

VARIABILIDADE E TENDÊNCIA DAS PRECIPITAÇÕES NO LITORAL SUL DE SÃO PAULO

Emerson Galvani,
Universidade de São Paulo (USP).
egalvani@usp.br

Nádia Gilma Beserra de Lima,
Universidade de São Paulo (USP).
nadia.lima@usp.br;

Rogério Rozolen Alves
Universidade de São Paulo (USP).

EVENTOS EXTREMOS E IMPACTOS HIDRO METEOROLÓGICOS.

Resumo:

O presente trabalho avalia a variabilidade e tendência das precipitações registrados em postos pluviométricos localizados no Litoral Sul do estado São Paulo em uma série histórica de série de 31 anos (1972 a 2003). Utilizou-se de métodos estatísticos como *Boxplot* e histograma de frequência para avaliar a variabilidade e, função de autocorrelação para comprovar a presença ou não de tendência. Estatisticamente, para comprovar se a série histórica de precipitação é estacionária aplicou-se o teste de Dickey Fuller. Os resultados indicam que o posto denominado de F4-028 apresentou média de precipitação de 1.956,0 mm, e os postos F4-029 e F4-040, 2.300,7 mm e 2.868,8 mm, respectivamente. A função de autocorrelação aplicada aos três postos pluviométricos indica que os valores decaem para zero, evidenciando uma série estacionária, mas com sazonalidade. O teste Dickey Fuller indica que as três séries analisadas são estacionárias, sem tendência de acréscimo ou redução das precipitações.

Palavras-chave: Tendência pluviométrica, variabilidade climática, função de autocorrelação, precipitações.

Abstract:

This paper evaluates the variability and trends of rainfall recorded in the rain gauge stations located in the South Coast of São Paulo state in a serie of 31 years (1972 to 2003). The statistical method called *Boxplot* and the histogram of frequency was applied to evaluate the variability and autocorrelation function for verifying the presence or absence of trend. Statistically, to see if the time series of precipitation is stationary was applied the Dickey Fuller test. The results indicate that station F4-028 showed an average of precipitation of 1956 mm, and stations F4-029 and F4-040, 2300.7 mm 2868.8 mm, respectively. The autocorrelation function applied to three pluviometric stations indicates that values fall to zero, evidencing a stationary dataset, however with seasonality. The Dickey Fuller test indicates that the three series analyzed are stationary without trend of increased or decreased rainfall.

Keywords: Rainfall trend, climate variability, autocorrelation function, rainfall.

Introdução

O estudo de tendência e variabilidade climática ganha importância em um momento em que as discussões sobre as mudanças climáticas (de origem antrópica ou não) manifestam-se com as mais variadas intensidades no tempo e no espaço. O conceito de variabilidade climática associa-se a variação das condições dos atributos climáticos (temperatura e precipitação, principalmente) em torno da média normal climatológica. Ou seja, um ano menos chuvoso/mais chuvoso, ou mais quente/mais frio, pode estar inserido dentro do conceito de variabilidade climática. A variabilidade climática, portanto, está associada a uma variação esperada da atmosfera dentro de determinados limites. A tendência climática, por sua vez, expressa o/a aumento/redução de um atributo do clima em uma escala de tempo reduzida, normalmente decadal.

Berezuk e Garcia (2011) estudando a tendência das precipitações na bacia hidrográfica do Rio Pardo, MS, no segmento temporal de 1977 a 2007, encontraram resultados que “(...) indicam uma tendência à maior sazonalização dos períodos secos e chuvosos” (p.7). Ainda esses autores complementam:

O estudo, devido à metodologia escolhida, não possui condições de apresentar se houve mudanças nos aspectos e características de eventos extremos na área de estudo, ou mesmo se eles possuíram ou possuirão a sua intensidade aumentada. Todavia, uma maior distinção de períodos secos e uma maior concentração temporal do ritmo pluviométrico, sejam eles no período chuvoso ou não, é um quadro que remete, logicamente, a um aumento do número de eventos climáticos extremos que, porventura, poderão futuramente se converter em maior probabilidade de frequência de adversidades climáticas regionais (BEREZUK; GARCIA, 2011, p.20).

Vanhoni e Mendonça (2008) analisando o clima no litoral do estado do Paraná, em uma série histórica entre os anos de 1975 a 2004, consideram que a análise gráfica das médias de temperatura por mês evidencia uma relativa homogeneidade dos resultados durante o ano, para todas as estações, não indicando, portanto tendência de aumento ou redução em seus valores. Ainda estes autores consideram que no inverno é possível identificar as menores médias, devido aos fatores climáticos dinâmicos que atuam sobre a região neste período como a Frente Polar Atlântica (FPa) e a Massa Polar Atlântica (MPa). Ressaltam ainda a grande influência do relevo na determinação das médias (anual e sazonal) das temperaturas, além de outros fatores como a diferença de pressão e a maritimidade.

Brito, Barletta e Mendonça (2006) avaliam que a variabilidade climática pode afetar de forma importante a vida econômica e social da população em geral, na geração de energia, nas atividades agrícolas, na indústria turística e, de forma indireta, em todo setor produtivo. Esses autores ressaltam que um dos fenômenos físicos decorrentes da variabilidade climática é a variabilidade da precipitação

pluvial, fator no controle do ciclo hidrológico e uma das variáveis climáticas de maior influência na qualidade do meio ambiente.

Salvador e Santos (2010) analisando as tendências das precipitações na cidade de São Paulo na série histórica entre os anos de 1961 a 2009 consideram importante esclarecer que as inclinações positivas por eles detectadas demonstram, tão somente, que existiu uma tendência linear de crescimento no período estudado, e que não se pode afirmar por este trabalho, que o comportamento climático da variável precipitação na cidade de São Paulo ocorreu como efeito das mudanças climáticas globais, podendo ser uma consequência de vários fatores, que vão desde a urbanização acentuada até a ação de fenômenos naturais de grande escala como a Oscilação Decadal do Pacífico.

Dufek e Ambrizzi (2008) observaram que o volume anual de chuvas e as precipitações intensas apresentaram acréscimo em seus valores no estado de São Paulo no período de 1950 a 1999. Associam também que “as tendências encontradas podem estar relacionadas a alterações antropogênicas, tais como, aerossóis de queimadas e uso da terra” (p.167, tradução livre).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é caracterizar, com técnicas estatísticas, nas escalas anual e sazonal a variabilidade e a tendência das precipitações em três estações meteorológicas do litoral sul do estado de São Paulo, uma localizada no município de Cananéia e duas localizadas no município de Iguape, em uma série temporal de 32 anos que compreendem o período entre os anos de 1972 a 2003.

Área de estudo

Segundo o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), instituído pela Lei Federal nº 7.661/88 e regulamentado pelo Decreto Federal nº 5.300/04, a zona costeira corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis, abrangendo uma faixa marítima, espaço que se estende mar adentro por até 12 milhas náuticas (22,2 km), medidas a partir das linhas de base¹, e uma faixa terrestre, formada pelos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na costa.

No estado de São Paulo, a zona costeira apresenta uma área de cerca de 27.000 km², incluindo 36 municípios e abrangendo a maior parte da Mata Atlântica existente no estado. De acordo com Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, a zona costeira paulista foi dividida em 4 setores: Litoral Norte, Baixada Santista, Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia e Vale do Ribeira, os dois últimos localizados no setor sul do estado, conforme Figura 01.

¹ Linhas de base são aquelas estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), a partir das quais se mede a largura do mar territorial.

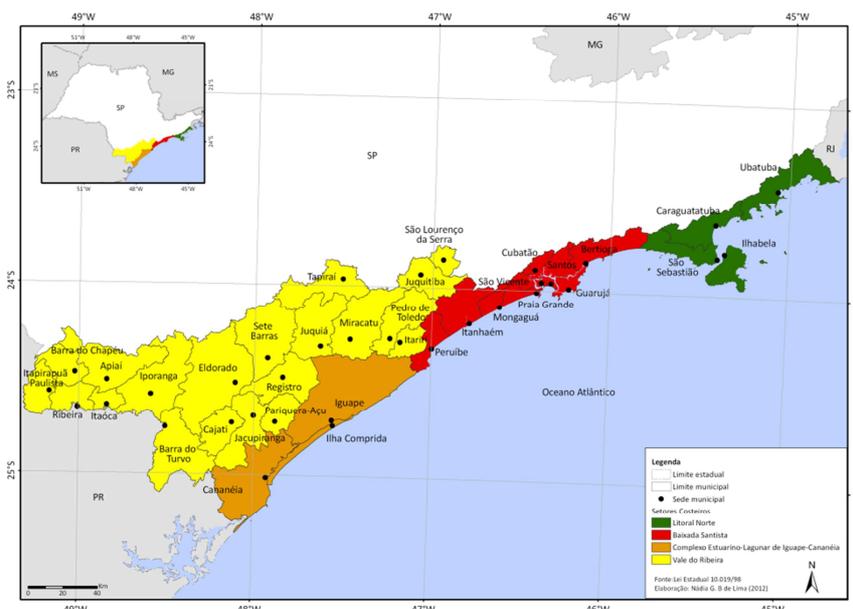


Figura 01: Complexo Estuarino Lagunar – Iguape Cananéia, localizado no litoral sul do estado de São Paulo.

O presente trabalho é desenvolvido no setor costeiro denominado Complexo Estuarino-Lagunar Iguape-Cananéia, composto pelos municípios de Iguape, Cananéia e Ilha Comprida. De acordo com Ross (2002), essa região uma das áreas mais preservadas do litoral paulista, embora haja relativa concentração demográfica em áreas pontuais como Iguape e Cananéia e faixas lineares de ocupação na Ilha Comprida na linha de costa das praias abertas para o oceano.

Essa região faz parte de uma importante área estuarina de grande complexidade biofísica, onde ocorrem os ecossistemas de mangues ao lado das planícies e cordões arenosos marinhos, recortados por planícies fluviais cujos sedimentos marinhos são retrabalhados pelos rios e acrescidos de outros sedimentos procedentes do interior do continente. Além disso, os terrenos arenosos são recobertos, aí depositados pelas fases de transgressão/regressão marinha (transgressões Cananéia e Santos), por uma densa cobertura vegetal de mata de porte médio, em grande parte preservada, acompanhada de franjas de vegetação de mangue que ocupam as planícies intertidais (planícies de Mangue) (ROSS, 2002).

Geomorfologicamente, Ross e Moroz (1997) classificaram a área como unidade morfoescultural Planície Costeira. Para esses autores, a Planície Costeira caracteriza-se por ambiente extremamente frágil e ao mesmo tempo muito rico em biodiversidade, destacando-se a rica ictiofauna e avifauna. São ambientes de interação oceano, lagunas, continente de grande importância como áreas de preservação por caracterizarem-se por áreas de reprodução marinha e suporte de sobrevivência e reprodução para grande número de espécies animais. Os sedimentos arenosos e argilosos que constituem essas áreas são totalmente inconsolidados.

Na classificação climática proposta por Monteiro (1973), o setor representado pela sigla IIa, conforme a Figura 2, caracteriza-se por uma maior variação da pluviosidade já que o afastamento da serra de Paranapiacaba da linha de costa, faz alternar a baixada do Ribeira de Iguape, com os pequenos

maciços isolados (Itatins, da Ilha do Cardoso, etc.). Enquanto a unidade rítmica é caracterizada pelo maior índice de penetração de massas polares e passagens frontais, a distribuição quantitativa das chuvas varia ao sabor do relevo. Esse trecho litorâneo é exposto no inverno a sensíveis e mais frequentes declínios de temperatura. Mesmo no verão o seu índice de participação polar é o mais elevado do estado. As chuvas frontais têm aí uma grande importância. A faixa mais úmida da costa e, sobretudo da face exposta dos maciços isolados cede lugar a uma faixa menos úmida ao longo do curso do Ribeira, voltando a aumentar na encosta da Paranapiacaba. As variações topográficas possibilitam aí uma grande multiplicação de climas locais (MONTEIRO, 1973).

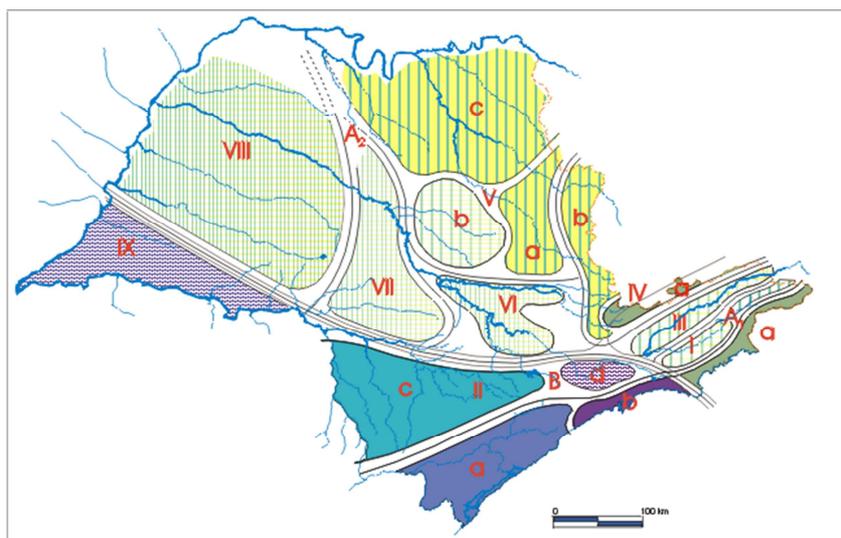


Figura 2: Classificação climática do estado de São Paulo proposta por Monteiro (1973).

Para Sant'Anna Neto (1990), com o regime das chuvas associada a morfologia do relevo e a disposição deste em relação ao sentido principal dos fluxos de massas de ar, verifica-se que na área da Juréia, pela presença de um maciço muito próximo do mar, pelo efeito da orografia, os totais pluviométricos mensais são sempre muito superiores ao resto do litoral, onde mesmo nos meses secos, apresenta pluviosidade superior a 150mm (maio, junho, julho). De outubro a janeiro os valores estão sempre superiores a 250 mm, notadamente em novembro e dezembro ultrapassam os 350 mm, caracterizando-se como a área de maior pluviosidade de todo o litoral.

Segundo Tarifa (2004), a pluviosidade média anual é de 2.277,8 mm, com o trimestre mais chuvoso os meses de janeiro (312 mm), fevereiro (318,3 mm) e março (328,9 mm); enquanto o trimestre menos chuvoso ocorre em junho (112,1 mm), julho (90,5 mm) e agosto (73,7 mm).

Materiais e procedimentos

Para análise da evolução da precipitação no litoral sul do estado de São Paulo foram selecionados 03 postos pluviométricos de responsabilidade do Departamento de Águas e Energia

Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), dois postos localizados no município de Iguape, (F4-028 e F4-48) e um posto localizado no município de Cananéia (F4-29). O período de análise corresponde a uma série de 31 anos, de 1972 a 2003. A Tabela 01 apresenta as principais características dos postos pluviométricos.

Tabela 01: Postos pluviométricos instalados no litoral sul do Estado de São Paulo.

Localização	Código	Posto	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia Hidrográfica
Iguape	F4-028	Iguape	3 m	24°42'	47°34'	Vertente Atlântica
Cananéia	F4-029	Itapitangui	7 m	24°56'	47°57'	Vertente Atlântica
Iguape	F4-048	Cachoeira do Guilherme	4 m	24°29'	47°15'	Una do Prelado

Os dados foram submetidos a análise estatística descritiva e análise de tendência, por meio da função de autocorrelação e submetidos ao teste de tendência Dickey Fuller.

Primeiramente, foi feito um gráfico da série para verificar uma possível presença de tendência, variação sazonal e valores atípicos. Em seguida, aplicou-se a função de autocorrelação.

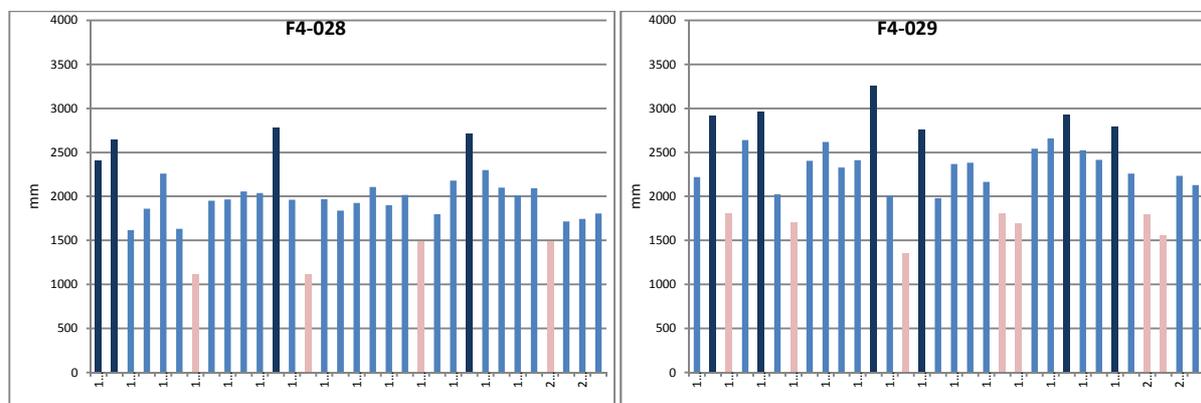
A função de autocorrelação é uma importante ferramenta para identificar as características de uma série temporal. Ela é uma medida de dependência linear entre observações separadas por uma distância fixa no tempo. O seu comportamento é uma ferramenta para identificar um modelo preliminar para a série analisada. Caso a função de Autocorrelação da série decaia suavemente a medida que se aumenta o eixo x, seria um comportamento de uma série com tendência. No entanto, quando a autocorrelação da série decai para zero rapidamente, evidencia-se uma série estacionária, mas com sazonalidade.

Uma série estacionária é aquela que está em equilíbrio estatístico, no sentido que não contém tendência, enquanto que uma série não-estacionária é aquela cujas propriedades mudam com o tempo. Na prática, as séries são usualmente de 3 tipos: aquelas que exibem propriedades de estacionaridade em longo período, como, por exemplo, as saídas de geradores de ruído. Aquelas que possuem uma razoável estacionaridade em períodos curtos, por exemplo, medidas de turbulência na atmosfera; e séries que são obviamente não estacionárias, no sentido que suas propriedades estão continuamente mudando com o tempo (MORETTIN; TOLOI, 2006).

Resultados de Discussão

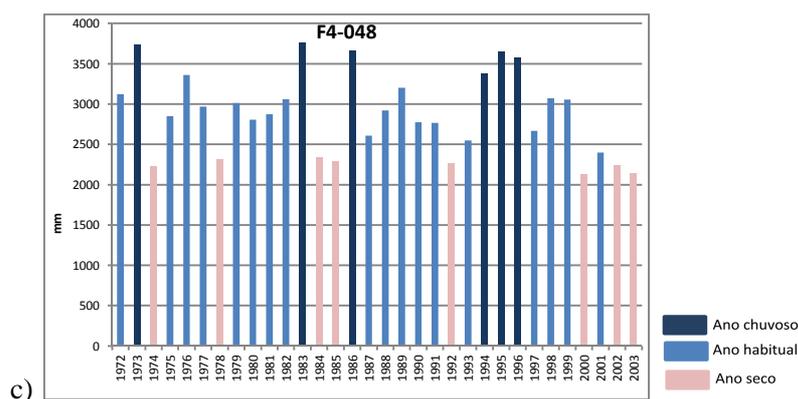
As figuras 03a, 03b e 03c apresentam o total anual de precipitação para os 03 postos pluviométricos. Destaca-se que o posto F4-48, localizado na Cachoeira do Guilherme, no município de Iguape apresenta os maiores totais pluviométricos, com valores superiores a 3000 mm em pelo menos 12 anos da série. Por outro lado, a estação F4-028, localizada nas proximidades do centro urbano de Iguape não apresentou em nenhum momento da série registro superior a 3000 mm.

Foi calculado o desvio-padrão para cada série. Deste modo, os totais anuais cujo valor estava acima da média anual mais o desvio padrão foram considerados para um ano chuvoso. Por outro lado, o total anual cujo valor estava abaixo da média anual menos o desvio padrão, foi considerado um ano seco. Os demais totais foram considerados anos habituais. Assim, no posto F4-028, no período analisado, 24 anos foram considerados habituais, portanto dentro da média considerando o desvio-padrão, 04 anos foram considerados muito chuvosos e 04 anos foram classificados como seco. No posto F4-029, 19 anos apresentaram precipitação dentro da normalidade, 07 anos foram considerados anos secos e 06 anos classificados como chuvoso. Para esse posto as séries mais recentes de 1999 a 2003 apresentam dados inferiores a média anual. No posto F4-048, 06 anos foram considerados anos chuvosos, 08 anos classificados como seco e 18 anos dentro da habitualidade.



a)

b)



Figuras 03: Variação da precipitação total anual (mm) para os postos pluviométricos F4-028 (a), F4-029 (b) e F4-048, localizados no litoral sul do estado de São Paulo, para o período de 1972 a 2003.

A Tabela 02 apresenta a média, a máxima, a mínima e o desvio-padrão anual para os três postos analisados.

Tabela 02: Valores para os três postos de registro.

Posto	Média (mm)	Máximo Anual (mm)	Desvio-Padrão (mm)	Mínimo anual (mm)
F4-028	1956,3	2779,0	381,3	1119,4
F4-029	2300,7	3260,5	452,5	1348,4
F4-048	2869,0	3769,0	500,0	2135,5

A figura 04 apresenta a distribuição mensal das chuvas nos três postos pluviométricos. Nota-se que a estação chuvosa nos três postos inicia-se em dezembro, já com um aumento de chuva significativo, mas com grande concentração no primeiro trimestre (janeiro, fevereiro e março). Para os postos F4-028 e F4-048 destaca-se como o mês mais chuvoso, o mês de março, enquanto no posto F4-029, janeiro se destaca. No sentido contrário, agosto se destaca como o mês menos chuvoso nos três postos em análise, com valores inferiores a 80 mm.

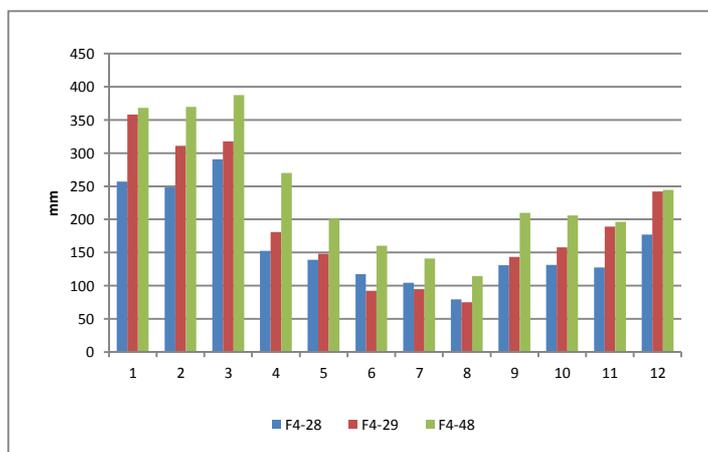


Figura 04: Variação da precipitação mensal para os postos pluviométricos F4-028 (a), F4-029 (b) e F4-048, localizados no litoral sul do Estado de São Paulo, para o período de 1972 a 2003.

A figura 05 apresenta um gráfico *Boxplot*, que permite visualizar alguns aspectos da distribuição dos dados, como a posição, variabilidade, assimetria e ocorrência de valores atípicos. As três estações (F4-28, 29 e 48) apresentaram *outliers* ao longo da série, destacando que nesse período ocorrem valores extremos ao se considerar toda a série. No entanto, a estação F4-48 apresentou valores superiores de precipitação ao comparar com as demais. Para melhor evidenciar essa distribuição a figura 06 apresenta o histograma de frequência para os dados de temperatura média do ar. Galvani e Luchiari (2012) apresentam para os dados de precipitação registrados em Piracicaba, SP, na série histórica entre os anos de 1917 a 1994 o uso da técnica do *Boxplot* na determinação de períodos os limites numéricos daqueles anos considerados com regime pluviométrico normal, seco ou úmido, além daqueles considerados super úmidos e super secos. Ainda segundo esses autores “Esta mesma técnica pode ser utilizada para outras localidades bastando apenas determinar os novos intervalos interquartílicos que representará a realidade pluviométrica daquela localidade” (GALVANI; LUCHIARI, 2012, p. 19).

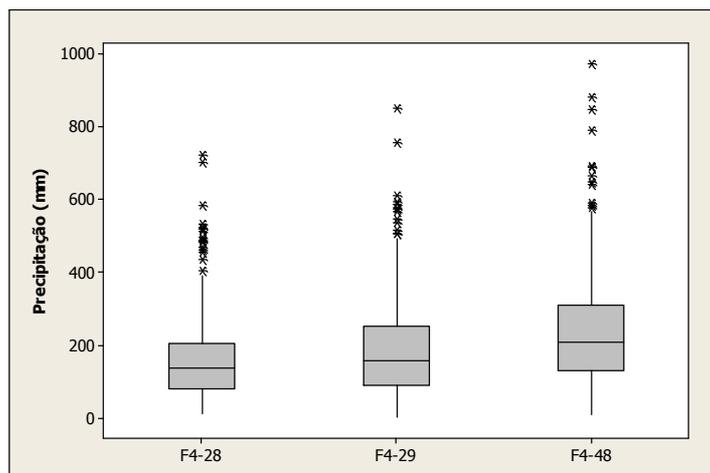


Figura 05: Distribuição do *Boxplot* para os postos pluviométricos F4-028 (a), F4-029 (b) e F4-048, localizados no litoral sul do estado de São Paulo, para o período de 1972 a 2003.

Na estação F4-48 observa-se uma maior variabilidade evidenciada pelo maior intervalo interquartil (limites inferior e superior do retângulo – Box da Figura 05) em que 50% dos dados estão nesse intervalo, dos quais 25% estão entre a linha da mediana e o 1º quartil e os outros 25% estão entre a mediana e o 3º quartil. Em seguida destaca-se a estação F-29.

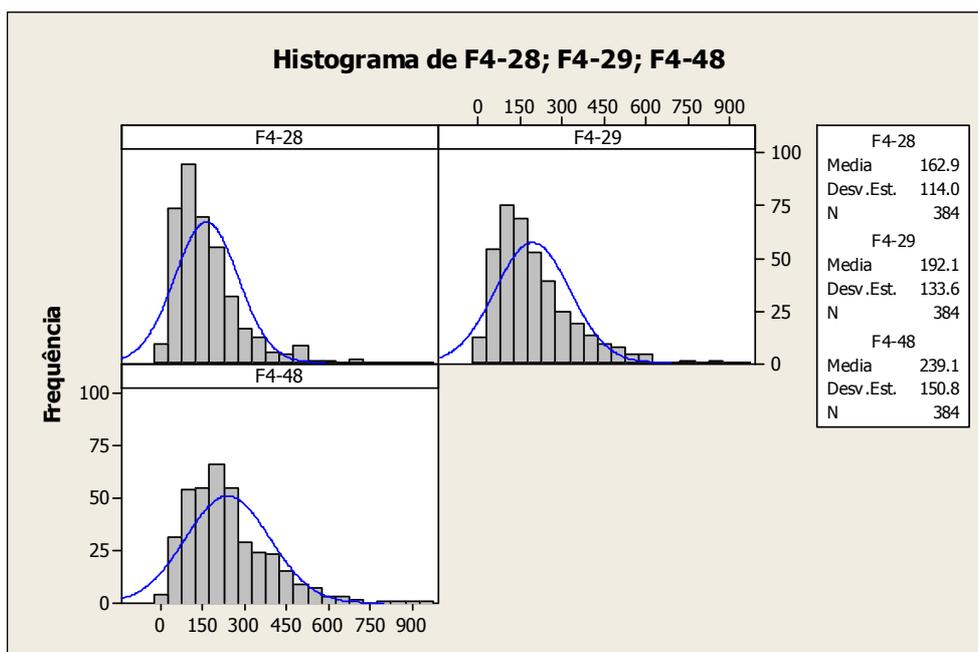


Figura 06: Histograma de frequência para diferentes intervalos de classe para os postos pluviométricos F4-028 (a), F4-029 (b) e F4-048, localizados no litoral sul do Estado de São Paulo, para o período de 1972 a 2003.

Conforme figura 06, nos postos pluviométricos F-28 e F-29 há maior frequência para as precipitações concentradas nas faixas de 75 a 125 mm, enquanto em F-48 destaca-se uma maior frequência 175 a 225 mm. Observa-se também que a estação F-48 apresenta pelo menos um registro em classes superiores a 750 mm chegando até valores superiores a 900 mm.

A seguir são apresentadas as análises realizadas para verificar a tendência das séries dos três postos pluviométricos. A figura 07 apresenta a série temporal para cada uma das estações. Nessas figuras já é possível verificar que as mesmas não apresentam tendência, porém, percebem-se anos menos chuvosos e anos mais chuvosos.

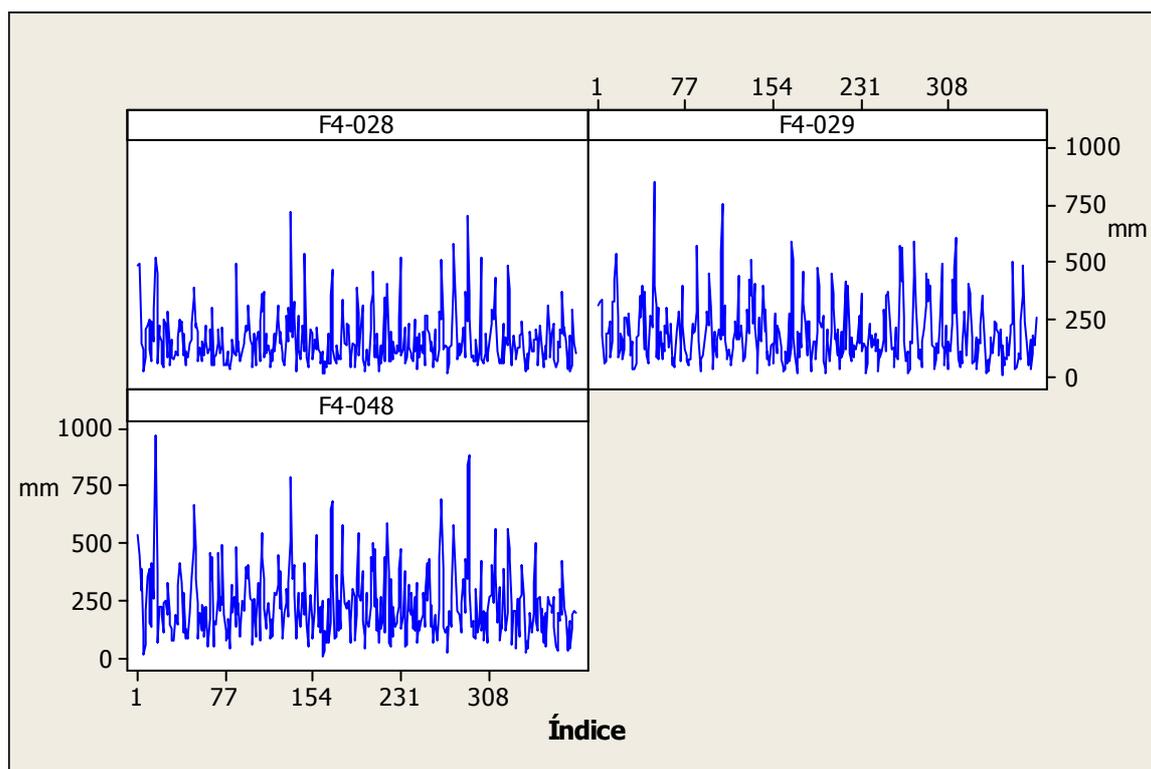


Figura 07: Série temporal mensal de precipitação para os postos pluviométricos F4-028 (a), F4-029 (b) e F4-048, localizados no litoral sul do estado de São Paulo, para o período de 1972 a 2003.

Posteriormente, utilizou-se a função de autocorrelação para comprovar a presença ou não de tendência. Como se observa na figura 08, a função de auto correlação de três postos pluviométricos, decaí para zero rapidamente, evidenciando uma série estacionária, mas com sazonalidade.

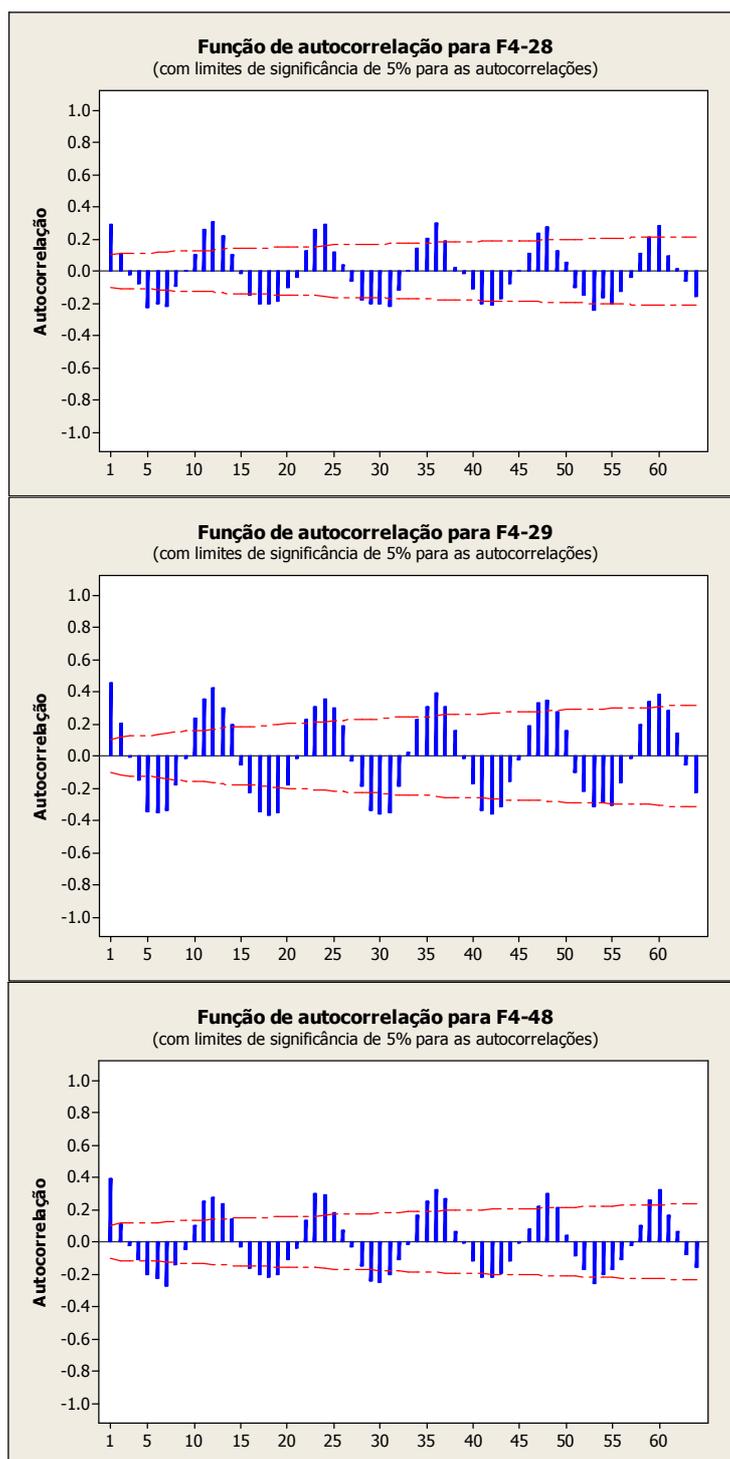


Figura 08: Função de autocorrelação aplicada aos postos pluviométricos F4-028 (a), F4-029 (b) e F4-048, localizados no litoral sul do estado de São Paulo, para o período de 1972 a 2003.

Após essa análise e para confirmar se a série é estacionária aplicou-se o teste de Dickey Fuller. A tabela 03 apresenta os valores obtidos com a aplicação do referido teste.

Tabela 03: Resultado do teste Dickey Fuller para os três postos pluviométricos do litoral sul de São Paulo/SP.

Série	F28	F29	F48
Estatística Dick Fuller	-9,2	-9,3	-9,45389
p-valor	0,01	0,01	0,01

Com esse valor de “p-valor”, menor que 5% de significância, a hipótese zero (H0) foi rejeitada o que significa que as três séries analisadas são séries estacionárias, sem tendência de acréscimo ou redução das precipitações.

Considerações Finais

Os resultados indicam que o posto denominado de F-28 apresentou média de precipitação de 1.956,0 mm, e os postos F-29 e F-40, 2.300,7 mm e 2.868,8 mm, respectivamente. A estação chuvosa nos três postos pluviométricos inicia-se em dezembro, com aumento de chuva significativo, mas com grande concentração no primeiro trimestre (janeiro, fevereiro e março). Os postos pluviométricos F-28 e F-29 apresentam maior frequência para as precipitações concentradas nas faixas de 75 a 125 mm, enquanto em F-48 destaca-se uma maior frequência entre 175 a 225 mm. Observa-se também que a estação F-48 apresenta pelo menos um registro em classes superiores a 750 mm chegando até valores superiores a 900 mm mensais. A função de autocorrelação aplicada aos três postos pluviométricos indica que os valores decaem rapidamente para zero, evidenciando uma série estacionária, mas com sazonalidade. O teste Dickey Fuller, para um nível de 5% de significância, indica que as três séries analisadas são estacionárias, sem tendência de acréscimo ou redução das precipitações.

Referências Bibliográficas

BEREZUK, André Geraldo, GARCIA, Márcio Ribeiro. Estudo de tendências do ritmo pluviométrico da bacia hidrográfica do Rio Pardo-MS. Revista Brasileira de Climatologia, v. 9, 2011. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/revistaabclima/article/viewFile/27506/18329>>

BRITTO, Fabiane Pereira, BARLETTA, Rodrigo, MENDONÇA, Magaly. Regionalização sazonal e mensal da precipitação pluvial máxima no estado do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Climatologia, v. 2, 2006. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/revistaabclima/article/viewFile/25385/17011>>

DUFEK, Amanda Sabatini, AMBRIZZI, Tércio. Precipitation variability in São Paulo State, Brazil. Theoretical and Applied Climatology, v.93, p. 167-178, 2008. DOI: 10.1007/s00704-007-0348-7.

GALVANI, Emerson, LUCHIARI, Ailton. Critérios para classificação de anos com regime pluviométrico normal, seco e úmido. In: Org. GALVANI, Emerson, LIMA, Nádia Gilma Beserra de. Climatologia aplicada: Resgate aos estudos de caso. Curitiba: Editora CRV, 2012. 191p.

MONTEIRO, C.A. de F. A dinâmica climática e as chuvas do Estado de São Paulo: estudo sob a forma de atlas. São Paulo: Instituto de Geografia/ USP, 1973.

MORETTIN, Pedro Alberto; TOLOI, Clélia M. C. Análise de Séries Temporais. São Paulo: Edgard Blucher. 2006.

ROSS, J. L. S. A morfogênese da bacia do Ribeira do Iguape e os sistemas ambientais. GEOUSP Espaço e Tempo, n° 12, São Paulo, 2002.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, SP: FFLCH/USP e IPT/FAPESP, 1997. Mapas e Relatório.

SALVADOR, Mozar de Araújo, SANTOS, Larissa Sayuri Futino Castro dos. Análise da precipitação na cidade de São Paulo no período 1961-2009. Revista Brasileira de Climatologia, v. 7, 2010. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/revistaabclima/article/viewFile/25622/17168>>.

SANT'ANNA NETO, J. L. Ritmo climático e a gênese das chuvas na zona costeira paulista. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia. 156p. 1990.

TARIFA, J.R. Unidades climáticas dos maciços Litorâneos da Juréia-Itatins, p. 42-50. In: O.A.V. MARQUES & W. DULEBA (Eds). Estação Ecológica Juréia-Itatins, ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto, Holos Editora, 386p. 2004.

VANHONI, Felipe, MENDONÇA, Francisco. O CLIMA DO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ. Revista Brasileira de Climatologia, v. 3/4, 2008. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/revistaabclima/article/viewFile/25423/17042>>