

Tendências nas variabilidades hidroclimáticas da bacia hidrográfica do São Francisco

Vanessa Fernanda Vick Garcia¹, Júlio César Penereiro²

1. Estudante de IC da Faculdade de Engenharia Ambiental e Sanitária – PUC – Campinas; *vanessa.fvg@puc-campinas.edu.br
2. Pesquisador das Faculdades de Matemática e Engenharia Ambiental e Sanitária, PUC – Campinas, Campinas/SP

Palavras Chave: *Mudanças climáticas, tendências, rio São Francisco.*

Introdução

O conhecimento de variabilidades climáticas e hidrológicas permite planejar ou atenuar os eventuais efeitos de excesso ou falta de água (LOMBARDO, 2011). Como esses efeitos não podem ser evitados totalmente é fundamental estudar, entender e se preparar para lidar com possíveis alterações climáticas (KÜNZLER, 2011). O presente trabalho teve como objetivo avaliar as variabilidades e eventuais tendências nos índices anuais de temperatura média (*T-Méd.*), precipitação pluviométrica (*Prec.*) e vazão (*Vaz.*) em localidades distribuídas ao longo da bacia do rio São Francisco. Para tanto, utilizou-se testes estatísticos paramétricos e não paramétricos. Por meio desses testes, é possível averiguar como os parâmetros hidroclimáticos evoluíram e detectar a ocorrência ou não de tendências significativas. Julga-se que esse tipo de análise possibilita melhorar a compreensão da situação ambiental ao longo da bacia e, com isso, realizar previsões visando o planejamento dos recursos hídricos por meio de reservatórios, melhorando o abastecimento de cidades, a irrigação para agricultura, a geração de energia elétrica, dentre outros.

Resultados e Discussão

Foram coletados e organizados os dados climáticos e hidrológicos, constituídos de séries temporais, usando o banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (www.inmet.gov.br) e da Agência Nacional de Águas - ANA (www.2.ana.gov.br) em locais da região do rio São Francisco. Em seguida, cada série foi analisada estatisticamente empregando o teste paramétrico de regressão linear e, posteriormente, os testes não paramétricos como os de Run, Man-Kendall e Pettitt (PENEREIRO; FERREIRA, 2012).

Com o resultado dessas aplicações estatísticas, pode-se analisar a variabilidade e a eventual presença de tendência numa série temporal de interesse. A Figura 1 exemplifica as aplicações dos testes de Mann-Kendall e Pettitt para os dados de *T-Méd.* em Bom Despacho (MG), onde se pode constatar a presença de uma tendência negativa a partir de 1997 e para *Prec.* no município de Propriá (SE), onde não se registrou tendência.

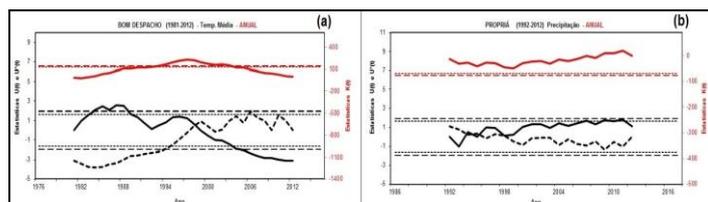


Figura 1. Exemplo de tendência detectada ou não para: (a) *T-Méd.* e (b) *Prec.* em Bom Despacho (MG) e Propriá (SE), respectivamente.

Depois da aplicação dos testes estatísticos em todas as séries selecionadas do INMET e ANA, confeccionaram-se

os mapas das distribuições espaciais das tendências detectadas, como se evidencia na Figura 2.



Figura 2. Distribuições espaciais de tendências na bacia do São Francisco para: (a) *T-Méd.*; (b) *Prec.* e (c) *Vaz.*

Na Tabela 1 encontram-se resumidas as freqüências de tendências inferidas nas séries tratadas neste estudo. O sinal “+” indica tendência positiva, o “-” tendência negativa e o “(?)” indica ausência de tendência.

Tabela 1. Freqüência das estatísticas de tendência para as divisões regionais da bacia do rio São Francisco.

Divisões do rio São Francisco	<i>T-Méd.</i>			<i>Prec.</i>			<i>Vaz.</i>		
	+	-	(?)	+	-	(?)	+	-	(?)
Alto	3	1	0	0	0	4	0	0	6
Médio	2	0	3	0	0	5	0	1	10
Sub-médio	1	0	2	0	0	3	0	3	0
Baixo	0	0	3	1	0	2	0	4	0

Conclusões

Os resultados indicam que, das localidades tratadas:

- apenas uma acusou tendência (+) na *Prec.*
- na *T-Méd.* seis casos foram de tendência (+) e um (-).
- a *Vaz.* foi a variável que acusou mais casos, todos os oito (+) a partir de 1986, sendo sete deles registrados após a barragem do Reservatório de Sobradinho, ou seja, no Sub-médio e Baixo São Francisco.

Presume-se que a formação do referido reservatório tenha alterado o micro clima da região e, como consequência, modificou os índices de chuva e vazão medidos após aquela barragem. O crescimento urbano e populacional das cidades e consequente aumento da demanda pela água devem ter motivado essas tendências. Estas são questões ainda em aberto e que serão incorporadas num estudo a ser elaborado no futuro.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa PIBIC (no. 800207/2013-0), à PUC-Campinas pelas facilidades disponibilizadas, ao INMET e a ANA pelos dados disponíveis e usados nesse trabalho.

Referências bibliográficas

- KÜNZLER, M. Guia de Mudança Climática. O que é Mudança Climática? Como a Mudança Climática afeta o Brasil? Suíça, Bread For All Ed., 22p., março 2011.
LOMBARDO, M. A. O uso de geotecnologias na análise das mudanças climáticas na metrópole de São Paulo. *Revista Geográfica de América Central*, Costa Rica, Número Especial EGAL, p. 1-19, 2011.

PENEREIRO, J. C.; FERREIRA, D. H. L. A modelagem matemática aplicada às questões ambientais: uma abordagem didática no estudo da precipitação pluviométrica e da vazão de rios. *Revista Millenium, Viseu*, v. 42, p. 27-47, 2012.