

Estimativa da irregularidade da chuva, através de diferentes índices, na região Sudeste do Brasil.

RESUMO

O objetivo desse trabalho é analisar a chuva em diferentes escalas, na região sudeste do Brasil, tendo por base dados da Agência Nacional de Água (ANA). Para tanto serão utilizadas diferentes estatísticas, tais como média, desvio padrão, coeficiente de variação, quartis, amplitudes, além de funções de distribuição de probabilidade, para estudar os dados diários máximos anuais, na região de análise. Esses dados serão selecionados baseando-se na associação entre a melhor distribuição espacial e temporal, observando-se que a ausência de dados em cada série pluviométrica não deverá exceder a 25% do total de cada série analisada.

O programa R, um *software* livre será a “ferramenta” utilizada para a maioria das análises. Através do R será possível acessar diferentes bibliotecas (Climatol, Extremes, RHtests, RCLIMdex, GeoR, dentre outras), que possibilitará as diferentes análises requeridas.

Palavras chaves: precipitação, máximos diários anuais, homogeneização, variabilidade, anomalias.

INTRODUÇÃO

A atividade convectiva sobre a região Central e Oeste da América do Sul é associada com uma circulação anticiclônica em altos níveis, a qual no verão (hemisfério Sul) é chamada de Alta da Bolívia. Esta é associada ao forte aquecimento na superfície, movimento ascendente e divergência em altos níveis. Convecção sobre esta região também se associa em alguns períodos de verão e primavera com uma persistente banda de nebulosidade com orientação NW-SE, chamada Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Essas ZCAS têm um papel importante na explicação da chuva na região Sudeste brasileira, pois essa zona se estende de noroeste para sudoeste, desde a Amazônia até o oceano Atlântico sul, atingindo a região Sudeste e explicando grande parte da chuva dessa região.

A localização de 92 % do território brasileiro na zona intertropical e as baixas altitudes do relevo explica a predominância de climas quentes, com médias de temperatura superiores a 20 °C. Os tipos de clima presentes no Brasil são: equatorial, tropical, tropical de altitude, tropical atlântico, semiárido e subtropical. O clima equatorial domina a região amazônica e se caracteriza por temperaturas médias entre 24 °C e 26 °C e amplitude térmica anual (diferença entre a máxima e a mínima registrada durante um ano) de até 3 °C. As chuvas são abundantes (mais de 2.500 mm/ano) e regulares, causadas pela ação da massa equatorial continental. No inverno, a região pode receber frentes frias originárias da massa polar. Elas são as responsáveis pelo fenômeno da friagem, a queda brusca na temperatura, que pode chegar a 10 °C.

Alguns fenômenos atmosféricos são essenciais na determinação da climatologia de temperatura e precipitação. Entre os mais importantes, está a passagem de sistemas frontais sobre a região Sul e Sudeste, que são responsáveis por grande parte dos totais pluviométricos

registrados, (OLIVEIRA, 1986). A trajetória desses sistemas está intimamente ligada ao posicionamento e intensidade do Jato Subtropical da América do Sul. Kousky e Cavalcanti (1984) ressaltaram a importância da corrente de jato na precipitação pluvial.

O clima da região Sudeste, por situar-se nos subtropicais, corresponde a uma faixa de transição entre duas regiões de diferentes comportamentos climáticos: clima quente de uma região semiárida ao norte (região Nordeste do Brasil) e ao sul, um clima mesotérmico do tipo temperado (região Sul do Brasil) (NIMER, 1979). Entretanto, conhecimento destes fatores estáticos não é o suficiente para total compreensão do clima. Para tanto, torna-se indispensável uma análise dos diversos mecanismos atmosféricos que sobre eles e neles interferem. Estes mecanismos apresentam-se na forma de diversos fenômenos e sistemas meteorológicos. Assim tem-se que região Sudeste do Brasil possui uma característica climática diversificada, devido a sua topografia, sua posição geográfica e, principalmente, os aspectos dinâmicos da atmosfera, que incluem os sistemas meteorológicos de micro, meso e grande escala, que atuam direta ou indiretamente no regime pluvial, como a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e as frentes frias, principais responsáveis pela precipitação pluvial e o anticiclone subtropical do Atlântico Sul e o Vórtice Ciclônico de Ar Superior que, dependendo das suas posições, ocasionam grandes períodos de estiagens. Utilizando diferentes limiares de chuva, Alves *et al.* (2005) mostram que, em média, o início da estação chuvosa na região sudeste do Brasil acontece na pênclada 57, ou seja, entre 8 e 12 de outubro, com um desvio padrão de aproximadamente duas pêncladas.

A relação entre anomalias positivas de precipitação e a ocorrência do fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS) foi confirmada através de vários estudos. Ropelewski e Halpert (1987) e Kousky e Ropelewski (1989) afirmaram que esta relação se dá no período de novembro a fevereiro. Entretanto, durante o episódio ENOS 82/83, a região Sul foi afetada com precipitação acima da normal, durante o mês de julho. Rao e Hada (1994) encontraram significativas correlações entre as anomalias de precipitação e o Índice de Oscilação Sul (IOS) durante a primavera. Grimm (1992), analisando esta relação a partir de indicações das funções de Green de um modelo barotrópico baseado na equação da vorticidade, sugeriu relações diferenciadas entre os eventos ENOS e a precipitação no sul do Brasil no inverno (anomalias positivas de precipitação) e verão (anomalias negativas de precipitação).

OBJETIVO GERAL

Analisar a precipitação pluvial, na região Sudeste do Brasil, em diferentes escalas e associá-las as dinâmicas climáticas presentes nessa área de estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Serão utilizados dados pluviométricos, obtidos junto a Agência Nacional de Águas (ANA) e Departamento de Água e Energia Elétrica (SP) de estações localizadas na região

Sudeste do Brasil. Esta região é constituída por quatro estados: estado do Rio de Janeiro, estado do Espírito Santo, estado de Minas Gerais e estado de São Paulo

O uso de *softwares* e pacotes estatísticos para a análise de dados é de grande importância, desde o desenvolvimento e aplicação de métodos até a análise e interpretação de resultados. Contudo, observa-se que esses *softwares* apresentam custos de aquisição relativamente elevados. Atualmente é grande a procura e também o incentivo ao uso dos chamados *softwares* livres (PETERNELLI e MELLO, 2012).

Para gerar os índices de detecção de mudanças climáticas será utilizado o *software* RCLimdex, desenvolvido pelos pesquisadores Xuebin Zhang e Feng Yang, do Serviço de Meteorologia do Canadá. Este *software* é de distribuição gratuita e está disponível no *website* dos índices da ETCCDMI (<http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI>).

A execução do RCLimdex requer alguns pré-requisitos: 1) dispor os dados em um arquivo de texto ASCII, composto de seis colunas correspondentes ao ano, mês, dia, precipitação (PRCP), temperatura máxima (TMÁX) e temperatura mínima (TMIN); 2) os dados faltosos são codificados como -99.9 e os registros de dados dispostos em ordem cronológica (RCLIMDEX 1.0 – MANUAL DEL USUARIO, 2004).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. M.; MARENGO, J. A.; CAMARGO JR., H.; CASTRO, C. Início da estação chuvosa na região Sudeste do Brasil: Parte 1 – Estudos observacionais. Revista Brasileira de Meteorologia, v.20, n.3, p.385-394, 2005.

KOUSKY V. E.; CAVALCANTI, I. F. A. 1984. Eventos Oscilação do SuI - El Niño: características, evolução e anomalias de precipitação Ciência e Cultura, 36 (11): 11888-1899, 1984.

KOUSKY V. E.; C. F. ROPELEWSKI. Extremes in the Southern Oscillation and their relationship to precipitation anomalies with emphasis on the South American region. Revista Brasileira de Meteorologia. v. 4 (2), p.351-363, 1989.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro, RJ: IBGE/SUPREN, 1979. (Superintendência de Recursos Naturais Meio Ambiente).

OLIVEIRA, A. S. Interações entre sistemas frontais na América do Sul e a convecção da Amazônia. São José dos Campos, 1986. 246 p. Dissertação de mestrado em meteorologia. INPE - (PI INPE 4008 – TDL 239).

PETERNELLI, L. A.; MELLO, P. de. Conhecendo o R: Uma visão estatística. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 181p.

ROPELEWSKI, C. F.; HALPERT M. S. Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation. Monthly Weather Review, v.115, p.1606-1626, 1987.