN/UFSC, magaly@cfh.ufsc.br.

Ao pesquisar sobre onda de frio (OdF) é possível notar a grande gama de trabalhos que abordam o tema com diferentes conceituações. Diferentes pesquisadores em distintos locais do planeta aplicam métodos variados na classificação das mesmas, não existindo assim uma definição exata. Alguns, por exemplo, utilizam a temperatura mínima do ar, outros a temperatura média, alguns especificam pelo número de dias, outros relacionam com conforto bioclimático e aspectos de saúde (CASTRO *et al.* 1995; PEZZA, AMBRIZZI, 2000; RUSTICUCCI, VARGAS, 2001; SARTORI, 2003; VAVRUS *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2007; ESCOBAR, 2007; FIRPO, 2008; GUERREIRO, 2011; MENDONÇA, ROMERO, 2012; MATEUS, 2014; PARK *et al.*, 2014; REBOITA *et al.* 2015).

Há diferença entre as ondas de frio secas e as úmidas. As úmidas podem estar associadas aos períodos de precipitação nival, uma vez que se faz necessário a alta umidade do ar para a ocorrência de neve. O frio úmido, do ponto de vista térmico, é mais perceptível do que o frio seco pelo corpo humano, pois a alta umidade eleva a sensação de frio (MURARA, FUENTES, 2014).

Os episódios de ondas de frio/frio intenso em Santa Catarina são observados por diferentes condições meteorológicas. Existem entradas de massas de ar frio continentais que se caracterizam por ocasionar queda de temperatura e ar seco. Em outras situações, ocorre a entrada de ar frio provocada por um anticiclone e também entrada de umidade provocada por um ciclone. Essa situação não é a única, mas é a principal para a ocorrência de neve em São Joaquim. O padrão de escoamento atmosférico mais recorrente na produção de condições necessárias para a ocorrência de nevascas no sul do Brasil, em aproximadamente 47% dos casos, está associado ao deslocamento continental de uma massa de ar frio e um ciclone extratropical sobre o oceano que produz uma frente fria secundária (SELUCHI, 2009; FUENTES, 2009).

São Joaquim, conta com uma área municipal total de 1.892.256 km², localizado no Planalto Sul Catarinense. Sua altitude média é de 1.360 metros (IBGE, 2010). O clima se enquadra no tipo Cfb de Köppen, temperado constantemente úmido, sem estação seca e com verão fresco. A temperatura do ar média anual desta zona agroecológica, chamada de Planalto Serrano de São Joaquim, varia de 11,4 a 13,8°C. Além disto, é o município que apresenta a maior frequência de precipitação nival da região, com média anual de 2,7 dias (SOUZA, 1997; THOMÉ *et al.*, 1999; SCHIMITZ, 2007). Ao encontro disto, nota-se que o mesmo foi o município catarinense que apresentou o maior número de registro de neve entre os anos de 1980 e 2010 (Figura 1). A neve pode representar frio mais intenso e

também gerar prejuízos maiores se precipitada em grande quantidade (PEZZA, AMBRIZZI, 1999; MURARA, FUENTES, 2014).

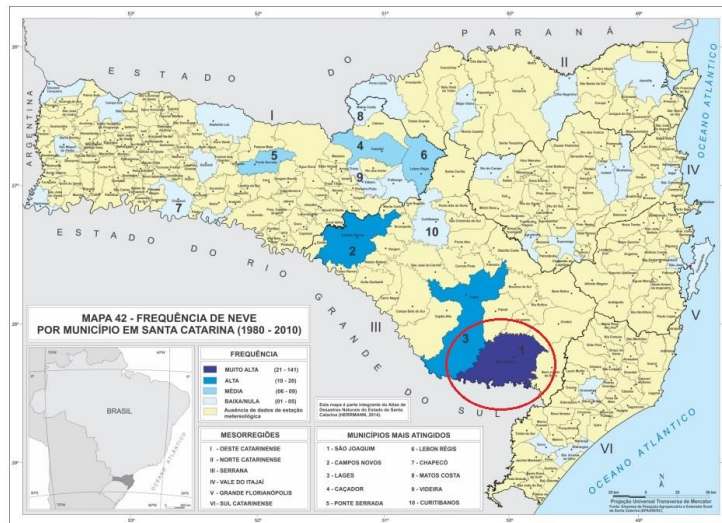


Figura 1 – Frequência de neve por município em Santa Catarina, entre 1980 e 2010. Destaque para São Joaquim, local com maior ocorrência. Fonte: MURARA; FUENTES, 2014.

Nas maiores altitudes de Santa Catarina, como em São Joaquim, as temperaturas podem ser negativas, sob ocorrência de massa de ar frio, especialmente as inverniais. No estado as temperaturas tendem a aumentar no sentido sul-norte e das áreas mais elevadas do planalto para oeste e leste (MONTEIRO; MENDONÇA, 2014, p.6). No inverno os sistemas atmosféricos que ocorrem com maior frequência são os frontais. Estes, em outras épocas do ano, também podem condicionar temperaturas abaixo da média esperada para uma determinada estação, pois as massas de ar polar Atlântica (mPa) que o sucedem, atuam com grande frequência e intensidade, sendo responsáveis pelos episódios de menores temperaturas registradas e até neve (MURARA; FUENTES, 2014, p.164).

O Brasil diante de parcela da população mundial e até latino-americana, é visto como um país tropical em sua totalidade, mas, parte do território está localizada na porção subtropical. Tal especificidade é responsável por algumas características distintas de variáveis ambientais se comparado ao Brasil tropical. Este entendimento de que o território brasileiro é totalmente tropical, muitas vezes faz com que as pessoas pensem que as condições de tempo e clima no Brasil não sejam submetidas a episódios de frio intenso, característica peculiar de épocas do ano na porção subtropical do globo, especialmente se está coincidindo com altas altitudes, como é o caso de São Joaquim. A situação geográfica da região sul brasileira garante a maior amplitude térmica no ciclo anual, com maior diferença entre inverno e verão. As serras e o planalto meridional são as únicas regiões do Brasil com precipitação nival (GRIMM, 2009).

Neste sentido, devido às informações expostas, faz-se necessário investigar as ondas de frio e sua correlação com os episódios de neve, bem como verificar se os episódios de frio intenso ampliam os impactos na qualidade de vida das populações.

2 – Material e métodos

2.1. – Contabilização das ondas de frio e ocorrência de neve

As ondas de frio em São Joaquim foram contabilizadas utilizando-se os dados de temperatura média do ar compensada, com periodicidade diária, observada na estação meteorológica convencional local, sob administração da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) por meio do Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram). Registros de nevascas também foram fornecidos pela mesma instituição. Não se levou em consideração a quantidade de neve e seu tempo de precipitação, apenas se ocorreu ou não.

Após a obtenção dos dados meteorológicos, os mesmos foram tabulados via programa Excel 2007 e então o método para classificação das ondas de frio de Vavrus *et al.* (2006) foi utilizado. O método utilizado aponta que para caracterização da OdF, o período deve ser de dois dias ou mais consecutivos, em que a temperatura média do ar diária em superfície é menor que duas vezes o desvio padrão, calculado para toda série, naquele local e naquele período. O desvio padrão foi o valor médio interanual dos 365 desvios padrões diários de temperatura do ar (1º de janeiro a 31 de dezembro). É possível afirmar que esta análise pode ser identificada como uma climatologia para classificação dos dias frios em São Joaquim e também para identificação das OdF, em virtude dos 30 anos analisados.

2.2. - Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise estatística na qual a variável independente foi às ondas de frio e a precipitação nival foi a variável dependente. A correlação entre ondas de frio e a ocorrência de neve foi analisada estatisticamente por meio do coeficiente de correlação linear de Pearson (r), coeficiente de determinação (r^2) e análise da variância (ANOVA), utilizando-se o programa Excel 2007.

2.3. - Contabilização das doenças e internações utilizadas

Segundo Silveira (2016) as doenças com possibilidade de estarem correlacionadas com OdF e precipitação nival em São Joaquim são: entre as respiratórias, asma, influenza (gripe), pneumonia e; entre as circulatórias, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral

(AVC) e outras doenças isquêmicas do coração (DIC). Os dados de internação foram obtidos na plataforma de pesquisa virtual do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

A contabilização das internações foi feita com periodicidade diária. O nº de dias para contabilização das internações atribuídas a uma OdF por conta das doenças respiratórias e circulatórias selecionadas foi de até dez dias posteriores ao último dia da onda. O mesmo foi empregado para a ocorrência das OdF que se sobrepuseram (SILVEIRA, 2016).

As variáveis investigadas por doenças foram: quantidade de internações (QI); dias de permanência (DP); valor total gasto por internação (VT); sexo e; faixa etária, dividido entre jovens (≤ 14 anos), adultos (entre 15 e 59) e idosos (≥ 60). As faixas etárias estruturadas foram estabelecidas e adaptadas de Guerreiro (2011, p.25). Conforme Inagaki *et al.* (2008), a Organização Mundial da Saúde estabelece que são consideradas idosas, nos países em desenvolvimento, pessoas com 60 anos ou mais.

O período para estudo das OdF e das nevascas em São Joaquim foi estipulado entre os anos de 1984 e 2013, entretanto, a contabilização das internações investigadas nesta pesquisa não puderam abranger o mesmo período, pois os registros no DATASUS, em São Joaquim, só iniciaram em 1998, ficando definido entre 1999 e 2013 (15 anos).

3 – Resultados e Discussão

Entre 1984 e 2013, encontrou-se 105 ondas de frio em São Joaquim, com média anual de 3,5 ocorrências. Nota-se que, de forma geral, as OdF estão apresentando tendência decrescente ao longo dos 30 anos, com uma diminuição média de 4 para 3 ondas, aproximadamente (Gráfico 1). Tal comportamento vai ao encontro do que o IPCC (2007) informou em seu 4º Relatório de Avaliação para a região sul da América do Sul, apontando que os dias frios passariam por diminuição, indicando que as temperaturas mais elevadas possuem maior tendência de ocorrência.

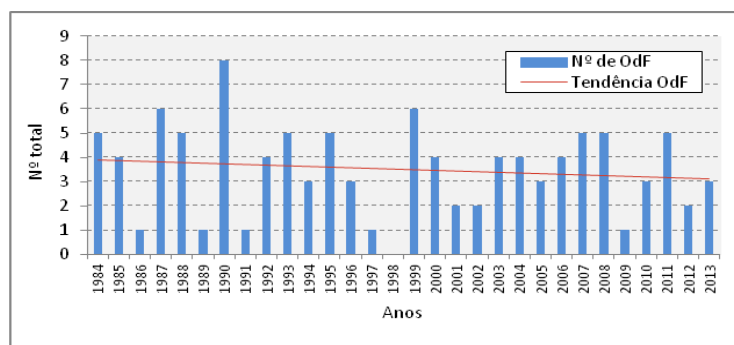


Gráfico 1 - Ocorrência das ondas de frio interanuais em São Joaquim e linha de tendência, 1984 a 2013. Elaborado por: SILVEIRA, 2016.

Analisando mensalmente, é possível afirmar que as ondas de frio em São Joaquim são amplamente mais recorrentes no inverno. Agosto foi o mês com o maior número de ondas registradas, com 28 ondas; posteriormente junho e julho, com 21 e 20 ondas, respectivamente. Setembro, abril e maio também apontaram números importantes nos registros, com 12 ondas em setembro, oito para abril e o mesmo para maio (Gráfico 2).

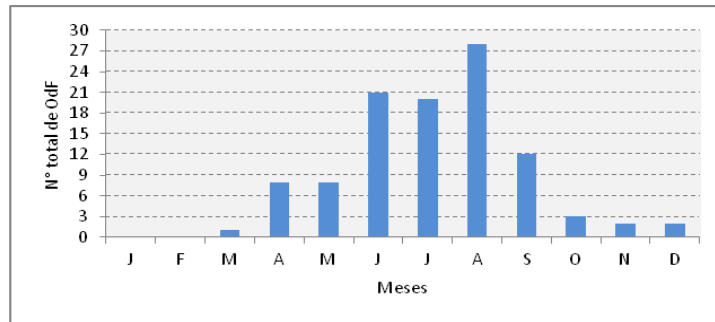


Gráfico 2 - Ocorrência mensal das ondas de frio em São Joaquim, de 1984 a 2013. Elaborado por: SILVEIRA, 2016.

Dentre as 105 ondas de frio registradas para o município, 69 delas ocorreram no período invernal (65,7%); seguido pelo outono e primavera, ambas as estações com 17 ondas (16,2%) e; o período estival com apenas duas ocorrências de ondas (1,9%) em dezembro. As OdF mais frequentes foram aquelas com duração de dois dias consecutivos, 66 entre as 105. Aquelas que duraram três dias consecutivos totalizaram 27 ondas; seguidas por aquelas que duraram quatro dias, com sete casos; depois as de cinco dias, com quatro casos e; por último, uma única onda que durou seis dias, sendo a mais extensa de toda série, ocorrida entre os dias 25 e 30 de agosto de 2003.

Durante os 30 anos analisados, São Joaquim apresentou 103 casos de neve (média de 3,4 por ano), dois a menos que ondas de frio. Entretanto, destes casos, 44 deles incidiram coincidentemente na mesma data de ocorrência da onda (Tabela 1). Com base nas análises estatísticas é possível afirmar que há forte correlação entre ondas de frio e a ocorrência de neve em São Joaquim, visto que o coeficiente de correlação ($r=0,606$) apresentou significância estatística, ao nível de 5%. Constatou-se, também, através a análise de regressão linear simples, significância estatística ao nível de 5%, que as ondas de frio explicam 36% das ocorrências de neve.

Tabela 1 - Ondas de frio e ocorrência de neve em São Joaquim/SC - 1984 a 2013

| Ano | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|------------|----------------|---------------|--|---------|----------------------|------------|--------------------------|
| Nº Odf | 5 | 4 | 1 | 6 | 5 | 1 | 8 | 1 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 1 | 0 | |
| Nº nevascas (dias) | 3 | 4 | 0 | 2 | 8 | 1 | 10 | 0 | 3 | 3 | 7 | 2 | 1 | 2 | 2 | |
| Odf e nevasca concomitantes | Quantidade | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 4 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | |
| | Data específica (dias/mês) | (25/08) | (06-08/06; 10/07) | X | (19/08) | (04-05/06; 11-12/07; 24/07) | (05/07) | (20-21/07; 27-31/07; 28/08; 14/09) | X | (23/07; 02/08) | (30/07-01/08) | (25/06; 08-10/07) | (20/09) | (29/06) | (07-08/06) | X |
| Ano | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | |
| Nº Odf | 6 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 1 | 3 | 5 | 3 | |
| Nº nevascas (dias) | 6 | 4 | 7 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 5 | 2 | 6 | |
| Odf e nevasca concomitantes | Quantidade | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | |
| | Data específica (dias/mês) | (17/04; 19-20/05; 14-16/08) | (16/07; 11/08) | (20-21/06; 27/07) | (01-02/09) | (29-30/08; 10/09) | (12/06; 07-08/08) | (18/07; 12/09) | (04-05/09) | (30/05) | (07/09) | (02-03/06) | (04/08) | (26-27/06; 03-04/08) | X | (22/07; 14/08; 27-28/09) |
| Total | Odf = 105 | | | | | | | Nevascas = 103 | | | | Odf e nevascas concomitantes = 44 | | | | |

Fonte: Epagri/Ciram. Organizado pelos autores, 2016.

Conforme Souza (1997) no Brasil há a possibilidade de ocorrer precipitação nival entre os meses de maio a setembro. Já Schmitz (2007) verificou esta possibilidade entre os meses de abril e setembro, indo ao encontro do que foi verificado para São Joaquim nesta pesquisa (Gráfico 3). A maior concentração ocorreu nos meses inverniais, com destaque para julho. Setembro, na primavera, também apresentou um registro considerável.

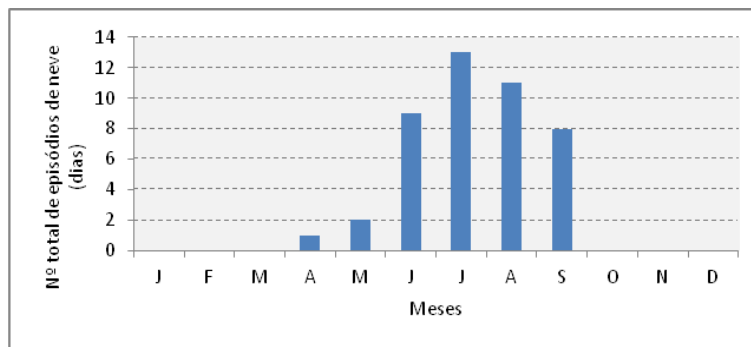


Gráfico 3 - Distribuição mensal da ocorrência de neve em São Joaquim, entre 1984 e 2013. Fonte: Epagri/Ciram, 2015. Organizado por: SILVEIRA, 2016.

Segundo Murara e Fuentes (2014), no período de 1980 a 2010, ocorreram 227 episódios de neve em Santa Catarina. Ainda de acordo com os autores, o único registro de desastre existente aconteceu no município de São Joaquim, com 25.122 hab. afetados na zona rural, com prejuízos de R\$ 61.815,09, em agosto de 2010, ano em que ocorreram três ondas de frio. A neve acumulada chegou até 50 cm (CPTEC, 2010). Embora exista somente um registro de desastre ocasionado por conta da neve em Santa Catarina, é sabido que este fenômeno pode apresentar diversos problemas para a sociedade, principalmente para serviços de energia; para algumas culturas agrícolas; na distribuição de água encanada; por meio de fatalidades através de acidentes devido à neve e ao gelo nas pistas; ao envenenamento por monóxido de carbono devido ao uso de lareiras e fogões à lenha; de transporte, por conseguinte dificultando o acesso a serviços de saúde e outros e; se em

grande quantidade, até para habitações precárias. Entretanto, sua ocorrência é esperada anualmente para São Joaquim e mesorregião serrana como um todo (PEZZA, AMBRIZZI, 1999; MURARA, FUENTES, 2014).

Com relação aos impactos do frio intenso, verificou-se a quantidade de internações por doenças respiratórias e circulatórias nos episódios de OdF. Silveira (2016), objetivando verificar somente se os anos com maior número de ondas de frio também foram aqueles com maior número de internações atribuídas ao período da onda, afirmou que não houve correlação entre ondas de frio e doenças estudadas. Porém, análises de intensidade e duração da onda não foram feitas diante das internações. Além da particularidade da análise, outros fatores podem ter influenciado para a não existência de correlação, como: falta de dados e/ou preenchimento tardio junto ao DATASUS (SILVEIRA, 2016). Tais problemas podem ter comprometido as análises, uma vez que muitos trabalhos ao redor do planeta relatam a correlação e/ou influência das OdF como potencializadores de doenças respiratórias e circulatórias (ZAMORANO *et al.*, 2003; WHO, 2004; CARSON *et al.*, 2006; IPCC, 2012; MATEUS, 2014).

Entretanto, outras características das internações puderam ser avaliadas e notou-se que as enfermidades potencializadas pelas ondas de frio, além de gerarem impactos para os próprios atingidos, geram também despesas financeiras aos cofres públicos. Em se tratando de quantidade de internações (QI), as respiratórias foram amplamente mais registradas que as circulatórias, com destaque para a pneumonia, com 451 casos. Ressaltando que estes são apenas aqueles vinculados as OdF, ou seja, que foram registrados no DATASUS até o 10º dia posterior ao último dia da onda. Na média dos dias de permanência (DP) dos internados nos centros de saúde, as DIC foram aquelas mais extensas (7,5), seguidas pela pneumonia (Tabela 2).

Tabela 2 – Internações no Sistema Único de Saúde devido às enfermidades (selecionadas) vinculadas as OdF em São Joaquim e suas características, entre 1999 e 2013

| Enfermidades | QI | DP (média) | VT (R\$) | | Sexo (%) | | Idade (%) | | |
|----------------------|-----|---------------|------------|----------|----------|----|-----------|---------|-----|
| | | | Total | Médio | M | F | ≤14 | 15 a 59 | ≥60 |
| Pneumonia | 451 | 5,6 | 242.875,00 | 538,00 | 46 | 54 | 47 | 35 | 18 |
| Asma | 66 | 4,4 | 21.096,41 | 319,64 | 48 | 52 | 61 | 33 | 6 |
| Influenza (gripe) | 81 | 4,5 | 46.830,67 | 578,16 | 57 | 43 | 62 | 21 | 17 |
| DIC | 36 | 7,5 | 148.274,34 | 4.118,73 | 58 | 42 | 0 | 68 | 32 |
| AVC | 43 | 5,3 | 21.729,77 | 505,34 | 44 | 56 | 2 | 26 | 72 |
| Infarto do miocárdio | 20 | 4,5 | 20.966,35 | 1.048,32 | 35 | 65 | 0 | 56 | 44 |

Fonte: SIH/SUS, 2015. Organizado pelos autores, 2016.

Com relação ao sexo dos internados, em quatro das seis enfermidades, a maioria ficou entre as mulheres, com amplo destaque para o infarto do miocárdio (65%). Os maiores registros no sexo masculino ficaram na influenza (57%) e nas DIC (58%). Diante da faixa

etária, observou-se que entre os jovens e os adultos a maior parte das internações se deu no grupo das doenças respiratórias; enquanto que nas circulatórias destacaram-se os adultos e os idosos. Vale ressaltar que estes são números gerais, sem analisar a pirâmide etária do município e quais grupos são mais populosos para obter uma média.

Diante das internações vinculadas as OdF, ao total, foram gastos R\$ 501.773,13, destes, R\$ 310.802,08 com as respiratórias e R\$ 190.971,05 com as circulatórias. Com relação aos gastos médios por internação, as circulatórias se destacam especialmente as DIC, com média de R\$ 4.118,73. Nas respiratórias as com gastos mais elevados são: influenza (R\$ 578,16), seguida por pneumonia (R\$ 538,00). Para o ano de 2015 o orçamento geral do município estimado aprovado foi de, aproximadamente, 52 milhões de reais. Destes, quase 11 milhões para o fundo municipal de saúde (SILVEIRA, 2016, p.106). Tais valores gastos nas internações avaliadas podem parecer baixos, porém, à medida que as condições socioeconômicas da população passam por evolução, a quantidade de internações tende a diminuir, podendo assim reduzir os gastos com estes problemas, possibilitando o investimento desta verba para outros problemas ou setores.

Dos R\$ 501.773,13 gastos com as internações encontradas, R\$ 464.140,15 foram gastos dos cofres públicos de São Joaquim, incluindo os joaquineses que se internaram em seu próprio município e forasteiros que se internaram em São Joaquim. Os outros R\$ 37.632,98 foram gastos por outros municípios que receberam internações de pessoas residentes em São Joaquim ou pelo próprio estado, caso tenham sido atendidas em hospitais estaduais ou até mesmo federais.

4 – Considerações Finais

Baseando-se no método adotado para classificação das ondas de frio, conclui-se que mesmo com a diminuição das ondas de frio ao longo dos anos analisados, o município apresenta grande quantidade de ondas. Os meses de inverno se destacam diante dos demais, demonstrando que a área de estudo passa pela atuação de fenômenos climáticos condicionantes dos extremos de frio, especialmente para padrões brasileiros.

Também para a realidade brasileira, pode-se afirmar que o número de ocorrência de neve na localidade é alto (média de 3,4 dias/ano), maior que o encontrado por Schimitz (2007). Conclui-se ainda que ha correlação estatística entre as ondas de frio e as nevascas no município ($r = 606$).

Observou-se que as enfermidades analisadas nesta pesquisa vinculadas as ondas de frio, além dos impactos na saúde, representam gastos públicos nas diferentes esferas governamentais e que as doenças respiratórias são mais recorrentes que as circulatórias,

com destaque para a pneumonia. Contudo, em termos de gastos financeiros, as circulatórias possuem o tratamento mais caro.

5 – Referências

CARSON, C.; HAJAT, S.; ARMSTRONG, B.; WILKINSON, P. Declining vulnerability to temperature-related mortality in London over the 20th century. **American Journal of Epidemiology**, v. 164, n. 1, p. 77-84, 2006.

CASTRO, A.L.C.; CALHEIROS, L.B.; CUNHA, M.I.R.; BRINGEL, M.L.N.C. Manual de desastres naturais. **Ministério do Planejamento e Orçamento**, Secretaria Especial - Defesa Civil. Novembro, v. 1, 1995.

COSTA, E.R.; SARTORI, M.G.B.; FANTINI, V. Estudo da relação entre El Niño - La Niña e a ocorrência de ondas de frio na região de Santa Maria - RS. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 33, n. 1, 2007.

CPTEC - Centro de Previsões e Estudos Climáticos. **Análise sinótica associada à ocorrência de neve significativa na serra gaúcha e catarinense durante os dias 3 e 5 de agosto de 2010**. 2010. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/~upload/arquivo/Caso_Neve_2010_2.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2015.

ESCOBAR, G. C. J. Padrões sinóticos associados a ondas de frio na cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, n.2, 241-254, 2007.

FIRPO, M.A.F. **Climatologia das ondas de frio e de calor para o Rio Grande do Sul e sua relação com El Niño e La Niña**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. Faculdade de Meteorologia. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008.

FUENTES, M.V. **Dinâmica e padrões das precipitações de neve no sul do Brasil**. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 191p., 2009.

GRIMM, A. M. **Clima da região sul do Brasil**. In: Tempo e Clima no Brasil. Iracema F.A.Cavalcanti [et al.] organizadores. São Paulo: Oficina de Textos, 463p., 2009.

GUERREIRO, V.I.V. **Mortalidade e conforto bioclimático em Coimbra - estudo da vulnerabilidade das populações ao frio**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra. 170p., 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010: cidades@**. 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

INAGAKI, R.K.; YAMAGUCHI, M.H.; KASSADA, D.; MATSUDA, L.M.; MARCON, S.S. A vivência de uma idosa cuidadora de um idoso doente crônico. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 7, 2008.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation**. A special report of working groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Org.: Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K.

Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 p., 2012.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Mudança do clima 2007: a base das ciências físicas.** Contribuição do Grupo de Trabalho I ao 4º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Geneva, Suíça, 2007.

MATEUS, C. **Ondas de calor e ondas de frio em Coimbra:** impactes na mortalidade da população. Dissertação de mestrado em Geografia Física, Universidade de Coimbra, 112 p., 2014.

MENDONÇA, M.; ROMERO, H. Ondas de frio, índices de oscilação e impactos socioambientais das variabilidades climáticas de baixa frequência na América do Sul. Edição Especial – “Climatologia Geográfica”, **Revista Acta Geográfica** (UFRR), v.2, p.185 – 185, 2012.

MONTEIRO, M. A.; MENDONÇA, M. **Dinâmica atmosférica do estado de Santa Catarina.** In: HERRMANN, M. L. P. (org). Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: período de 1980 a 2010. 2. ed. atual. e rev. - Florianópolis: IHGSC/Cadernos Geográficos, 219 p., 2014.

MURARA, P.G.; FUENTES, M.V. **Neve.** In: HERRMANN, M. L. P. (org). Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: período de 1980 a 2010. 2. ed. atual. e rev. - Florianópolis: IHGSC/Cadernos Geográficos, 219 p., 2014.

PARK, T.W.; HO, C.H.; DENG, Y. A synoptic and dynamical characterization of wave-train and blocking cold surge over East Asia. **Climate Dynamics**, v. 43, n. 3-4, p. 753-770, 2014.

PEZZA, A.B.; AMBRIZZI, T. Propagação de ondas de frio na América do Sul e trajetórias de ciclones e anticiclones extratropicais. **Anais do XICBMET**, Rio de Janeiro, 2000.

PEZZA, A.B.; AMBRIZZI, T. Um estudo das flutuações de temperatura para o período de inverno na América do Sul, correlacionando a Patagônia com o Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 14, n. 1, p. 23-34, 1999.

REBOITA, M.S.; ESCOBAR, G.; LOPES, V.S. Climatologia sinótica de eventos de ondas de frio sobre a região sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.16, p.72-92, 2015.

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

SARTORI, M.G.B. A dinâmica do clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. **Terra Livre**, v.1, n.20, p.27-49, 2003.

SCHMITZ, C.M. **A precipitação de neve no Brasil meridional.** Dissertação (Mestrado) - Geografia, Departamento de Geografia, UFRGS, Porto Alegre, 67f. , 2007.

SELUCHI, M.E. Geadas e Friagens. In: CAVALCANTI, I.F.A. *et al.* (org). **Tempo e Clima no Brasil.** São Paulo: Oficina de texto, 2009.

SIH/SUS - Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS.

Informações de Saúde (TABNET): Epidemiológicas e Morbidade. Brasília, 2015.

Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

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) – GCN, CFH, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 172 p., 2016.

SOUZA, R.O. **A ocorrência de neve em planaltos subtropicais:** o caso do sul do Brasil. São Paulo, 144 p. Dissertação de mestrado em Geografia. USP. 1997.

THOMÉ, V.M.R.; ZAMPIERI, S.; BRAGA, H.J.; PANDOLFO, C.; SILVA JÚNIOR, V. P.; BACIC, I.; LAUS NETO, J.; SOLDATELI, D.; GEBLER, E.; ORE, J.D.; ECHEVERRIA, L.; MATTOS, M.; SUSKI, P.P. **Zoneamento agroecológico e socioeconômico de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, v.1000. p.1000. CD-ROOM, 1999.

VAVRUS, S.; WALSH, J.E.; CHAPMAN, W.L.; PORTIS, D. The behavior of extreme cold air outbreaks under greenhouse warming. **International Journal of Climatology**, n. 26, p. 1133–1147, 2006.

WHO - World Health Organization. **Extreme weather and climate events and public health responses:** report on a WHO meeting. Bratislava, Slovakia, 09-10 february, 48 p., 2004.

ZAMORANO, A.; MÁRQUEZ, S.; ARÁNGUIZ, J.L.; BEDREGAL, P.; SÁNCHEZ, I. Relación entre bronquiolitis aguda con factores climáticos y contaminación ambiental. **Revista médica de Chile**, v. 131, n. 10, p. 1117-1122, 2003.