ANÁLISE DAS CHUVAS EXTREMAS NA BACIA DO SISTEMA PRODUTOR SÃO LOURENÇO, SÃO PAULO

María Cleofé Valverde[1] *& Gabrielle Gomes Calado*[2]

Palavras-Chave – Chuva Extrema, SPI, Sistema Produtor.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas globais e a variabilidade climática extrema impactam diretamente o ciclo hidrológico, tornando importante o estudo de condições climáticas como subsídio ao gerenciamento de recursos hídricos em bacias hidrográficas.

A problemática em relação à variabilidade climática extrema é evidenciada em diversos trabalhos, com o intuito de promover ações de prevenção, mitigação ou adaptação em áreas de maior vulnerabilidade às mudanças climáticas, no que se refere à redução da qualidade e disponibilidade hídrica ou a eventos hidrológicos extremos. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) expõe uma fragilidade da segurança hídrica como já vivenciado na crise hídrica observada entre 2014 e 2015 na região sudeste do Brasil e que prejudicou a disponibilidade hídrica do Sistema Cantareira, o maior sistema de abastecimento de água da RMSP (Friederike et al., 2015; Nobre et al., 2016).

Nesse contexto, o Sistema Produtor São Lourenço (SPSL) foi construído de forma a auxiliar no suprimento dos mananciais do Sistema Integrado Metropolitano na RMSP, que já evidenciavam déficit de disponibilidade hídrica e deficiências na regularidade do abastecimento de água antes da implementação do SPSL, principalmente nos municípios da zona oeste da RMSP. O SPSL iniciou sua operação em 2018, por meio de reversão de vazões de água da represa Cachoeira do França na bacia hidrográfica do Alto Juquiá, para abastecimento da RMSP pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) (SABESP, 2011; SPSL, 2021).

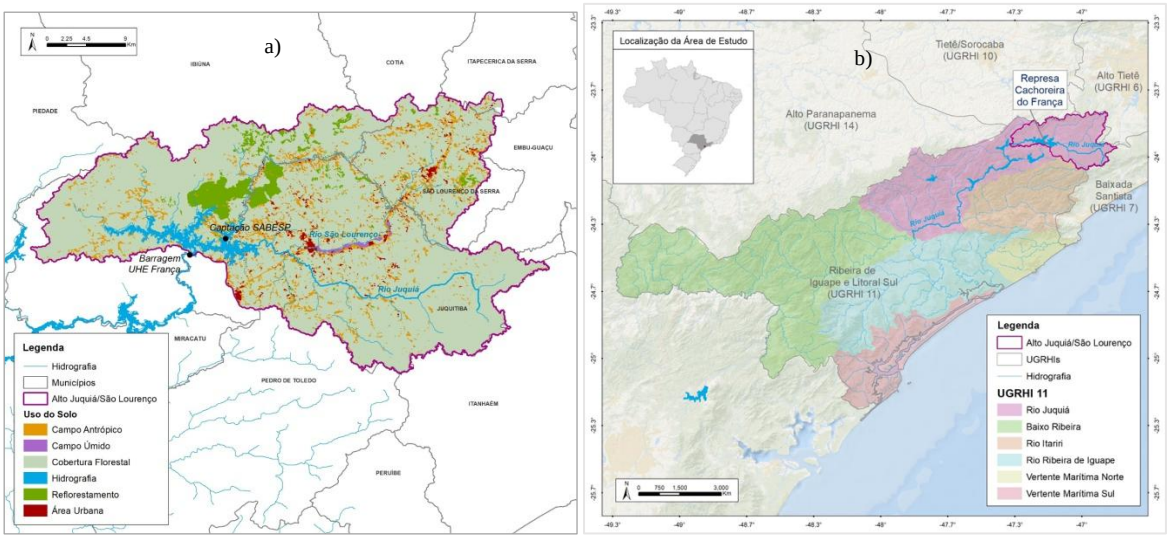
Este estudo tem como objetivo avaliar eventos extremos de chuva na bacia hidrográfica do Alto Juquiá, onde se encontra o Sistema Produtor São Lourenço (SPSL), um dos sistemas produtores de água utilizados para o abastecimento da RMSP pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, com início de sua operação em 2018 (SABESP, 2011).

O sistema está localizado na região dos municípios de Ibiúna e Juquitiba, na bacia do Ribeira do Iguape (Fig. 1), com capacidade para captação de uma vazão média anual de 6,4 m³/s de água na represa Cachoeira do França, sendo possível, assim, abastecer aproximadamente 2 milhões de pessoas nos municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista (SABESP, 2011). O SPSL foi construído de forma a auxiliar no suprimento dos mananciais do Sistema Integrado Metropolitano, que já evidenciava déficit de disponibilidade hídrica na regularidade do abastecimento de água principalmente nos municípios da zona oeste da RMSP.

[1] Universidade Federal do ABC (UFABC) Av. dos Estados, 5001 - Santo André/SP, 09280-560, +55 11 3356 7000, maria.brambila@ufabc.edu.br

[2] Universidade Federal do ABC (UFABC), Av. dos Estados, 5001 - Santo André/SP, 09280-560, +55 11 3356 7000, gabrielle.calado@outlook.com

Figura 1 – Localização da Bacia do Alto Juquiá/São Lourenço (a) na bacia de Ribeira de Iguape (b) em São Paulo



METODOLOGIA

A identificação dos eventos extremos foi realizada através do Índice Padronizado de Precipitação (SPI) desenvolvido por McKee et al., (1993) que é um indicador climático amplamente utilizado para monitorar e caracterizar períodos de seca (valores negativos) e excesso de precipitação (valores positivos) em diferentes escalas de tempo.

O cálculo do SPI consiste em ajustar a série histórica de precipitação a uma distribuição estatística (geralmente a distribuição gama) e, em seguida, transformá-la em uma distribuição normal padronizada. Dessa forma, o índice apresenta média igual a zero e desvio-padrão igual a um, facilitando a interpretação dos resultados (McKee et al., 1993).

Nesta pesquisa se trabalhou na escala anual e se utilizou uma série pluviométrica mensal (código 2347062) proveniente da Agência Nacional das Águas, para o período de 1953 até 2024. O pluviômetro utilizado se encontra localizado a montante do SPSL, próximo ao Rio Juquiá.

O SPI é uma valiosa ferramenta para os estudos de disponibilidade hídrica, sejam eles de curta ou longa duração, e utiliza uma distribuição de probabilidade de frequência, a qual é calculada por meio da distribuição gama incompleta, logo a distribuição é ajustada aos dados de precipitação para cada escala de tempo (McKee et al., 1993). Os valores do SPI são interpretados conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação dos valores do SPI

Valor do SPI	**Classificação**
≥ 2,0	Extremamente úmido
1,5 a 1,99	Severamente úmido
1,0 a 1,49	Moderadamente úmido
-0,99 a 0,99	Condição próxima da normalidade
-1,0 a -1,49	Seca moderada
-1,5 a -1,99	Seca severa

Valor do SPI	Classificação
≤ -2,0	Seca extrema

RESULTADOS

O índice SPI no SPSL evidenciou, ao longo do período analisado (1953-2024), três fases diferentes na variabilidade interanual da precipitação (Fig. 2). Na primeira fase, período 1953-1983, há destaque para os eventos de chuva categorizados como extremamente úmidos (1958, 1978 e 1983) e moderadamente úmidos (1957, 1965, 1973 e 1976).

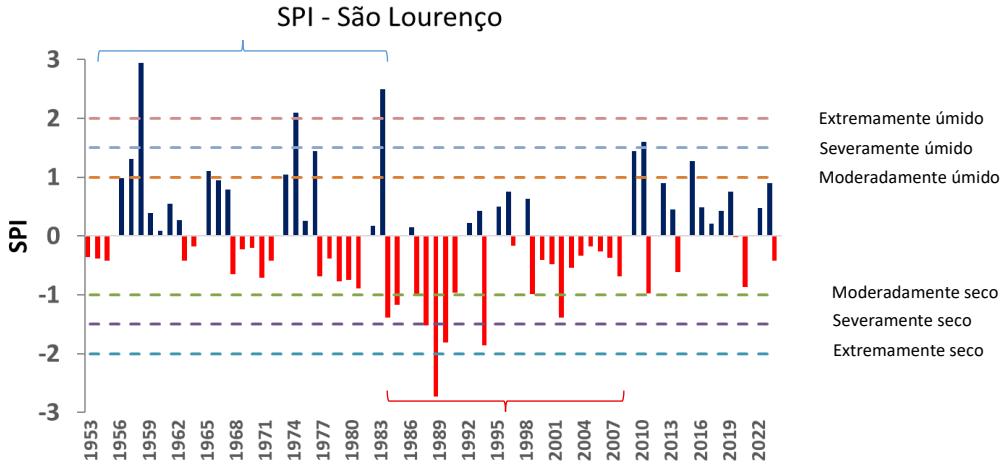
Na segunda fase (1984-2008), há predominância de eventos categorizados como extremamente secos (1989), secas severas (1988, 1990 e 1994) e secas moderadas (1984, 1985 e 2002). Na última fase (2009-2024), não houve eventos de secas extremas nem severas, mas os anos de 2009 e 2010 se categorizaram como eventos úmidos moderados e severos, respectivamente.

Importante destacar que o SPI não identificou a seca severa ocorrida nos anos de 2014-2015 que atingiu a região Sudeste do Brasil. Isto sugere que aparentemente a bacia hidrográfica do Alto Juquiá onde a SPL está localizada não se viu afetada.

Por outro lado, alguns eventos extremamente úmidos ocorreram em anos do El Niño como foi o caso dos anos de 1957- 1958, 1983 e 1973 e 1976. Já os anos secos foram anos do La Niña, na sua maioria (1988-1989).

O que comprova que o El Niño/La Niña representa um importante condicionante climático da variabilidade interanual da precipitação o que deve ser monitorado para inferir o comportamento da chuva anual e sazonal na bacia do SPSL.

Figura 2 – Índice SPI com a sua categorização para eventos extremos de chuva na bacia do SPSL



CONCLUSÕES

O SPI estimado para a bacia hidrográfica do Alto Juquiá no período de 1953-2024 evidenciou uma diminuição na ocorrência de eventos categorizados como extremamente úmidos, e destacou um período (1984-2008) onde os eventos categorizados como secas extremas, severas e moderadas foram mais frequentes. Embora, nestes últimos 16 anos (2009-2024) a bacia de SPSL não tenha evidenciado eventos extremamente secos e/ou severos, categorizados através do SPI, é importante a gestão sustentável dos recursos hídricos da bacia para continuar abastecendo os municípios da

RMSP e se preservar frente à emergência climática que tende a intensificar os extremos de chuva e, consequentemente, de vazão que abastece o SPSL.

Trabalhos futuros devem utilizar mais de uma estação pluviométrica dentro da bacia do Alto Juquiá para um mapeamento espacial do comportamento das chuvas assim como a inclusão da variável vazão para aprofundar no comportamento hidrológico.

REFERÊNCIAS

Friederike, E. L. et al. (2015). FACTORS OTHER THAN CLIMATE CHANGE, MAIN DRIVERS OF 2014/15 WATER SHORTAGE IN SOUTHEAST BRAZIL [IN EXPLAINING EXTREMES OF 2014 FROM A CLIMATE PERSPECTIVE]. BULL AMER METEOR SOC 96(12): S35–S40, 2015.

MCKEE, T. B., DOESKEN, N. J., KLEIST, J., (1993). "*The relationship of drought frequency and duration to time scales"*. In: Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology, 1993, Boston. Boston: AMS, 1993. p. 179-184.

SABESP (2011). "*Novo Sistema São Lourenço". Disponível* em: < chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.sabesp.com.br/site/uploads/file/ppp_sao_lourenco/projeto_memorial_descritivo.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

SPSL. Sistema Produtor São Lourenço S.A. – Institucional. Disponível em: <http://www.spsl.eco.br/ institucional/>. Acesso em: 20 mar. 2021.