

ANÁLISE DOS VALORES DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL DAS REANÁLISES DO NCEP/NCAR PARA O RIO GRANDE DO SUL VISANDO A ASSOCIAÇÃO COM OS DADOS DO SENSOR MODIS EM ANÁLISES DE COBERTURA VEGETAL

CAMILA BERTOLETTI CARPENEDO¹, ALAN BERNARDO ARRUDA BISSO²,
ELIANA LIMA DA FONSECA³, FRANCISCO ELISEU AQUINO⁴

¹ Bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Núcleo de Pesquisas Antárticas e Climáticas, Depto. de Geografia, UFRGS, Porto Alegre – RS, Fone (0xx51) 3308 6341, camila.carpenedo@ufrgs.br

² Geógrafo, Bolsista de Mestrado, Sensoriamento Remoto – UFRGS, Porto Alegre – RS.

³ Eng. Agrônoma, Profa. Doutora, Depto. Geografia – UFRGS, Porto Alegre – RS.

⁴ Geógrafo, Prof. Mestre, Depto. Geografia – UFRGS, Porto Alegre – RS.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 - GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG

RESUMO: O objetivo deste estudo foi comparar os dados de precipitação pluvial observados e as Reanálises do NCEP/NCAR para verificar a validação do uso das Reanálises para o RS, adequando à resolução temporal do produto MOD13, que contém os índices de vegetação NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e EVI (*Enhanced Vegetation Index*) para análise de cobertura vegetal. As análises dos dados foram feitas no aplicativo de sistema de informação geográfica *Spring*. Verificou-se que ambos os conjuntos de dados são semelhantes entre si apenas na sua distribuição média anual. Esse resultado não permite o uso dos dados das Reanálises para estudos da cobertura vegetal em substituição aos dados observados na escala do produto MOD13, que é de 16 dias. Portanto, ressalta-se que o uso dos dados de precipitação pluvial das Reanálises deve ser feito com cautela no RS, principalmente para estudos que consideram escalas temporais de dias a semanas.

PALAVRAS-CHAVE: precipitação pluvial, MODIS, cobertura vegetal.

ANALYSIS OF NCEP/NCAR REANALYSIS RAINFALL VALUES FOR RIO GRANDE DO SUL IN RELATION TO THE VEGETATION COVER ANALYSIS FROM THE MODIS SENSOR DATA

ABSTRACT: The objective of this study was to compare the observed rainfall data and the NCEP/NCAR Reanalysis to verify the validation of the use of Reanalysis for RS, adjusting the temporal resolution of the MOD13 product, containing the Normalized Difference Vegetation Index - NDVI and the Enhanced Vegetation Index - EVI to analyze the vegetation cover. Data analyses were done using the geographical information system *Spring*. Results indicate that the two data sets are similar to each other only in their annual average distribution. These results do not permit the use of Reanalysis data for vegetation cover studies as a substitute for the MOD13 product scale, which is 16 days. Therefore, the use of rainfall data from Reanalysis for RS must be employed with caution, especially considering studies with time scales of days-weeks.

KEY WORDS: rainfall, MODIS, vegetation cover.

INTRODUÇÃO: Desde a última década o produto MOD13, que contém os índices de vegetação NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e EVI (*Enhanced Vegetation Index*) do sensor MODIS/NASA, vem sendo utilizado em inúmeras aplicações para o monitoramento da cobertura vegetal devido às seguintes vantagens: alta qualidade radiométrica e geométrica (250 m), correção na presença de nuvens e distribuição gratuita na rede (LATORRE *et al.*, 2007). A variável meteorológica que mais influencia os valores desses índices e em consequência a análise da cobertura vegetal é a precipitação pluvial, por definir a produção de biomassa tanto em áreas agricultáveis (influenciando no rendimento) como em áreas naturais (interferindo na produtividade e na biodiversidade) (SCURLOCK e PRINCE, 1993).

Segundo Kalnay *et al.* (1996), a variável precipitação pluvial das Reanálises da *National Centers for Environmental Prediction/National Center for Atmospheric Research* (NCEP/NCAR) é derivada somente dos campos forçados pelo modelo de assimilação de dados, portanto não há nenhuma observação que afeta diretamente a variável. Para a validação destes dados, Rao, Santo e Franchito (2001) observaram que na Região Sul do Brasil, entre 1959 e 1998, o coeficiente de correlação entre os dados de precipitação pluvial anual e sazonal observados e as Reanálises é altamente significativo, mostrando a utilidade das análises de precipitação pluvial do NCEP/NCAR para esta região.

O objetivo deste estudo foi comparar os dados de precipitação pluvial observados e as Reanálises do NCEP/NCAR verificando a validação do uso das Reanálises no RS, adequando à resolução temporal do produto MOD13, para análise de cobertura vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram gerados dois conjuntos de dados de precipitação pluvial para o ano de 2007: (1) os dados observados de precipitação pluvial diário (mm), obtidos de 33 estações meteorológicas pertencentes à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária e ao Instituto Nacional de Meteorologia e (2) a taxa de precipitação pluvial em superfície (mm/dia), obtida das Reanálises do NCEP/NCAR disponíveis no NOAA-CIRES-CDC (KALNAY *et al.*, 1996), disponibilizados em uma grade com resolução espacial de aproximadamente 1,9°x1,9°.

Dividiu-se o ano de 2007 em 23 períodos de 16 dias (com exceção do último, com 11 dias), visando adequar as comparações à resolução temporal do produto MOD13. Foi calculado o total acumulado da precipitação pluvial em cada um dos 23 períodos analisados a partir da soma dos valores diários observados nas estações meteorológicas e, para as Reanálises, as taxas de precipitação pluvial foram multiplicadas pelo número de dias de cada um dos períodos. Esses dados foram importados para o aplicativo de sistema de informação geográfica *Spring*, utilizando as coordenadas geográficas das estações meteorológicas e dos pontos de grade das Reanálises. Os dados foram interpolados para todo o RS sobre uma grade de 5 km utilizando o interpolador *inverso do quadrado da distância*, gerando 23 mapas do total acumulado da precipitação pluvial para cada conjunto de dados. Posteriormente os dados foram fatiados em 11 classes com intervalos de 37 mm, conforme indicado por Assis *et al.* (1996), e a área ocupada por cada classe foi calculada para cada um dos 23 períodos, para os dois conjuntos de dados.

Visando avaliar os dados das Reanálises frente aos dados observados, os dois conjuntos de dados foram comparados quanto à distribuição das áreas das classes de precipitação pluvial sobre o Estado. Para isso, foram calculadas as médias anuais (média dos 23 períodos) das áreas associadas a cada uma das 11 classes de precipitação pluvial acumulada. Para uma melhor visualização, essas áreas foram avaliadas em relação à área total do RS.

Os dois conjuntos de dados também foram comparados em relação aos valores absolutos e considerando a variação anual e sazonal dos dados. Através de procedimentos de álgebra de

mapas foi verificada e quantificada as áreas onde houve equivalência (mesma classe), subestimação ou superestimação dos valores das Reanálises em relação aos valores observados. Os períodos para a análise sazonal seguem o seguinte critério: verão (períodos 1, 17, 33 e 49), outono (períodos 65, 81, 97, 113 e 129), inverno (períodos 145, 161, 177, 193, 209 e 225) e primavera (períodos 241, 257, 273, 289, 305 e 321). Os períodos 337 e 353, pertencentes ao mês de dezembro, não foram utilizados nessa análise, pois correspondem ao período de verão do próximo ano. Para discutir os resultados dessa análise foram calculadas as anomalias sazonais de precipitação pluvial em 2007 em relação à normal climatológica (1971-2000), utilizando-se o seguinte critério para agrupamento dos dados: verão (jan, fev), outono (mar, abr, mai), inverno (jun, jul, ago) e primavera (set, out, nov). Da mesma forma, o mês de dezembro não foi incluído nessa análise sazonal.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Na análise da distribuição das áreas das classes de precipitação pluvial acumulada sobre o Estado (**Figura 1**), pode-se verificar que no ano de 2007 o somatório dos percentuais nas quatro primeiras classes de precipitação pluvial (0-148 mm) foi semelhante nos dois conjuntos de dados (93,19% para os dados observados e 99,90% para as Reanálises), o que torna os conjuntos de dados análogos entre si.

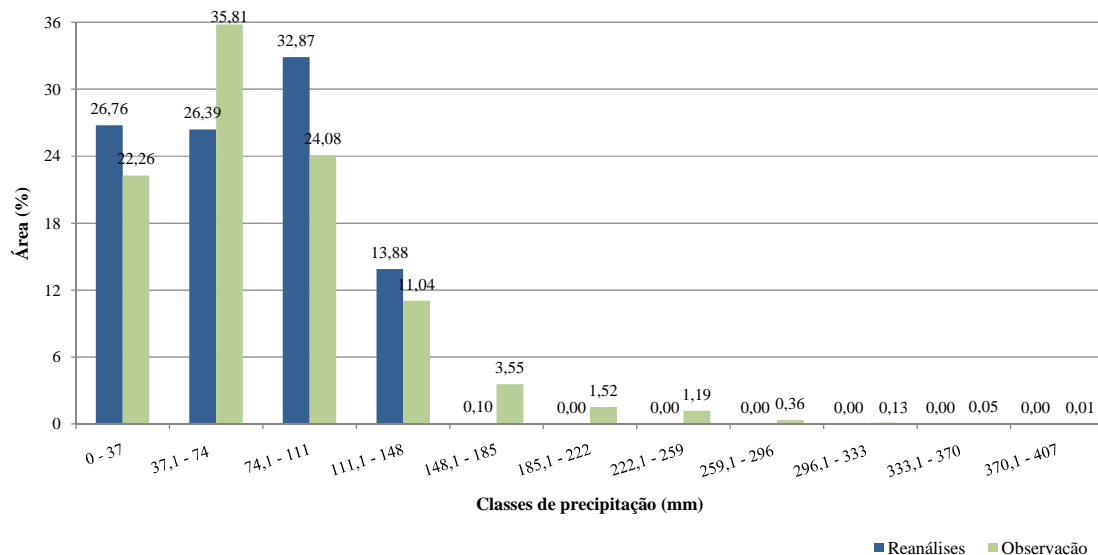


Figura 1: Distribuição das áreas das classes de precipitação pluvial das Reanálises do NCEP/NCAR (azul) e de observação (verde) sobre o RS.

Na análise anual dos valores estimados constatou-se que os dados do NCEP/NCAR subestimaram os observados em uma área média anual de 102.218 km², ou seja, 36,1% da área do RS; superestimaram em 93.882 km² (33,2%) e se equivaleram em 86.772 km² (30,7%). Contudo, na análise sazonal observou-se que predominou superestimação dos dados observados pelas Reanálises nos períodos de verão, outono e primavera em 64,9%, 41,3% e 40,9% da área média sazonal do RS, respectivamente (**Figuras 2a, 2b, 2d**). No inverno predominou subestimação dos dados em 57,8% da área média sazonal do Estado (**Figura 2c**). Embora predomine sazonalmente superestimação dos dados das estações meteorológicas pelas Reanálises no total de área do RS, na média anual prevaleceu subestimação devido aos altos valores destas ocorridas no inverno.

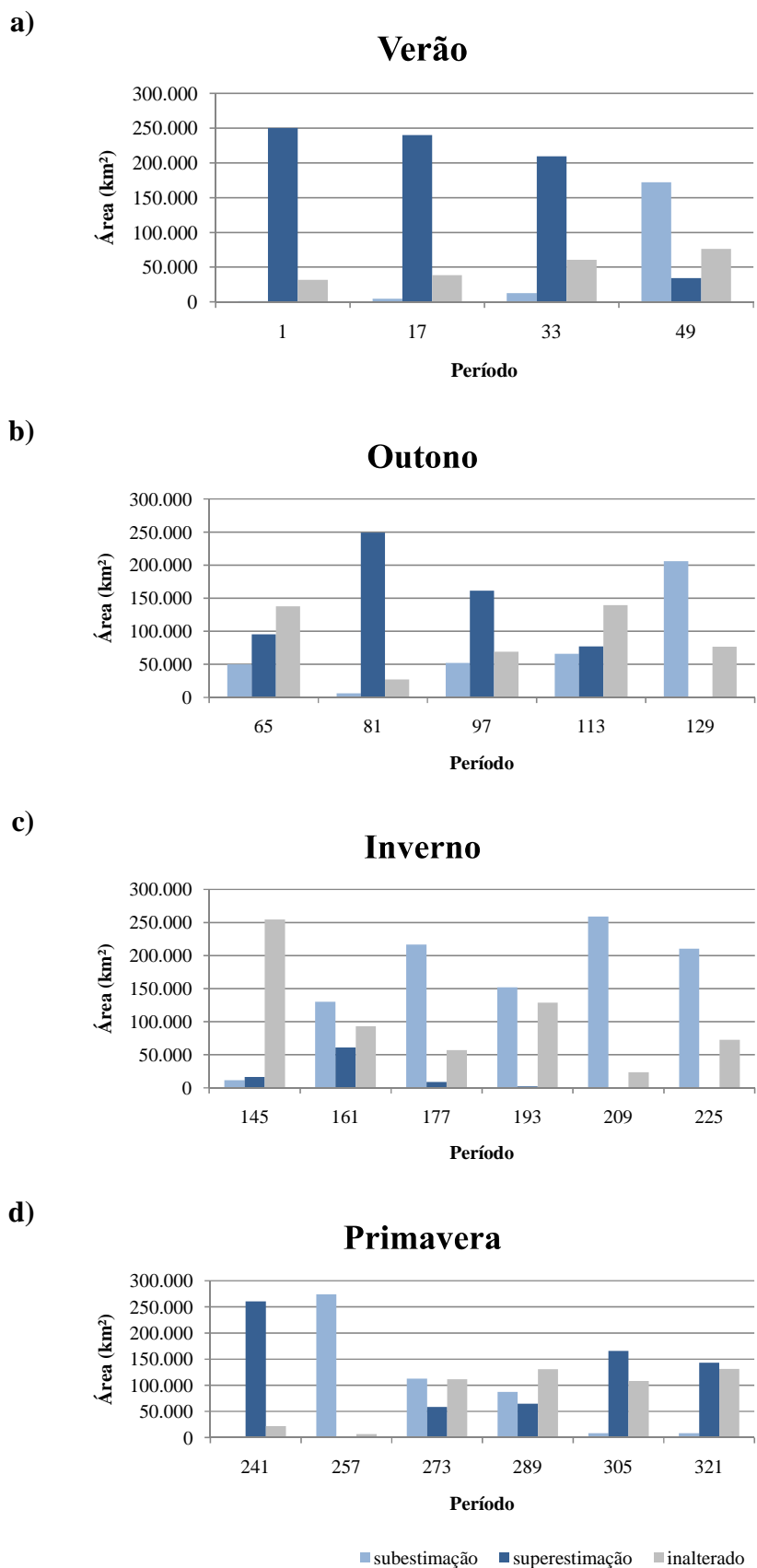


Figura 2: a/d. Total de área do RS com subestimação, superestimação ou equivalência dos dados das Reanálises do NCEP/NCAR em relação aos observados, nos períodos das estações do ano em 2007.

Comparando essa última análise com as anomalias sazonais da precipitação pluvial das estações meteorológicas, verificaram-se anomalias positivas em relação à normal 1971-2000 no verão (+12,0 mm), outono (+61,1 mm) e primavera (+84,0 mm) no ano de 2007; e no inverno a anomalia foi negativa (-28,8 mm). Portanto, verificou-se que nas estações do ano que apresentaram anomalias positivas na precipitação pluvial, as Reanálises superestimaram os dados observados; e na estação com anomalia negativa, as Reanálises subestimaram.

Os resultados encontrados nesse trabalho não estão totalmente de acordo com os encontrados por Rao, Santo e Franchito (2001), mas destaca-se que o presente estudo foi realizado somente para o ano de 2007 e em uma escala temporal de 16 dias, diferente do que foi analisado por esses autores.

CONCLUSÕES: Na comparação entre os dados de precipitação pluvial observados e as Reanálises do NCEP/NCAR no RS em 2007, verificou-se que ambos os conjuntos de dados são semelhantes entre si apenas na sua distribuição média anual. Esse resultado não permite o uso dos dados das Reanálises para estudos da cobertura vegetal em substituição aos dados observados na escala do produto MOD13, que é de 16 dias. Assim, ressalta-se que o uso de dados de Reanálise deve ser feito com cautela, principalmente para estudos que consideram escalas temporais de dias a semanas. O presente estudo mostra que podem existir grandes diferenças de variabilidade nessas escalas entre a precipitação pluvial observada e a da Reanálise. Desta forma, uma análise mais detalhada e para um período de tempo maior é necessária para verificar a validação das Reanálises para a resolução temporal utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, F.N.; ARRUDA, H.V.; PEREIRA, A.R. 1996. **Aplicações de estatística à climatologia:** teoria e prática. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 161p.

KALNAY, E. e Co-autores. 1996. The NCEP/NCAR Reanalysis 40-Years Project. **Bulletin of American Meteorological Society**, 77, p. 437-431.

LATORRE, M.L.; SHIMABUKURO, Y.E.; ANDERSON, L.O. 2007. Produtos para ecossistemas terrestres - MODLAND. In: Bernardo Friedrich Theodor Rudorff; Yosio Edemir Shimabukuro; Juan Carlos Ceballos. (Org.). Sensor MODIS e suas aplicações ambientais no Brasil. São José dos Campos: Editora Parêntese, v. 1, p. 23-35.

RAO, V.B.; SANTO, C.E.; FRANCHITO, S.H. 2001. A Diagnosis of Rainfall over South America during the 1997/98 El Niño Event. Part I: Validation of NCEP-NCAR Reanalysis Rainfall Data. **Journal Of Climate**, Boston, p. 502-511.

SCURLOCK, H.R.; PRINCE, S.D. 1993. Remote sensing of biomass and productivity. In: HALL, D.O.; SCURLOCK, H.R.; BOLHÀR-NORDENKAMPF; LEEGOOD, R.C.; LONG, S.P. Photosynthesis and production in a changing environment. London, Chapman & Hall, p 22-35.