

# VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA EM RIO DO SUL, SANTA CATARINA

Pedro Murara <sup>(a)</sup>, Priscilla Ikefuti <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul, pedro.murara@uffs.edu.br

<sup>(b)</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul, priscilla.ikefuti@uffs.edu.br

## Eixo: Climatologia em diferentes níveis escalares: mudanças e variabilidades

### Resumo

A precipitação é um dos elementos climáticos que exerce maior influência sobre as condições ambientais. O estudo objetivou análise da variabilidade das precipitações pluviais no município de Rio do Sul, Santa Catarina. Por meio da reconstrução de série de dados, foi possível analisar 75 anos de registros de precipitação pluvial. Os resultados identificaram a estação de verão como mais chuvosa e o outono pelo período de diminuição nos totais de chuva, no entanto, as chuvas são mais intensas na estação de inverno. O fenômeno ENOS apresenta influência na variabilidade interanual das precipitações, contudo, não é decisivo para sua variabilidade.

**Palavras chave:** Séries histórica; Análise; Chuva; Intensidade.

## 1. Introdução

Decorrente da sua propriedade física de mudança de estado, a água, substância imprescindível para a vida, está presente na atmosfera e constitui um dos elementos climáticos que exerce maior influência sobre as condições ambientais. As precipitações pluviais apresentam importância para o abastecimento de água, na agricultura com benefícios para a sociedade, ou malefícios quando da sua ausência.

Compreender a variabilidade das precipitações pluviais se faz necessário, pois quando de sua intensidade nos espaços urbanos, diferentes setores da economia e da sociedade passam a registrar danos e perdas no que confere os transtornos à circulação de transportes e pessoas, a comunicação, atividades de serviços, e ainda, problemas vinculados à saúde da população.

Mesmo com esforços de estudos para cada vez mais compreender à dinâmica atmosférica, temos que reconhecer que a abordagem para a análise em escala regional e local de pesquisa sobre mudanças e variabilidades em condições extremas de temperatura e precipitação ainda são escassas. Uma das principais razões é dada pela identificação de eventos extremos que requerem séries temporais precisas, completas e espacialmente coerentes em escala diária, entretanto, os dados diários estão entre as principais dificuldades para aqueles dispostos a realizar uma análise mais detalhada (MARENGO *et al.*, 2009).



No Brasil ou em outros países da América do Sul, as maiores dificuldades estão relacionadas à ausência de estações de longo prazo e também à baixa qualidade das séries de dados. Embora se reconheça que variações de longo prazo em séries temporais podem ser identificadas não apenas por mudanças no tempo e no clima “mas também por mudanças na localização das estações, instrumentos, fórmulas utilizadas para calcular os meios, observando as práticas e ambiente da estação” (ACQUAOTTA e FRATIANNI, 2014, p.20). Portanto, o primeiro passo para uma análise climática é um rigoroso controle de qualidade e avaliação da homogeneidade do conjunto de dados.

Os primeiros estudos sobre a dinâmica climática e a variabilidade dos elementos climáticos para a região Sul do Brasil destacavam uma homogeneidade no clima (NIMER, 1971). Nimer (1971) constatou uniformidade “no que se refere à pluviometria”, com médias anuais variando entre 1.250 a 2.000mm, destacando os meses de agosto, setembro e outubro como os meses de concentração máxima da precipitação pluviais na região Sul do Brasil. Em contrapartida, os meses de abril, maio, junho e julho foram identificados como meses de menores registros de chuvas.

Nery (2005) em um estudo sobre a dinâmica climática da região Sul do Brasil, identificou anomalias negativas e positivas de precipitação para algumas localidades dos estados de Paraná e Santa Catarina, principalmente associados ao fenômeno ENOS. O autor apresenta a importância do ENOS na variabilidade das chuvas na região, porém destaca que este não é um fenômeno determinante para ocorrência das precipitações pluviais no Sul do Brasil.

Um estudo elaborado por Grimm (2009), destaca diferenças na variabilidade das precipitações pluviais para a região Sul do Brasil. Segundo a autora,

Ao norte domina o típico regime de monção, com estação chuvosa iniciando-se na primavera e terminando no início do outono, resultando em grande diferença de precipitação entre verão e inverno, enquanto ao sul há distribuição aproximadamente uniforme de chuva ao longo do ano e o regime é mais característico de latitudes médias, com chuvas relativamente mais fortes no inverno (GRIMM, 2009, p. 259).

A explicação para o contraste nos regimes de precipitação está pautado, principalmente, por conta da situação geográfica-geomorfológica na qual se localiza a região Sul, cujo efeitos topográficos (barreiras, vales e serras) associam-se na distribuição diferenciada das chuvas na região Sul do Brasil (MONTEIRO e FURTADO, 1995; GRIMM, 2009).

Monteiro, M. (2001) em sua caracterização climática para o estado de Santa Catarina, destaca a estação de verão como a mais chuvosa para o estado. Segundo o autor, o aumento da temperatura na estação resulta em convecções e pancadas de chuva, principalmente no período da tarde. Sem descartar os sistemas



frontais que contribuem na organização e intensificação da convecção, resultando em tempestades severas. No outono as chuvas tendem a diminuir, devido ao menor aquecimento quando comparado com o verão, não há mesma repercussão das chuvas convectivas e no outono, os bloqueios atmosféricos impedem a passagem dos sistemas frontais, que são desviados para o oceano, diminuindo os registros de precipitação pluvial no estado de Santa Catarina (MONTEIRO e FURTADO, 1995).

Ainda segundo o autor, no inverno, sob a incursão das frentes frias que tendem a deslocar-se principalmente pelo interior do continente, há uma elevação nos totais pluviais, pouco superior ao outono, diferenciando o litoral com tempo mais estável devido ao fortalecimento da Alta Subtropical e, por conseguinte, apresentando registros de precipitações pluviais inferiores quando comparado com o interior do estado (MONTEIRO, M., 2001).

Por fim, Monteiro M. (2001) caracteriza a estação de primavera pelos menores registros de precipitação pluvial, mesmo com a ocorrência de uma atmosfera mais instável devido, principalmente, a maior atuação dos Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM) atuando principalmente no interior do estado de Santa Catarina. Diante do apresentado, os trabalhos de Monteiro, M. (2001) e Monteiro e Furtado (1995) reforçam a diferenciação na espacialização das chuvas para a região Sul do Brasil.

As oscilações climáticas interanuais das precipitação pluviais da região Sul do Brasil estão relacionadas ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (GRIMM, 2009). Quando da sua atuação, a fase positiva do fenômeno, o El Niño, resulta em aumento nos registros de precipitação pluvial e, em contrapartida, quando da manifestação da fase negativa, La Niña, registra-se diminuição no registro das precipitações pluviais para a região Sul do Brasil (BARROS *et al.*, 2002; GRIMM, 2003; 2009).

## 1. 1. Área de estudo

O estado de Santa Catarina é frequentemente afetado por sistemas climáticos que resultam em eventos de chuvas intensas. A Bacia do Rio Itajaí tem sido cenário de intensos episódios de chuva que têm uma influência significativa sobre o aumento do fluxo de rios causando inundações e deslizamentos de terra que afetam diretamente a população local. Dados da Secretaria do Estado de Infraestrutura de Santa Catarina (2016) afirmam que inundações e deslizamentos ocorreram na Bacia do Rio Itajaí desde o início de sua colonização, há cerca de 150 anos (HERRMANN, 2014). O município de Rio do Sul (Figura 1) está localizado na mesorregião do Vale do Itajaí e ocupa uma área de aproximadamente 260 km<sup>2</sup> composta por uma população de pouco mais de 68 mil habitantes (IBGE, 2016).



Estudos sobre as chuvas em Rio do Sul foram realizados por Eli *et al.* (2013) e Hillesheim e Neves (2015) que identificaram distribuição uniforme para precipitações pluviais ao longo do ano, sem a identificação de períodos caracterizados por estação seca. Eli *et al.* (2013) identificaram distribuição anual variando entre 736,7mm e 2669,4mm (média de 1458,7mm). Com média mensal de 121,56mm, os autores caracterizaram as estações de primavera e verão como mais chuvosa, sendo responsável por 57,2% das precipitações anuais (834,35 mm). Já as estações de outono e inverno apresentam uma variação constante das chuvas, representando 42,8% da média da precipitação anual. Hillesheim e Neves (2015) identificaram média mensal 133,7mm, embora destaquem uma diminuição das precipitações no triênio abril-maio-junho e, chuvas acima da média mensal para os meses de janeiro, fevereiro e outubro.

Neste contexto, o presente artigo propõe uma revisão da análise e caracterização das precipitações pluviais no município de Rio do Sul, utilizando-se de dados diários, para melhor compreender as chuvas nas escalas diária, mensal, sazonal e anual, caracterizando suas variabilidades e tendências.



Figura 1 – Localização do município de Rio do Sul.

## 2. Procedimentos metodológicos



Os dados diários de precipitação pluvial foram obtidos por meio do acesso ao banco de dados Hidroweb, da Agência Nacional das Águas (ANA). Foram identificados três postos pluviométricos (Tabela 1) com dados diários. As séries históricas foram submetidas à análise de qualidade, controle de dados e informações para identificação de falhas e/ou lacunas de acordo com metodologia utilizada por Acquotta e Fratianni (2014).

Tabela 1. Postos pluviométricos utilizados

ID do posto pluviométrico	Recorte temporal
2749008	1941-1980
2749024	1944-1990
2749039	1979-2015

Fonte: ANA (2016)

A análise do controle de dados envolve em um primeiro momento pesquisa histórica. Realizou-se contato com a ANA para identificar os motivos das ausências de dados nas séries históricas. A agência informou, por meio de laudos técnicos, que as faltas de dados ocorreram devido a algumas de suas estações passarem ao longo dos anos por mudanças de localidade, assim como, alterações nos aparelhos de coleta de dados. E ainda, algumas estações deixaram de funcionar e outras passaram a coletar dados na mesma localidade, interferindo, portanto na série histórica. Atualmente, apenas um posto pluviométrico está em funcionamento. Porém, de posse das séries históricas efetuou-se análise de consistência para identificação de possíveis erros nas séries.

O segundo passo da análise e controle de qualidade dos dados foi a verificação de possíveis lacunas nas séries diárias de precipitação das três estações. Para estimar o hiato, calculamos as séries mensais e anuais. Foram criados os valores mensais somente se pelo menos 80% dos dados diários estivessem disponíveis, igual a um intervalo de seis dias não consecutivos (KLEIN TANK *et al.*, 2002; SNEYERS, 1990) e para os valores anuais, pelo menos, 96% dos dados diários, igual a um intervalo de quinze dias não consecutivos (ACQUAOTTA *et al.*, 2009; KLEIN TANK e KÖNNEN, 2003; VENEMA *et al.*, 2012).

A análise e reconstrução das séries foram realizadas por meio da metodologia de Comparação das Chuvas – *Co:Rain* (GUENZLI, *et al.*, 2015). Essa metodologia mostra descontinuidade entre os pares de séries, destacando não só a diferença média entre os valores diários, mas analisando como foram registrados classes diversas de eventos chuvosos, fracos, pesados ou extremos (ACQUAOTTA *et al.*, 2015). É necessário que haja um período contínuo (mínimo de um ano de dados), em ambas as séries, para que seja possível comparar os valores. E ainda, a sobreposição só é possível para estações cuja diferença de elevação entre os pontos comparados não seja superior a 200m e a distância entre os pontos não ultrapasse o raio de 20km (BIANCOTTI *et al.*, 2005; ISOTA *et al.*, 2013).



A fim de possibilitar uma comparação direta, todos os valores que estavam ausentes em uma das séries de dados também foram definidos como ausentes na sua contraparte antes da execução das análises estatísticas serem calculadas. Além disso, os valores diários de precipitação inferior a 1 mm não foram considerados para evitar que um conjunto de valores com pequenas alterações refletisse na precisão de medição e análise (WANG, *et al.*, 2010; ACQUAOTTA *et al.*, 2015).

O *Co:Rain* utiliza-se de testes não-paramétricos aplicado aos valores diários para avaliar as relações preliminares entre os pares de séries. O erro médio quadrático é utilizado para identificar a diferença média entre as séries, enquanto que o coeficiente de correlação de *Spearman* é utilizado para avaliar o coeficiente de correlação. O teste de *Kolmogorov-Smirnov* é aplicado para determinar se dois conjuntos de dados poderiam ter vindo da mesma distribuição, enquanto que o teste de pontuação de *Wilcoxon* é considerado para determinar se duas amostras tem medianas idênticas. Utilizou-se um nível de significância  $p = 5\%$  para todos os testes.

O cálculo do índice de precipitação para compreender a quantidade de chuva que ocorrem ao longo dos dias foi efetuado utilizando-se de dados diários. Foram somados os totais diários de precipitação e dividido pelo número de dias em que ocorrem registros de chuva. Essa divisão da quantidade total de precipitação pluvial pelo número de dias de sua ocorrência gera um valor que permite identificar no mês ou, na estação do ano, como se deu a quantidade de chuvas pelo número de dias em que ocorre a mesma.

Considerou-se para as estações do ano, o triênio dezembro, janeiro e fevereiro como representativo do verão. Os meses de março, abril e maio foram identificados como outono, seguidos pelos meses de junho, julho e agosto como estação do inverno e, setembro, outubro e novembro como representantes da primavera.

Para identificação da ocorrência do ENOS (El Niño Oscilação Sul), foi consultado o *National Weather Service – Climate Prediction Center* (NOAA, 2016).

### 3. Resultados

Conforme a figura 2, os meses mais chuvosos são janeiro, fevereiro e outubro, este resultado já foi apontado por Hillesheim e Neves (2015). Os autores ainda identificaram o triênio de abril-maio-junho pelos menores registros de precipitação. A diferença entre o mês mais chuvoso (janeiro – 163,4 mm) e o menos chuvoso (abril – 83,3 mm) revela uma amplitude de 80,1 mm. Portanto, o município de Rio do Sul não apresenta homogeneidade na distribuição das chuvas ao longo do ano. Há uma diminuição das



precipitações pluviais nos meses de abril e maio, cujas médias registram valores inferiores a 100 milímetros (Figura 2).

A redução das precipitações no triênio abril, maio e junho está associada à atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), que possui seu centro de ação nas proximidades do Trópico de Capricórnio, sobre o oceano Atlântico, exercendo influência sobre a parte leste da América do Sul. No entorno de seu centro o ar é estável devido à subsidência. A maior estabilidade deste anticiclone no inverno chega muitas vezes a impedir a entrada de frentes frias no Sul do Brasil (MONTEIRO, 2001; SACCO, 2010).

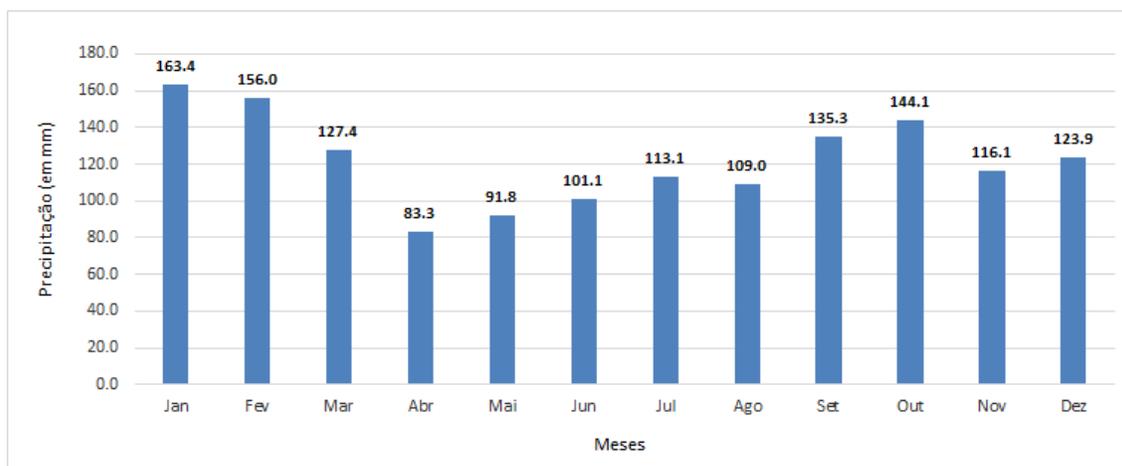


Figura 2. Distribuição mensal média das precipitações pluviais, período de 1941-2015 em Rio do Sul, SC.

O ASAS está associado à atuação da Massa de ar Tropical Atlântica (Mta), que caracteriza-se por altas temperaturas e elevada umidade devido a sua intensa radiação solar e gênese sobre o oceano (NIMER, 1966). Entretanto, mesmo com essas características, o sistema não gera precipitação significativa de chuva, pois a umidade e nebulosidade associada a ele se restringe a uma faixa estreita próximo ao litoral (SACCO, 2010).

Durante a estação de verão, o aquecimento do continente e a alta disponibilidade de umidade, propiciam condições de instabilidade na atmosfera. O ar aquecido por ser menos denso, ascende, transportando umidade em altitude, o que favorece a formação de nuvens espessas, e consideráveis volumes de chuva, são as chuvas convectivas típicas de verão. Nessas condições atmosféricas, o ASAS encontra-se reduzido ao Oceano Atlântico. Mesmo com seu centro afastado do continente nesta época, a Alta Subtropical costuma avançar sobre o Brasil Central na estação chuvosa, o que acarreta na inibição da atividade convectiva, por consequência, redução da precipitação e aumento das temperaturas (NIMER, 1966). Portanto, a atuação do ASAS e por consequência da Mta repercutem na diminuição das precipitações em



Rio do Sul. Importante destacar que o ASAS é responsável pelos chamados bloqueios atmosféricos que resultam em período de estiagem (ausência de precipitação) uma vez que este dificulta a trajetória de outros sistemas condutores de chuvas, os sistemas frontais (SACCO, 2010).

A elevação das precipitações no mês de julho (estação de inverno) está associada as frentes frias. Quando há o encontro da massa de ar polar (fria e mais densa) com uma massa de ar mais aquecida (quente e menos densa) há como resultado a formação de uma zona de instabilidade identificada como Frente Fria (FF). De fácil identificação por imagens de satélite, as frentes frias são caracterizadas pela presença de nuvens na direção NO-SE comumente com a formação de um vórtice na sua porção mais meridional. Rodrigues *et al.*, (2004) em estudo da climatologia das frentes frias identificaram, em média, a atuação de 3 a 4 frentes com intervalo de 8 dias ao longo dos meses. Este sistema influência nos regimes de precipitação e temperaturas de grande parte do país, porém, é na estação de inverno que as frentes frias atuam com maior intensidade (MENDONÇA, 2002; GRIMM, 2009).

A distribuição anual dos totais de precipitação é representada na figura 3, cuja média do total anual é de 1457,37mm. Os anos que se destacam pelos registros acima da média foram: 1972 (2669,4mm); 1980 (2086,6mm); 1983 (2615,1mm); 1990 (2221,4mm); e 2011 (2002,8mm). Essas anomalias positivas de precipitação podem ser explicadas pela atuação do índice ENOS que nos anos de 1972 (abril a dezembro), 1980 (janeiro a março) e 1983 (janeiro a julho) foram considerados forte. Estes resultados assinalam que o fenômeno ENOS não determina a chuva na região Sul, porém, são importantes quanto à intensidade das mesmas (NERY, 2005).

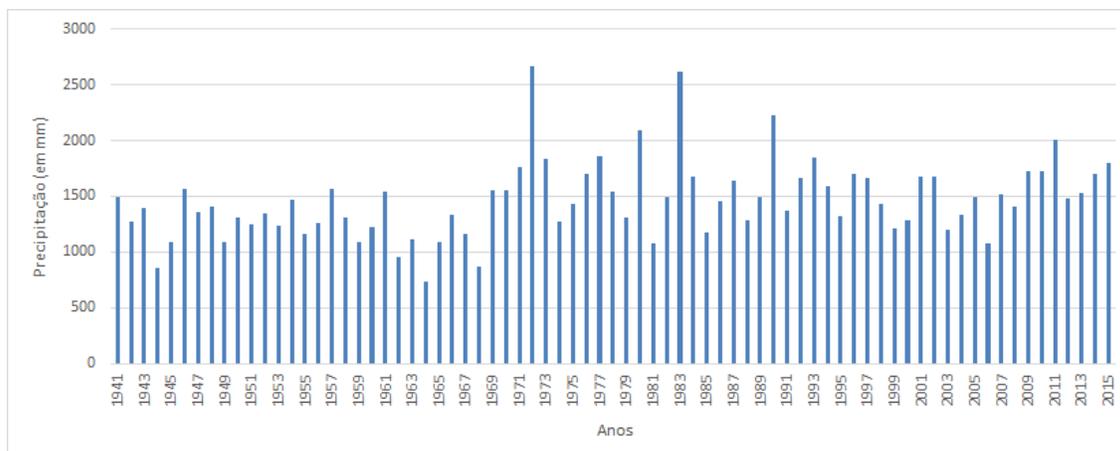


Figura 3. Distribuição anual das precipitações pluviiais em Rio do Sul, período de 1941-2015.

No ano de 1972, o mais chuvoso da série histórica (2669,4 mm), as precipitações ocorreram principalmente no período compreendido entre os meses de junho, julho e agosto, totalizando para o



triênio 990,9mm. Para este ano, em específico, o inverno foi a estação na qual ocorreram os maiores registros de chuva.

Os anos que se destacaram pelos registros abaixo da média foram: 1944 (862,8mm); 1962 (953,3mm); 1964 (736,7mm); 1968 (870mm); 2006 (1071,6mm). Essas anomalias negativas de precipitação respondem pela atuação do índice ENOS (La Niña) para os anos de 1964 (janeiro a março), 1968 (outubro a dezembro) e 2006 (agosto a dezembro). Portanto, essas oscilações climáticas interanuais no regime de precipitação são explicadas, em parte, em razão da atuação dos episódios de El Niño e La Niña (GRIMM, 2009).

A sazonalidade das precipitações (Figura 4) evidencia o verão como a estação mais chuvosa (média de 147,13 mm), seguido pela estação da primavera (média de 131,4 mm). As estações do outono e inverno registraram médias de precipitação muito similares (média de 101,8 e 107,8 mm, respectivamente), porém, o outono é caracterizado pelos menores registros de chuva.

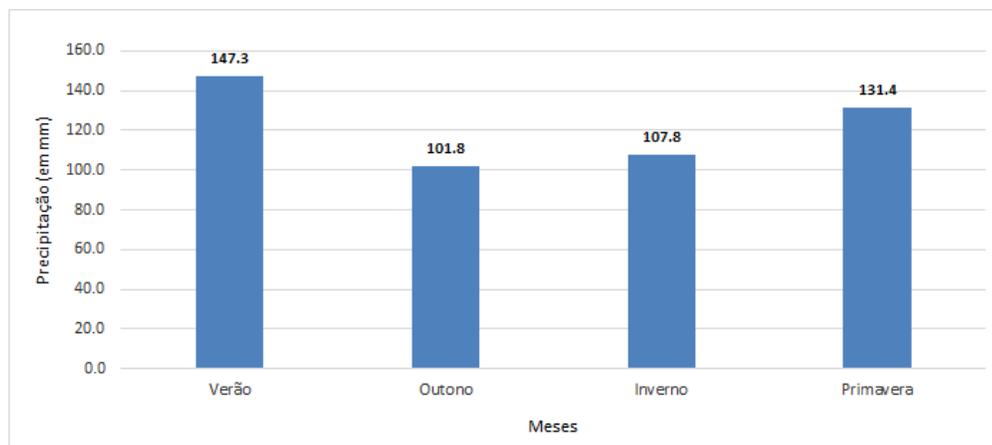


Figura 4. Média das precipitações pluviais nas estações do ano, Rio do Sul, período de 1941-2015.

No entanto, embora a estação de verão seja a mais chuvosa (Figura 4) o índice de precipitação revelou-se maior na estação do inverno (Figura 5). Ou seja, o total de precipitações que ocorre no período do verão indica uma distribuição homogênea ao longo dos dias, maior número de dias de chuvas para um período em que ocorre maiores registros de precipitação. Em contrapartida, o total de precipitação na estação do inverno, embora inferior a estação do verão, ocorre em um número de dias reduzido, logo, um alto índice quando comparado com as demais estações do ano (Figura 5). Este resultado sugere a ocorrência de chuvas concentradas e, portanto, indicando este período como favorável para ocorrência de eventos envolvendo precipitações intensas.

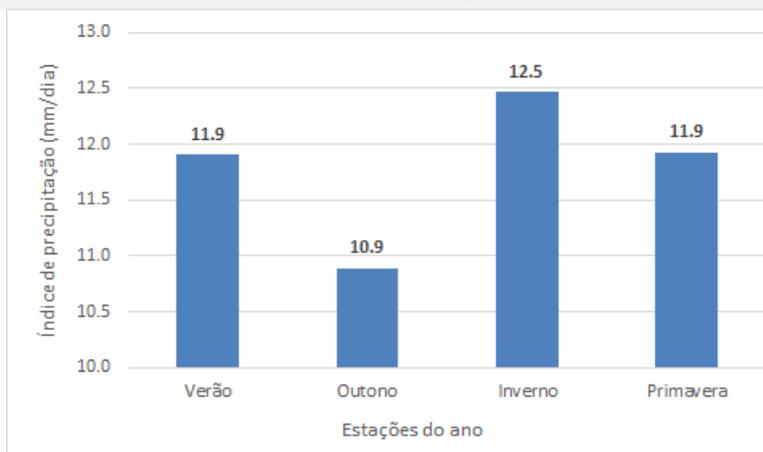


Figura 5. Índice de precipitação pluvial, Rio do Sul, período de 1941-2015.

#### 4. Conclusões

Com objetivo de compreender a variabilidade das precipitações que ocorrem no município de Rio do Sul, o artigo contribui para estudos que visem o entendimento da dinâmica atmosférica na mesorregião do Vale do Itajaí. Ainda no âmbito das dinâmicas climáticas, a utilização de dados em escala diária e o rigor no controle de qualidade e na avaliação da homogeneidade do conjunto dos dados constitui-se em uma temática que deve ser constantemente explorada nas pesquisas de cunho climático, principalmente a partir da realidade nacional em que as dificuldades de estão relacionadas à ausência de estações de longo prazo e também à baixa qualidade das séries de dados.

As precipitações pluviais em escala mensal que ocorrem em Rio do Sul apresentam um maior total nos meses de janeiro, fevereiro e outubro, e os menores registros para os meses de abril-maio-junho. Pensando na variabilidade sazonal o verão destaca-se pelos maiores registros de precipitação pluvial e o outono pelo período de menor total chuva. Na estação da primavera ocorrem precipitações superiores a estação do inverno, configurando chuvas que possuem um mínimo na estação de outono e apresentam maiores registros nas estações seguintes, inverno, primavera e verão, respectivamente. Embora a estação de verão seja caracterizada pelos totais máximos de precipitação, as chuvas intensas ocorrem no inverno, seguido pelas estações da primavera e verão. A estação do outono é caracterizada pelos menores registros de precipitação e de chuvas menos intensas, porém, conforme a bibliografia utilizada e os resultados aqui apresentados, não há um período de seca e/ou estiagem definido para o município de Rio do Sul.

O fenômeno ENOS apresenta influência na variabilidade interanual das precipitações, porém, não é decisivo. Anos identificados pelo registro de precipitação acima da média por vezes apresentam relação com a atuação do El Niño, o mesmo resultado foi verificado para a atuação da La Niña. O estudo da

variabilidade das precipitações pluviais em Rio do Sul motiva os autores a continuar projetos em andamento na área de estudo, e que futuramente, poderão relacionar as chuvas com o processo de produção do espaço urbano e como consequência, eventos de inundações que assolam o município de Rio do Sul e a mesorregião do Vale do Itajaí.

## 5. Bibliografia

- ACQUAOTTA, F. & FRATIANNI, S. The importance of the quality and reliability of the historical time series for the study of climate change. In: **Revista Brasileira de Climatologia**, n. 10, v. 14 – Jan/Jul, 2014.
- ACQUAOTTA, F.; FRATIANNI, S.; CASSARDO, C.; CREMONINI, R. On the continuity and climatic variability of meteorological stations in Torino, Asti, Vercelli and Oropa. In: **Meteoro. Atmos. Phys.** 103, p. 279–287. 2009.
- ACQUAOTTA, F.; GARZENA, D.; GUENZI, D. et al. **Co.Rain – Comparing Series of Rain**. CoRain v1.0 [Data set] Zenodo. Disponível em: <http://doi.org/10.5281/zenodo.58478>, 2015.
- ACQUAOTTA, F.; VENEMA, V.; FRATIANNI, S. Assessment of parallel precipitation measurements networks in Piedmont, Italy. In: **International Journal of Climatology**, n. 10, v. 14 – Jan/Jul, 2015.
- ANA. **Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/> Acesso em 15 janeiro 2017.
- BARROS, V.R.; GRIMM, A.M.; DOYLE, E.M.E. Relationship between temperature and circulation in Southeastern South America and its influence from El Niño and La Niña events. **Journal of the Meteorological Society of Japan**, 80, 21-32, 2002.
- BIANCOTTI, A.; DESTEFANIS, E.; FRATIANNI, S.; MASCIOTTO, L. On precipitation and hydrology of Susa Valley (Western Alps). In: **Geografia Fisica e Dinamica del Quaternario**. suppl. VII: 51-58. 2005.
- DCESC. **Defesa Civil do Estado de Santa Catarina**. Disponível em: <http://www.defesacivil.sc.gov.br/> Acesso em: 14 dez. 2016
- ELI, K.; PITZ, J.W.; NEVES, L.O.; HAVEROTH, R.; OLIVEIRA, E.C. Análise da distribuição da frequência de precipitação em diferentes intervalos de classes para Rio do Sul/SC. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 9, n. 16, p. 106, 2013.
- GRIMM, A. M. The El Niño impact on the summer monsoon in Brazil: regional processes versus remote influences. **Journal of Climate**, 16, 263-280, 2003.
- GRIMM, A. M.; Clima da Região Sul do Brasil. In: CAVALCANTI, I.F.A.; FERREIRA, N.J.; SILVA, M.G.A.; DIAS, M.A.F.S. (Org.). **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- GUENZI, D.; ACQUAOTTA, F.; GARZENA, D. et al. CoRain: a free and open source software for rain series comparison. **Earth Science Informatics**, submitted, 2016.
- HERRMANN, M. L. P. (org). **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: período de 1980 a 2010**. 2ª ed. atual. e rev. – Florianópolis: IHGSC/Cadernos Geográficos, 2014.
- HILLESHEIM, W. T.; NEVES, L. O. Análise frequencial e distribuição das chuvas na região de Rio do Sul/SC. In: **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37 Ed. Especial SIC, 2015, p.119-124.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE-Cidades**. 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acessado em: 15 janeiro 2016.
- ISOTTA, F.; FREI, C.; WEILGUNI, V.; TADIĆ, M.; LASSEGUES, P.; RUDOLF, B.; PAVAN, V.; CACCIAMANI, C.; ANTOLINI, G.; RATTO, S.; MUNARI, M.; MICHELETTI, S.; BONATI, V.; LUSSANA, C.; RONCHI, C.; PANETTIERI, E.; MARIGO, G.; VERTAČNIK, G. The climate of daily precipitation in the Alps: development and analysis of a high-resolution grid dataset from pan-Alpine rain-gauge data. **International Journal of Climatology**, v. 34, p.1657–1675. doi: 10.1002/joc.3794. 2013.



KLEIN TANK, A.M.G. & KÖNNEN, G.P. Trends in indices of daily temperature and precipitation extremes in Europe, 1946–99. **International Journal of Climatology**, v.16, p. 3665–3680, 2003

KLEIN TANK, A.M.G., WIJNGAARD, J.B.; KÖNNEN, G.P. Daily surface air temperature and precipitation dataset 1901–1999 for European Climate Assessment (ECA). **International Journal of Climatology**, v. 22, p.1441–1453, 2002.

MARENGO, J.A.; NOBRE, C.A. Clima da Região Amazônica. In: CAVALCANTI, I.F.A.; FERREIRA, N.J.; DA SILVA, M.G.A.J.; SILVA DIAS, M.A.F. (Orgs.). Tempo e Clima no Brasil. São Paulo, SP: Oficina de Textos. p.197-212, 2009.

MENDONÇA, M. A **dinâmica têmporo-espacial do clima subtropical na região conurbada de Florianópolis/SC**. 2002. 343p. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MONTEIRO, M. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **Revista GEOSUL**. Revista do Departamento de Geociências da UFSC, Florianópolis, v. 16, n° 31, p 69-78. 2001.

MONTEIRO, M.; FURTADO, S. M. O Clima do Trecho Florianópolis – Porto Alegre: Uma abordagem Dinâmica. **Revista GEOSUL**, n. 19/20, 1995.

NIMER, E. Circulação Atmosférica do Brasil. Contribuição ao Estudo da Climatologia no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**. p. 232-250, Julho-Setembro, 1966.

NIMER, E. **Climatologia da Região Sul do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ. p. 03-65, 1971.

NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration. National Weather Service – Climate Prediction Center. El Niño/Southern Oscillation (ENSO). **Historical El Niño/La Niña episodes (1950-present)**. Disponível em: <<http://www.cpc.ncep.noaa.gov>>. Acessado em: 13 dezembro 2016.

RODRIGUES, M. L. G.; FRANCO, D.; SUGAHARA, S. Climatologia de frentes frias no litoral de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 22, n.2, p. 135-151, 2004.

SACCO, F.G. **Configurações atmosféricas em eventos de estiagem de 2001 a 2006 na Mesorregião Oeste de Santa Catarina**. Florianópolis, 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia.

SNEYERS. **On the statistical analysis of series of observations**. Geneva, WMO N 143, p. 192, 1990.

VENEMA, V.K.C.; MESTRE, O.; AGUILAR, E. Benchmarking homogenization algorithms for monthly data. **Clim. Past**. v. 8, p. 89–115, 2012.

WANG, X.; CHEN, H.; WU, Y. New techniques for the detection and adjustment of shifts in daily precipitation data series. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 49, p. 2416-2436, 2010.