

# TÓPICOS ESPECIAIS EM RECURSOS HÍDRICOS

## Análise de Tendência Temporais em Variáveis Hidrometeorológicas:

### 1) Introdução

Motivação para detecção de mudanças em séries temporais de variáveis hidrometeorológicas. Tipos mais comuns de variáveis hidrometeorológicas analisadas. Estacionariedade. Tipos de mudanças: tendências monotônicas, mudanças abruptas (*saltos, step-changes*) e tendências polinomiais (ou cíclicas, variabilidade decenal / longas escalas). Relações de causa-efeito (antropogênicas e naturais) e implicações (por exemplo, para o gerenciamento dos recursos hídricos). Etapas usuais de estudos dessa natureza. Exemplos de estudos recentes nas escalas regional e continental.

### 2) Revisão de Conceitos

Teoria da probabilidade. Distribuições amostrais e estimativa pontual e intervalar de parâmetros. Testes de hipóteses para uma e duas amostras. Regressão Linear. LOWESS. Técnicas de reamostragem e simulação Monte Carlo.

### 3) Tendências Monotônicas

#### 3.1) Análise local

Descrição da problemática. Suposição básica dos principais testes estatísticos - dados independentes e idênticamente distribuídos (*iid*): principais testes paramétricos e não-paramétricos, desempenho relativo dos testes em termos de significância e poder do teste. Uso de variáveis exógenas (covariáveis) nos testes de tendência. Principais causas. Efeito da correlação temporal no desempenho dos testes. Testes específicos para lidar com a correlação temporal e com a presença de sazonalidade.

#### 3.2) Análise Regional

Conceito de significância de campo (*field significance*). Distribuição Binomial para interpretação de resultados de testes independentes realizados em diferentes pontos numa região. Efeito da correlação espacial na determinação da significância de campo. Técnicas para lidar com correlação espacial na determinação da significância de campo. Técnicas para estimar o grau de significância de campo na presença de correlação espacial.

### 4) Mudanças abruptas (*step-changes*)

Problemática: Relações de causa-efeito: mudanças antropogênicas e nos padrões de circulação atmosférica e oceânica. Dificuldades em diferenciar mudanças graduais (monotônicas) de

mudanças abruptas. Técnicas de detecção do ponto de mudança (*change point*). Testes de homogeneidade das séries. Análise regional e significância de campo. Desafios na pesquisa.

### 5) Tendências polinomiais / cíclicas

Problemática. Variabilidade de longa escala em séries hidroclimáticas: causas e implicações. Testes de hipóteses para tendências cíclicas (ex. teste de Nother). Análise de Fourier. Decomposição de séries temporais. Análise Wavelet. Desafios na pesquisa.