

VARIABILIDADE SAZONAL DA PRECIPITAÇÃO NA REGIÃO SUL DO BRASIL

DENILSON R. VIANA¹, NELSON J. FERREIRA², JORGE C. CONFORTE³

¹ Geógrafo, Mestre em Sensoriamento Remoto e Doutorando em Meteorologia pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC/INPE. São José dos Campos – SP. E-mail: denilson.ribeiro@cptec.inpe.br

² Pesquisador Titular do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC/INPE. São José dos Campos – SP.

³ Tecnologista Sênior do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC/INPE. São José dos Campos – SP.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES.

RESUMO. Este trabalho tem como objetivo avaliar a variabilidade espaço-temporal da precipitação sazonal na Região Sul do Brasil entre 1988 e 2007, a partir do cálculo do desvio padrão. Para isto, foram utilizados dados de pluviômetros provenientes do banco de dados da Agência Nacional de Águas e estimativas de precipitação do satélite TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*), algoritmo 3B43. Os resultados apontam que, no verão, os menores desvios de precipitação foram observados nas porções leste de Santa Catarina (SC) e centro-leste do Paraná (PR), onde os valores foram inferiores a 40%, enquanto o sudoeste do Rio Grande do Sul (RS) registrou desvios superiores a 70%. No outono, os desvios variaram entre 50% e 60% em boa parte da região. No inverno, os menores desvios localizam-se no centro-leste do RS e na porção central do Estado de SC, variando entre 35% e 50%; enquanto os desvios mais altos foram registrados no sul e oeste do RS, e no extremo norte do PR onde, neste último setor, os desvios ultrapassam 80%. Na primavera, as áreas com os menores desvios localizam-se no oeste catarinense, com percentuais inferiores a 40%; enquanto os maiores percentuais são observados em grande parte do RS e no extremo norte do PR.

Palavras chave: climatologia, TRMM, desvio padrão.

ABSTRACT: SEASONAL VARIABILITY OF RAINFALL IN SOUTHERN BRAZIL

This study aims to evaluate the rainfall seasonal variability in southern Brazil between 1988 and 2007, from the standard deviation calculation. For this, we used data from rain gauges from National Water Agency database and rainfall estimates from Tropical Rainfall Measuring Mission satellite (TRMM), 3B43 algorithm. The results show that, in summer, the smallest rainfall deviations were observed in the east of Santa Catarina (SC) and east-central of Paraná (PR) states, where values were below 40%; while the southwest of Rio Grande do Sul (RS) presented deviations above 70%. In the fall, the deviations ranged between 50% and 60% in most of the region. In winter, the smallest deviations were located in east-central of RS state, and in the central portion of SC, ranging between 35% and 50%; while the highest deviations were recorded in the south and west of RS, and in the extreme north of PR, where the deviations exceeded 80%. In spring, the areas with the smallest deviations were located in western of SC, with percentages below 40%, while the highest values were observed in most of RS state and in the extreme north of PR.

Key-words: climatology, TRMM, standard deviation.

INTRODUÇÃO

O conhecimento do comportamento da precipitação depende da disponibilidade de dados históricos que possam representar, em uma escala espaço-temporal adequada, as características da variável em uma determinada área. Na Região Sul do Brasil, a variabilidade da precipitação tem sido abordada por inúmeros trabalhos. No entanto, muitas generalizações são feitas por conta do reduzido número de séries históricas longas e confiáveis. Sendo assim, as observações por meio de sensoriamento remoto têm surgido como uma alternativa para suprir esta carência de dados. Os dados orbitais apresentam, entre outras vantagens, a disposição em grade regular, o que facilita sua manipulação e garante uma ampla cobertura da superfície. No entanto, o período disponível de dados orbitais de precipitação com resolução espacial adequada para análises climatológicas e de variabilidade é insuficiente.

Conforme Monteiro (1971), a análise climática deve atentar para a disponibilidade de séries de dados, podendo esses, serem menores que os 30 anos de registros exigidos pela meteorologia analítica, mas que sejam de fontes confiáveis e permitam representar as variações anuais e mensais dos elementos climáticos, possibilitando a verificação de episódios recorrentes em vários anos e a definição do seu regime. Grimm (2008) corrobora a afirmação de Monteiro (1971) e aponta que a partir de 20 anos de observações é possível realizar estudos que visem à caracterização da variabilidade mensal, sazonal e anual da precipitação.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a variabilidade espaço-temporal da precipitação sazonal na Região Sul do Brasil entre 1988 e 2007, a partir do uso integrado de dados de sensoriamento remoto e de observações de postos pluviométricos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde à Região Sul do Brasil, divisão político-administrativa que abrange os Estados do Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS). A área total da região corresponde a 576.410 km², localizando-se entre os paralelos 22°06' e 33°38' de latitude Sul e, entre os meridianos 57°25' e 47°19' de longitude Oeste.

Para a elaboração deste estudo, foram utilizados dados mensais de precipitação, cobrindo um período de 20 anos, entre 1988 e 2007. Os dados são oriundos de dois conjuntos distintas: 1) postos pluviométricos (1988-1997) provenientes do banco de dados da Agência Nacional de Águas (<http://hidroweb.ana.gov.br/>), totalizando 1.080 postos; 2) estimativas de precipitação do satélite TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*), algoritmo 3B43, do período entre 1998 e 2007. Estes dados apresentam resolução espacial de 0,25° x 0,25°, totalizando 877 amostras na área de estudo. Os dados de postos pluviométricos foram compatibilizados para a resolução espacial do produto 3B43/TRMM (0,25° x 0,25°) através de processos de interpolação (*Nearest Neighbor* e Média Espacial). A validação da compatibilização foi conduzida a partir do teste de Dupla-massa, proposto por Pinto et al. (1976) para dez locais selecionados na região, de acordo com a disponibilidade de dados.

A partir do conjunto de dados mensal de precipitação foi calculada a média para os doze meses ano, correspondente ao período de 1988 a 2007. Com base nos valores mensais foram gerados os acumulados sazonais e seus respectivos desvios em relação à média. Para avaliação dos dados sazonais de precipitação, as estações do ano foram agrupadas da seguinte forma: a) verão: dezembro, janeiro e fevereiro (DJF), b) outono: março a maio (MAM), c) inverno: junho a agosto (JJA) e, d) primavera: setembro a novembro (SON). Em seguida, os dados com resolução de 0,25° foram interpolados para 0,01° para uma melhor representação visual das informações. O desvio padrão calculado pode ser interpretado como *desvio da média*, representando a variabilidade da precipitação observada no período de estudo, sendo este expresso por meio do percentual em relação à climatologia observada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra os desvios sazonais de precipitação em relação à média observada no período entre 1988 e 2007 na Região Sul do Brasil. A representação do desvio padrão através de mapas permite observar a distribuição espacial da variabilidade da precipitação na área de estudo.

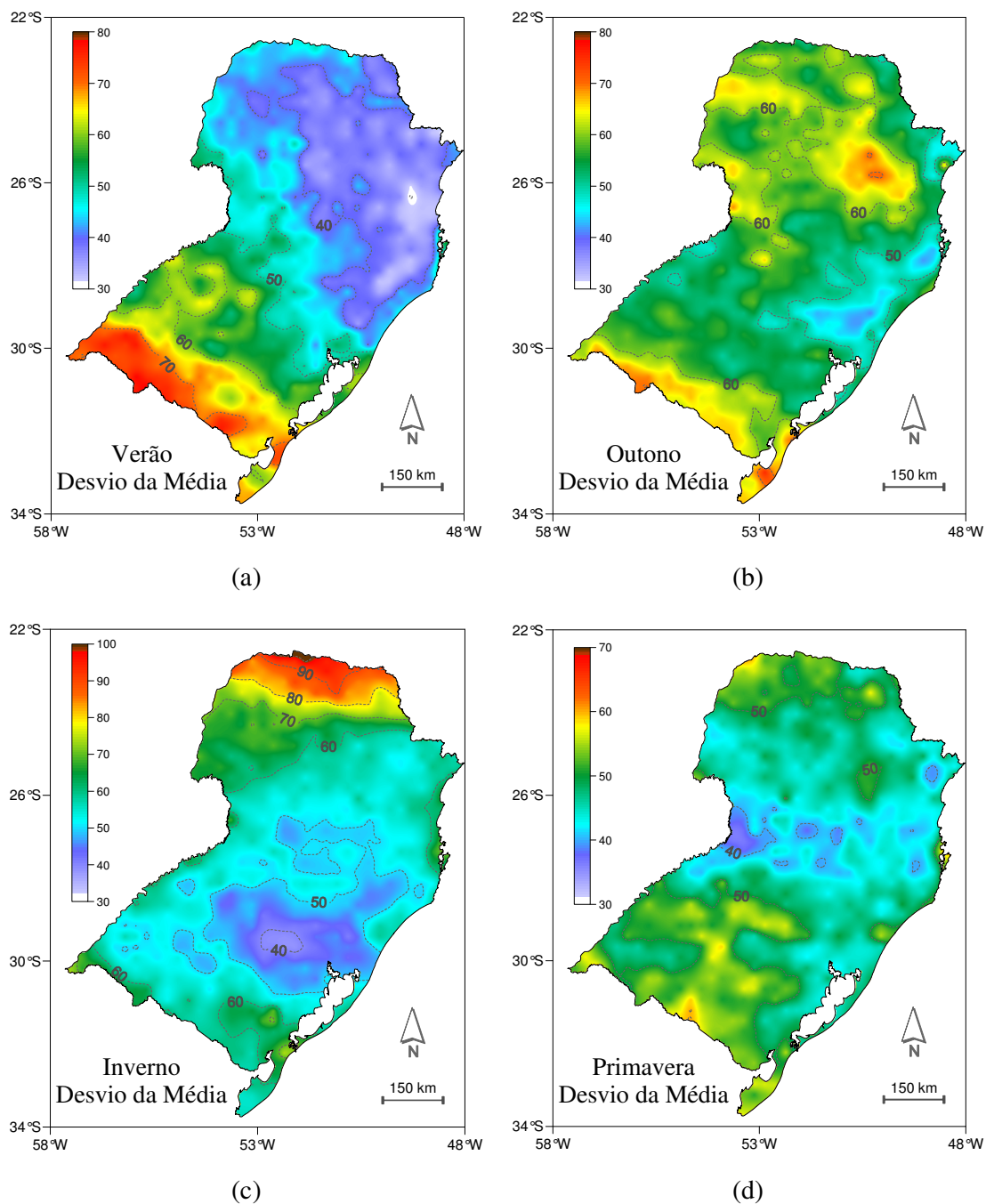


Figura 1. Desvio da precipitação (%) em relação à média (1988-2007) na Região Sul do Brasil no verão (a), outono (b), inverno (c) e primavera (d).

No verão, os menores desvios de precipitação foram observados nas porções leste de SC e centro-leste do PR, onde os valores são inferiores a 40% (Figura 1a). Já o sudoeste do RS registrou desvios superiores a 70%, o que confere uma variabilidade expressiva da precipitação neste setor, na referida estação. Comparando com a climatologia de verão, observa-se que, de maneira geral, a variabilidade tende a ser menor onde são registrados os maiores índices de precipitação, e vice-versa, exceto no setor sudeste do RS. Esta é uma característica importante, e também preocupante, especialmente para os locais onde são observados os menores volumes de precipitação, como é o caso da metade sul do RS.

Os desvios em relação à média no outono variam entre 50% e 60% em boa parte da Região Sul (Figura 1b). Os maiores desvios, acima de 60%, ocorrem novamente no sul e sudoeste do RS, em alguns setores do oeste do PR e de SC e, em parte do centro-leste do PR. Em alguns desses locais os desvios ultrapassam 70%. Já os menores desvios, inferiores a 50%, são observados em parte do litoral de SC e nas porções nordeste do RS, que corresponde às áreas mais elevadas do planalto.

No período de inverno, os menores desvios localizam-se no centro-leste do RS e na porção central do Estado de SC. Nesses locais, os valores variam entre 35% e 50% (Figura 1c). Os desvios mais altos são registrados no sul e oeste do RS e no extremo norte do PR onde, neste último setor, os desvios ultrapassam 80%. Os altos desvios observados no extremo norte do PR decorrem, em grande parte, de episódios mensais de estiagens, verificados nos meses de julho e agosto de 1988 e, no mês de agosto dos anos de 1994, 1999, 2004 e 2007 (CLIMANÁLISE, 2009).

O comportamento dos desvios na primavera assemelha-se, em parte, ao observado no inverno, onde as áreas com maior concentração de precipitação exibem os menores desvios, e vice-versa. Os desvios em relação à média na primavera estão ilustrados na Figura 1d, sendo possível observar que as áreas com os menores valores localizam-se preferencialmente no oeste catarinense, com percentuais inferiores a 40%. Já os maiores percentuais de desvio estão localizados em grande parte do Estado do RS, especialmente no sudoeste e centro-oeste e, no extremo norte do PR.

A partir da comparação dos resultados obtidos neste trabalho com outros estudos climatológicos, é possível observar que a variabilidade e a distribuição da precipitação na Região Sul do Brasil parece ter sofrido importantes alterações ao longo do último século. Os desvios em relação à média, comparado aos estudos de Nimer (1979), por exemplo, aumentaram em torno de 30%, passando de 20%, no período entre 1914 e 1938, para 50% entre 1988 e 2007. Esse resultado corrobora o estudo de Viana et al. (2006) que, comparando duas climatologias recentes de 30 anos no RS (1945-1974 e 1975-2004), concluíram que a precipitação aumentou em média 8% entre os dois períodos no referido Estado.

CONCLUSÕES

A variabilidade sazonal da precipitação na Região Sul do Brasil no período entre 1988 e 2007, representada neste estudo através do desvio padrão, variou entre 30% e 90%. Estes percentuais variam de acordo com a localização geográfica e a época do ano.

A análise indicou que os menores desvios ocorrem em áreas próximas ao oceano, evidenciando a contribuição das fontes de umidade e o papel do relevo na regularidade da precipitação.

A variabilidade da precipitação na região parece ter sofrido alterações importantes, já que o desvio padrão revelou um aumento de cerca de 30% em relação ao período entre 1914 e 1938. Esse aumento foi verificado em todas as estações do ano, no entanto, os percentuais variaram de acordo com a localização geográfica.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa. Este trabalho é parte da pesquisa de mestrado do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

CLIMANÁLISE – **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: São José dos Campos. Disponível em:
<<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 19 jan. 2009.

GRIMM, A. M. Monções na América do Sul. São Paulo, 2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 15., 2008. Mesa-redonda.

MONTEIRO, C. A. F. Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade em São Paulo. **Climatologia**. São Paulo, n. 1, p. 1-21, 1971.

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

PINTO, N. S. et al. **Hidrologia básica**. São Paulo: Edgar Blücher, 1976.

VIANA, D. R.; AQUINO, F. E.; MATZENAUER, R. Comportamento espaço-temporal da precipitação no Rio Grande do Sul entre 1945-1974 e 1975-2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14, 2006, Florianópolis, **Anais...**, 2006.