

Os autores do projeto agradecem CNPQ  
pelo financiamento da bolsa de pesquisa do mestrado.

## Introdução

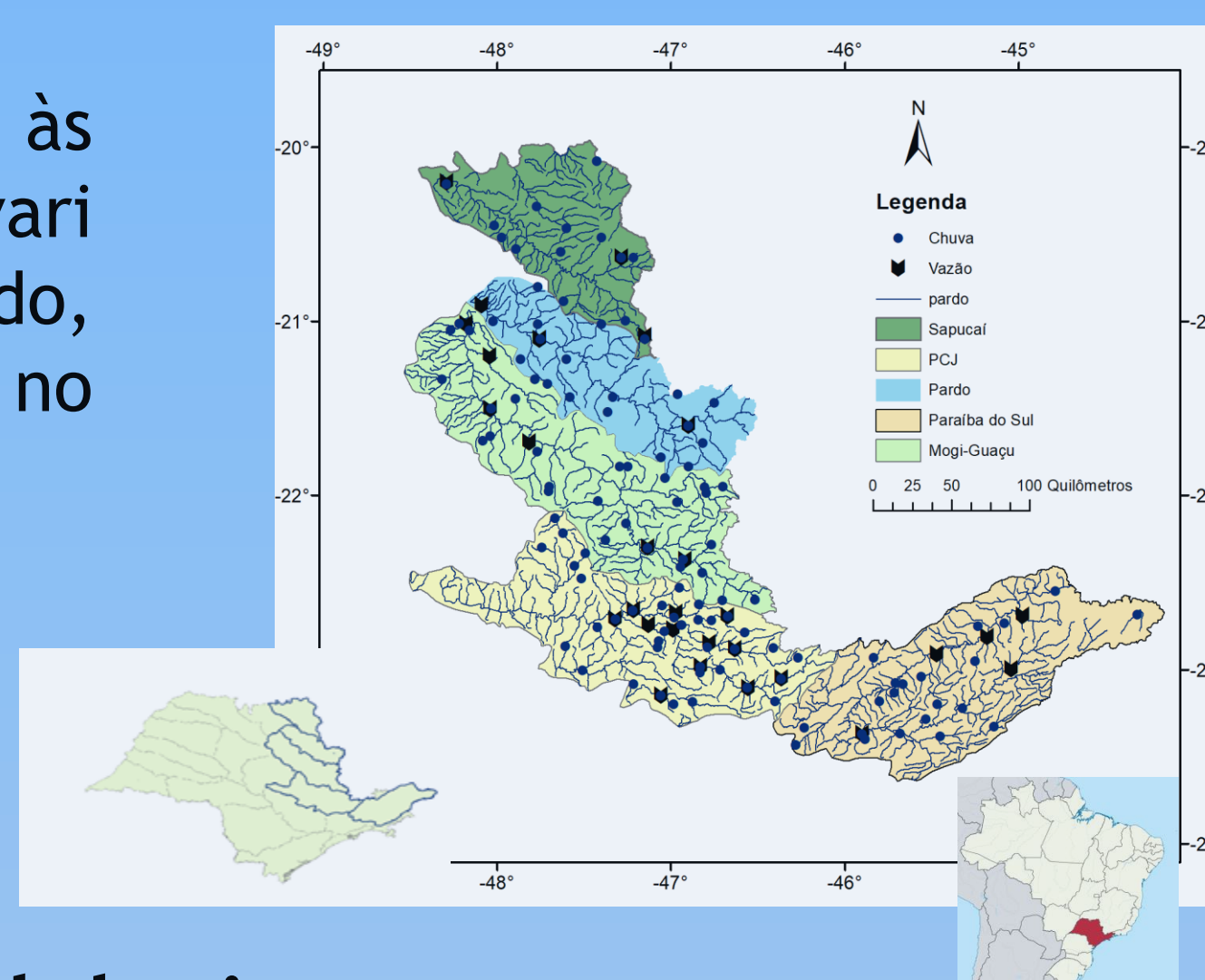
Este trabalho busca ampliar o entendimento de padrões hidroclimatológicos em bacias de mesoescala de São Paulo. Essas bacias desempenham um papel significativo para o gerenciamento recursos hídricos no estado de São Paulo o qual é o mais populoso e responsável por um terço da economia do Brasil.

## Objetivos

Esse estudo objetiva identificar fatores como mudança climática, maior demanda hídrica e construções de barragem responsáveis por modificar variáveis hidrometeorológicas.

## Área de Estudo

A área de estudo corresponde às bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), Mogi-Guaçu, Pardo, Paraíba do Sul e Sapucaí situada no estado de São Paulo do Brasil

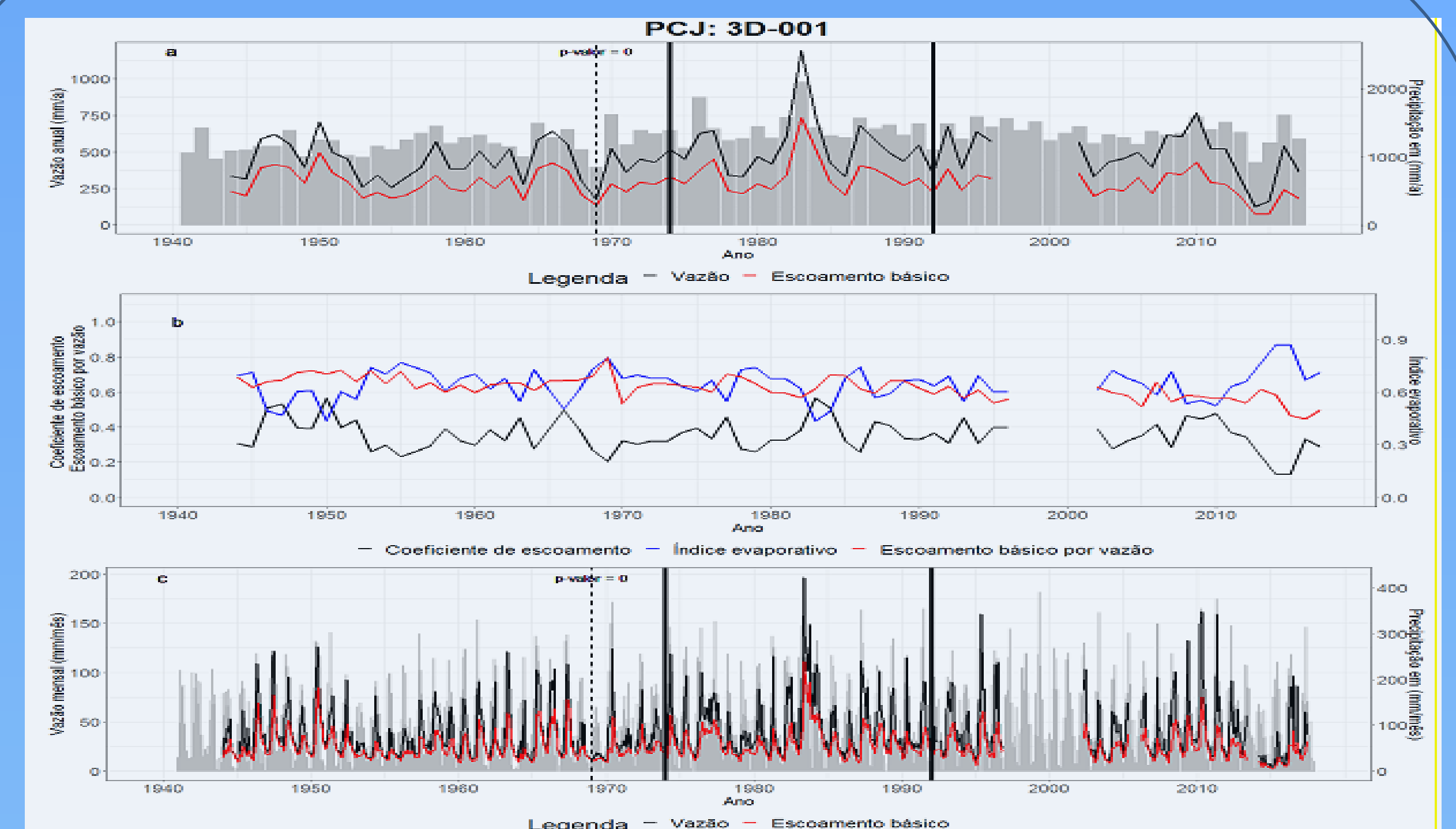


## Metodologia

Foram utilizadas séries diárias de vazão e de chuva do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) e da ANA (Agência Nacional de Água) 1940 a 2017. Esse conjunto de informação possibilitou a construção de séries temporais representativas do comportamento hídrico nas áreas de estudo. No total foram selecionados 31 postos de vazão. Com isso, foi possível obter os componentes do balanço hídrico em termos mensais e anuais através do cálculo da evapotranspiração (ETP), vazão específica, índice evaporativo e coeficiente do escoamento básico. Foi investigada a presença de pontos de ruptura na chuva por meio de diferentes métodos como teste de Pettitt e método do Rodionov.

## Resultados

Os resultados do teste Pettitt revelaram a ocorrência de descontinuidade na chuva em 1968 para todas as áreas de contribuição e na vazão em vários postos. Nesses casos, o p-valor obtido esteve abaixo de 0,1 indicando uma forte evidência para mudança na média. Isso foi observado em 15 das 31 séries de vazão. Essa descontinuidade foi mais frequente no PCJ inclusive com a presença de um segundo ponto de quebra



Rio Camanducaia da bacia dos rios PCJ: a) vazão média anual (linha preta) e chuva acumulada anual (barra cinza) e escoamento básico médio anual (linha vermelha); b) Coeficiente de escoamento (linha preta), índice evaporativo (linha azul) e índice de escoamento básico (linha vermelha); c) vazão média mensal (linha preta), escoamento básico médio mensal (linha vermelha) e chuva mensal (linha cinza). As linhas verticais sólidas em (a,c) são limites de regimes distintos de chuva estimados cf Rodionov (2004).

## Discussão

Os testes estatísticos conduzidos mostram que a chuva sofreu influência de mudanças na média possivelmente associada com mudanças climáticas e, no caso da vazão, a construção de barragem e a alta demanda hídrica acabaram por alterar os padrões médios de vazão.

## Conclusão

A aplicação do método de Rodionov para detecção de pontos de rupturas na precipitação revela em grande parte dos casos analisados a ocorrência de pontos de descontinuidade em meados de 1970 e no início de década de 1990, caracterizando a chuva em três intervalos. O primeiro com uma média mais baixa, seguido do segundo período com aumento e, por fim, o terceiro intervalo com nova queda. Por exemplo, para a bacia do Paraíba do Sul a precipitação média no primeiro período foi de 1320 mm, seguido do segundo intervalo com 1439 mm e, finalmente, no terceiro período com 1313 mm. O teste de Pettitt aplicado revelou a ocorrência de uma descontinuidade em 1968 para todas as séries de chuva com nível de significância baixa, indicando que a chuva separou-se em dois padrões estatísticos, em concordância com outras sugestões da literatura. Constata-se a influência da construção de barragem e a alta demanda hídrica na determinação de pontos de ruptura na vazão em vários postos.

## Bibliografia

- PETTITT, A. N. A non-parametric approach to the change-point problem. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, v. 28, n. 2, p. 126-135, 1979.
- RODIONOV, S. N. A sequential algorithm for testing climate regime shifts. *Geophysical Research Letters*, v. 31, n. 9, 2004.