

RITMO PLUVIAL E HÍDRICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARDO: ANÁLISE DO ANO CHUVOSO DE 1983

Pedro Augusto Breda Fontão¹

João Afonso Zavattini²

Conservação e Educação de Recursos Hídricos

RESUMO

Trata-se de um estudo que busca, através da Análise Rítmica em Climatologia, compreender a dinâmica pluvial de uma bacia hidrográfica num período excepcionalmente chuvoso e visualizar os reflexos da circulação atmosférica na vazão natural de sua principal drenagem. Para tanto, a área de estudo abrange o alto curso da bacia hidrográfica do Pardo (Alto Pardo), inserida na porção nordeste do Estado de São Paulo e sul/sudoeste de Minas Gerais, Brasil. Nessa bacia, elegeu-se o ano-padrão chuvoso de 1983 para aplicar a análise rítmica dos tipos de tempo, no intuito de identificar, em nível diário/horário, os sistemas atmosféricos que atuaram em sucessão ao longo do tempo na região. Tais resultados evidenciaram uma forte atuação de sistemas frontais durante a maior parte do ano, mesmo em períodos habitualmente mais secos como o outono, e destacaram-se episódios de precipitações intensas e bem distribuídas propiciadas pelo estacionamento da Frente Polar Atlântica, suscitando períodos de elevada vazão hídrica no Alto Pardo.

Palavras-chave: Chuva; Vazão natural; Análise Rítmica; rio Pardo; Climatologia.

INTRODUÇÃO

As precipitações destacam-se por apresentar grande variabilidade e irregularidade ao longo do tempo e espaço. Tais características relacionam-se diretamente à dinâmica da atmosfera, pois é nela que reside a gênese das chuvas, elemento inerente ao ritmo climático (MONTEIRO, 2015). Nessa perspectiva, conhecer esse comportamento mostra-se fundamental para o planejamento e gestão dos recursos hídricos, tendo em vista a importância da água para os seres vivos do planeta.

À vista disso, a presente investigação optou por realizar suas análises na área da bacia hidrográfica do Alto Pardo, inserida à montante da bacia rio Pardo e localizada na porção nordeste do Estado de São Paulo e sul/sudoeste de Minas Gerais, Brasil. Trata-se, em virtude de suas características hidrográficas e altimétricas, de uma região de grande potencial energético, possuindo atualmente quatro usinas hidrelétricas instaladas e em operação,

¹Aluno de doutorado em Geografia, Universidade Estadual Paulista – IGCE/UNESP – Campus Rio Claro-SP, Programa de Pós-Graduação em Geografia, pedrofontao@yahoo.com.br.

²Prof. Dr. da Universidade Estadual Paulista – IGCE/UNESP – Campus Rio Claro-SP, Departamento de Geografia, zavattini@rc.unesp.br.

destacando-se dentre elas a Usina Hidrelétrica de Caconde como a mais importante da região, além de outras atividades econômicas relevantes e que demandam recursos hídricos como, por exemplo, a agropecuária, de grande destaque no cultivo de cana-de-açúcar e café, o abastecimento urbano, o turismo, dentre outras.

Desse modo, objetiva-se com esse trabalho compreender o ritmo pluvial em anos de excedente hídrico, dando enfoque na circulação atmosférica do ano excepcionalmente chuvoso de 1983. Da mesma maneira, o presente estudo se propõe a entender quais tipos de tempo atmosférico e sequências rítmicas contribuem (ou não), através da gênese de chuvas volumosas e bem distribuídas, para aumentos significativos na vazão natural no rio Pardo, no intuito de contribuir para o entendimento da gênese dos episódios extremos de chuva e para fins de planejamento dos recursos hídricos regionais.

METODOLOGIA

Tendo em vista os objetivos propostos, escolheu-se o ano de 1983, classificado como ano-padrão extremamente chuvoso na bacia do Alto Pardo (FONTÃO e ZAVATTINI, 2014), para aplicar a Análise Rítmica em Climatologia (MONTEIRO, 2015). Tal procedimento metodológico visa identificar, de maneira empírica em nível diário/horário, os sistemas atmosféricos (massas de ar e frentes) que atuaram sobre a área e analisar a dinâmica e o ritmo da circulação atmosférica secundária em nível regional. Para tanto, foram utilizados dados diários (e horários) das variáveis temperatura, precipitação, pressão atmosférica, umidade relativa, insolação e vento da Estação Meteorológica C3-003M (Caconde-SP), administrada na época pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), para a elaboração do Gráfico de Análise Rítmica.

Do mesmo modo, no propósito de auxiliar na identificação dos sistemas atmosféricos no campo sinótico, recorreu-se às cartas sinóticas da Marinha do Brasil, nos horários locais das 9 horas e 21 horas (12hrs e 00hrs GMT), e às imagens de satélite disponibilizadas pela National Climatic Data Center da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Em termos dos critérios de classificações dos sistemas atmosféricos e a nomenclatura adotada, este estudo optou por utilizar a base proposta por Zavattini e Boin (2013), que detalha o avanço dos sistemas frontais e identifica as massas de ar de origem tropical, equatorial ou polar.

Para analisar as repercussões do ritmo pluvial na vazão hídrica do rio Pardo, utilizaram-se os dados diários da vazão natural da Usina Hidrelétrica Caconde, em uma série

histórica fornecida pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Por tratar-se de uma drenagem regularizada pelo reservatório da usina Caconde, optou-se por utilizar nas análises a vazão natural, pois ela reconstitui o fluxo que ocorreria em uma seção do rio, se não houvesse ação antrópica direta na bacia hidrográfica. Dessa forma, associou-se em sequência diária, por meio de um gráfico, os sistemas atmosféricos identificados duas vezes ao dia (9hrs e 21hrs horário local), a precipitação diária em Caconde-SP e a vazão natural do rio Pardo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, a Figura 1 ilustra a localização geográfica do Alto Pardo, as principais drenagens da bacia e o local da Estação Meteorológica e da Usina Hidrelétrica, ambas inseridas nas adjacências do município de Caconde – SP. Trata-se de um setor central da bacia hidrográfica, e representativo tanto das características climáticas à nível regional quanto das drenagens, visto que à jusante da usina, a vazão hídrica é regularizada (FONTÃO e ZAVATTINI, 2017). Isto posto, o gráfico que ilustra as chuvas e a vazão natural do ano de 1983, associadas diariamente aos sistemas atmosféricos identificados através da Análise Rítmica, podem ser conferidos na Figura 2.

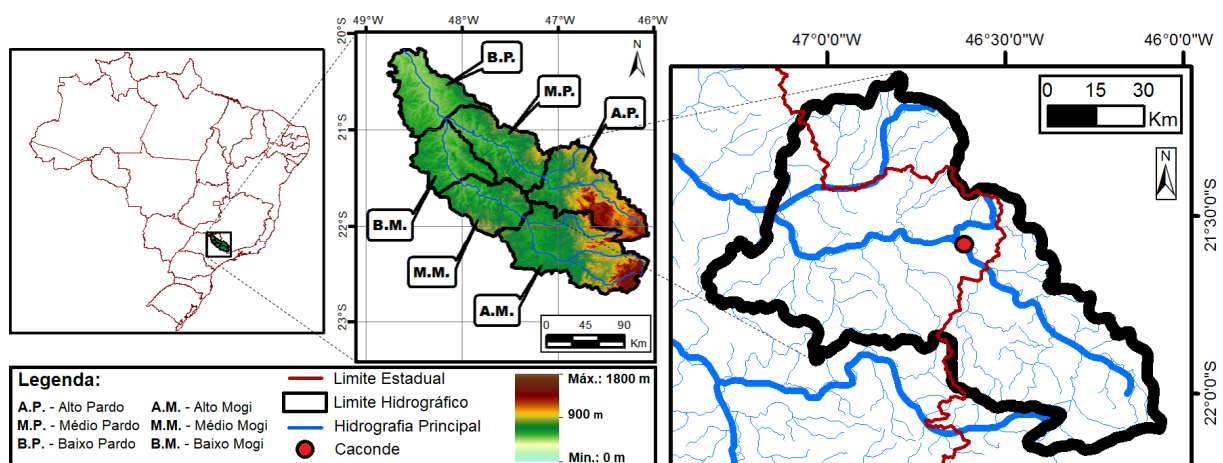


Figura 1 – A bacia hidrográfica do Pardo: Alto Pardo em destaque.

Da análise da dinâmica atmosférica e das variáveis dessa pesquisa, o ano de 1983 apresentou os três primeiros meses, correspondentes ao verão, extremamente chuvosos em relação ao padrão habitual no alto curso da bacia. Verificou-se no período uma atuação intensa e frequente de sistemas frontais sobre a região, advindos de um intenso fluxo das correntes atmosféricas do sul, que resultou num embate recorrente entre a Frente Polar Atlântica e inflexões aos avanços em direção à porção setentrional do continente, permitindo o

estacionamento desses sistemas. Tais sucessões provocaram intensos episódios pluviais como, por exemplo, entre os dias 12 e 21 de janeiro, 30 de janeiro e 4 de fevereiro e 4 a 8 de março, que resultaram em três principais picos de cheia na vazão, ou seja, elevações muito rápidas dos dados que se destacaram em relação ao restante do mês.

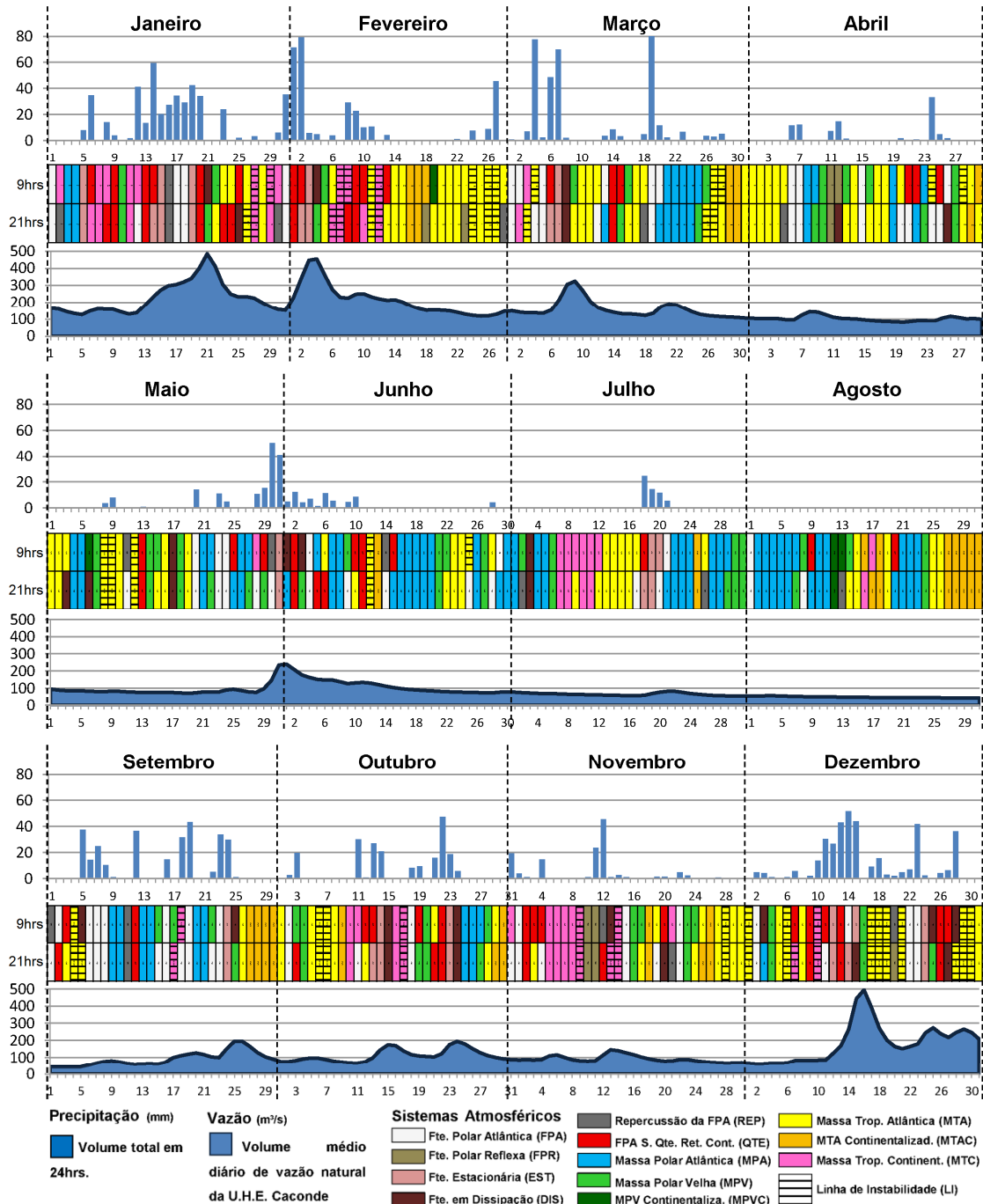


Figura 2 – Precipitação, sistemas atmosféricos e vazão natural no posto de Caconde.

Sem embargo da entrada do outono austral na região, período cujo regime hídrico é habitualmente mais seco (SANT'ANNA NETO, 1999), os meses de abril, maio e início de

junho mostraram-se excepcionalmente chuvosos sob grande influência das correntes de sul, em destaque a forte atuação de sistemas frontais que deixaram o tempo instável durante alguns períodos. Somente com a maior atuação de sistemas anticiclônicos, como é o caso da Massa Polar Atlântica e massas de ar tropicais, houve certa estabilidade atmosférica nos tipos de tempo entre junho e agosto, malgrado as fortes chuvas ocorrida no início da segunda metade do mês de julho. A vazão acompanhou a diminuição do ritmo pluvial, atuando tipos de tempo favoráveis à maior evapotranspiração, e contribuindo para uma progressiva redução do volume.

Entretanto, a partir do mês de setembro, houve uma retomada da atuação frontal, apresentando ao longo da primavera sequências rítmicas semelhantes às do início do ano, com forte participação da frente estacionária e novamente elevados volumes de chuva. A vazão natural acompanhou tal dinâmica, atingindo o máximo de 493 m³/s no dia 16 de dezembro, após uma sequência de sistemas instáveis de origem frontal, que geraram durante seis dias uma banda de nebulosidade e precipitação intensa sobre a região.

CONCLUSÕES

A partir das análises realizadas, constatou-se no ano de 1983 longos períodos de predomínio de ação vigorosa da Frente Polar Atlântica e inflexões, que geraram tipos de tempo instáveis, com dias úmidos, nublados ou de céu encoberto, além de chuvas quase constantes e de grande intensidade, que acarretaram num aumento gradual da vazão hídrica. Particularmente, os episódios de estacionamento das frentes resultaram nos principais picos de cheias na vazão natural. Ademais, nesse ano o período de estiagem habitual, geralmente registrada ao longo do outono-inverno, foi abreviado pela forte ação frontal já no início de setembro, que resultou numa dinâmica atmosférica extremamente favorável às cheias e recarga de reservatórios.

REFERÊNCIAS

- FONTÃO, Pedro Augusto Breda; ZAVATTINI, João Afonso. Regionalização das chuvas anuais na bacia do Pardo, Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 36, p. 143-158, 2014.
- FONTÃO, Pedro Augusto Breda; ZAVATTINI, João Afonso. Variations of Rainfall Rhythm in Alto Pardo Watershed, Brazil: Analysis of Two Specific Years, a Wet and a Dry One, and Their Relation with the River Flow. **Climate**, v. 5, n. 3, p. 47, 2017.
- MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo (Org.). **A construção da Climatologia Geográfica no Brasil**. Campinas, SP: Alínea, 2015.

SANT'ANNA NETO, João Lima. Avaliação das mudanças no regime das chuvas no Estado de São Paulo durante um século (1888 - 1993). **Acta Scientiarum**, v. 21, n.4, p. 915-921, 1999.

ZAVATTINI, João Afonso; BOIN, Marcos Norberto. **Climatologia Geográfica**: teoria e prática de pesquisa. Campinas, SP: Alínea, 2013.