

PADRÕES PLUVIOMÉTRICOS NA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA MESTRE BOMBLED, UFMT - CUIABÁ

JESUS, Rhaissa D. D. S.¹ ; SANTOS, Isabella N.² ; TABORDA, Mariane V.³; SANTOS, João A.⁴;
GARCIA, José P. R.⁵; PERSCH, Cristiano. G.⁶; DE PAES, P. Rafael⁷

RESUMO – A análise de séries de precipitação permite identificar padrões pluviométricos e suas variações ao longo do tempo, fornecendo subsídios para estudos hidrológicos, projetos de obras hidráulicas e gestão de recursos hídricos. Por esses motivos, este trabalho avaliou o comportamento da precipitação em Cuiabá-MT com base na série histórica (1989-2025) da Estação Climatológica Mestre Bombled, localizada na UFMT. Foram avaliadas a precipitação anual e mensal, as anomalias em torno da média histórica e o padrão de início e término do ano hidrológico, buscando identificar possíveis mudanças no regime de chuvas e secas ao longo do período. Os resultados indicam variabilidade interanual de pequena escala, e leve aumento das secas nos últimos anos, com atenção aos meses entre junho e agosto. O padrão sazonal típico da região se manteve ao longo da série, com ano hidrológico se iniciando predominantemente a partir de outubro, embora com variações interanuais no início e no término da estação chuvosa. Conclui-se que o regime pluviométrico apresenta sinais de constância nas médias anuais, porém com pequena irregularidade ao longo do tempo com destaque para acentuação dos valores mínimos, com possíveis implicações para a gestão urbana e hídrica da região.

Palavras-Chave – Precipitação; Seca; Ano hidrológico; Série histórica; Anomalias.

ABSTRACT– The analysis of precipitation time series enables the identification of rainfall patterns and their temporal variability, providing support for hydrological studies, hydraulic engineering design, and water resources management. For this reason, this study evaluated precipitation behavior in Cuiabá, Mato Grosso State, Brazil, based on the historical record (1989–2025) of the Mestre Bombled Climatological Station, located at the Federal University of Mato Grosso (UFMT). Annual and monthly precipitation were analyzed, along with anomalies relative to the historical mean and the onset and cessation patterns of the hydrological year, aiming to identify possible changes in rainfall and drought regimes over time. The results return low interannual variability, and a slight increase in dry conditions in recent years, particularly during the months from June to August. The typical seasonal pattern of the region was preserved throughout the series, with the hydrological year predominantly beginning in October, although interannual variability in the onset and end of the rainy season was observed. As a conclusion, the rainfall regime shows relative stability in annual averages, but with slight irregularities over time, especially due to the intensification of minimum values, which may have implications for urban and water resources management in the region.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental. E-mail: rhaissa.jesus@sou.ufmt.br;

² Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental. E-mail: isabella.santos2@sou.ufmt.br;

³ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental. E-mail: mariane.taborda@sou.ufmt.br;

⁴ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos; E-mail: engciviljsantos48@gmail.com;

⁵ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Técnico do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA);

⁶ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Docente do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos. E-mail: cristiano.persch@ufmt.br;

⁷ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Docente do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos. E-mail: rafael.paes@ufmt.br.

INTRODUÇÃO

O conhecimento do regime de chuvas de uma região é condição básica para o planejamento hídrico e o projeto de estruturas hidráulicas. A precipitação pluvial varia tanto no tempo quanto no espaço, e essa variabilidade, quando analisada a partir de séries históricas longas, permite identificar alterações no comportamento das chuvas, que teriam passado despercebidas em períodos curtos de observação. É o monitoramento contínuo por meio de estações climatológicas que torna possível a coleta sistemática de dados de chuva ao longo do tempo (Silveira, 2002; Tucci, 2009). No contexto regional, a análise da variabilidade pluviométrica em séries históricas longas tem sido apontada como ferramenta relevante para detectar possíveis mudanças no comportamento das chuvas (Marcuzzo; 2011). Estudos realizados no Centro-Oeste brasileiro indicam, por exemplo, variações no início e término da estação chuvosa e alterações na frequência de eventos intensos ao longo das últimas décadas (Marengo; Alves, 2016). Esses indícios reforçam a necessidade de monitoramento contínuo e da análise sistemática de dados locais de precipitação. Em Mato Grosso, de maneira geral, o regime pluviométrico é marcado pela sazonalidade bem definida, com estação chuvosa concentrada entre outubro e abril e período seco entre maio e setembro (Marcuzzo et al., 2011). Em Cuiabá, esse padrão é ainda mais pronunciado: cerca de 89% da precipitação anual se concentra nos meses chuvosos, reflexo da forte influência das massas de ar úmido provenientes da Amazônia sobre a região (Rocha et al., 2015). Para a engenharia, essa concentração temporal das chuvas tem implicações diretas no dimensionamento de sistemas de drenagem e no planejamento do uso dos recursos hídricos.

Dado esse cenário, cabe perguntar: o regime de chuvas registrado pela Estação Mestre Bombled ao longo de mais de três décadas, tem se mantido estável, ou há indícios de mudanças nos padrões de precipitação? Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo geral identificar padrões de chuva na Estação Climatológica Mestre Bombled, localizada na UFMT em Cuiabá, a partir da análise da série histórica de 1989 a 2025 (37 anos de observações contínuas). Busca-se compreender a variabilidade anual e mensal da precipitação, identificar possíveis mudanças no início e no término do ano hidrológico e avaliar a intensificação de períodos chuvosos e secos ao longo do tempo.

METODOLOGIA

Para atender ao objetivo geral do trabalho, foram utilizados dados de precipitação da Estação Climatológica Mestre Bombled, localizada no campus da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em Cuiabá. Os dados registrados têm sido organizados em planilhas, separando por meses e anos, para facilitar a visualização e comparação dos padrões pluviométricos. Atualmente, esses

dados têm sido divulgados sistematicamente por meio de boletins meteorológicos, como parte de um projeto de extensão universitária (Desaufmt, 2025)

A Estação Climatológica Mestre Bombled possui monitoramento diário às 7h da manhã, efetuado por servidores efetivos da UFMT. A leitura é realizada por meio do pluviômetro volumétrico, ou seja, que diariamente coleta o volume precipitado, permitindo a leitura da altura pluviométrica em proveta graduada. A série resultante abrange registros contínuos ao longo de 37 anos, o que a situa entre as mais longas e confiáveis do estado de Mato Grosso. Além de subsidiar estudos hidrológicos em escala local, para projetos de infraestrutura hidráulica, a estação fomenta pesquisas acadêmicas e atividades de extensão universitária, com suporte ao ensino de hidroclimatologia na UFMT, IFMT e outras instituições, inclusive do ensino médio, permitindo que os alunos trabalhem com medições reais obtidas in loco, servindo como estação-escola. A Figura 1 ilustra a estação climatológica Mestre Bombled na imagem da esquerda, e o pluviômetro empregado para as medições pluviométricas na imagem à direita.



Figura 1: Estação climatológica Mestre Bombled e pluviômetro. Fonte: Autoria própria.

Para a análise dos dados pluviométricos conforme proposto, inicialmente, a série de 37 anos foi particionada em quatro 4 sub-séries temporais: 1989-1998; 1999-2008; 2009-2018; e 2019-2025. Em seguida, foram avaliadas a variação da precipitação ao longo dos anos e também a média mensal. Isso ajudou a observar se ao longo do tempo se as chuvas estavam aumentando, diminuindo ou se tornando mais irregulares, além de permitir identificar anos fora do padrão (muito chuvosos ou muito secos).

Em segunda etapa, para cada sub-série, foi realizada a identificação de períodos úmidos e secos ao longo da série histórica. Nessa etapa, os dados foram analisados considerando os acumulados

mensais e anuais, buscando identificar quais períodos apresentavam valores superiores à média mensal (períodos úmidos) e inferiores à média mensal (períodos secos). Também foi possível observar se esses períodos estavam bem definidos ao longo dos anos ou se estavam ficando mais irregulares com o passar do tempo.

Na sequência, foi analisado o comportamento do início e do fim do ano hidrológico na estação. Isso foi feito observando a distribuição das chuvas ao longo dos meses, principalmente identificando em quais meses a estação chuvosa começa e termina. A ideia aqui foi identificar se esse padrão se manteve ao longo dos anos ou se houve mudanças, como atrasos no início das chuvas ou prolongamento da estação seca. Para isso, gráficos de distribuição mensal foram importantes para visualizar melhor essas variações.

Além disso, também para cada sub-série, foi avaliada a intensificação das chuvas e das secas ao longo da série histórica. Nessa etapa, foram observados os valores máximos de precipitação diária (para identificar eventos intensos de chuva) e também os períodos com ausência de chuva (para identificar secas mais prolongadas). A análise buscou entender se, ao longo dos anos, as chuvas passaram a ocorrer de forma mais concentrada em poucos dias e se os períodos secos ficaram mais longos, o que indicaria uma intensificação dos extremos. Esta última questão é muito demandada pela sociedade, tendo em vista as potenciais questões sobre mudanças climáticas em escala humana.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o objetivo de identificar possíveis alterações nos padrões de precipitação ao longo da série histórica, realizou-se a análise dos totais anuais de chuva entre os anos de 1989 e 2025. Conforme foi comentado, para facilitar a interpretação temporal dos dados em diferentes períodos, a série foi segmentada em quatro sub-séries. Isso permitiu observar o comportamento da precipitação ao longo das décadas e verificar possíveis indícios de mudanças no regime pluviométrico da área estudada. A Figura 2 ilustra os totais anuais, em barra, com a linha tendência na horizontal, para cada um dos quatro sub-grupos da série de chuvas.

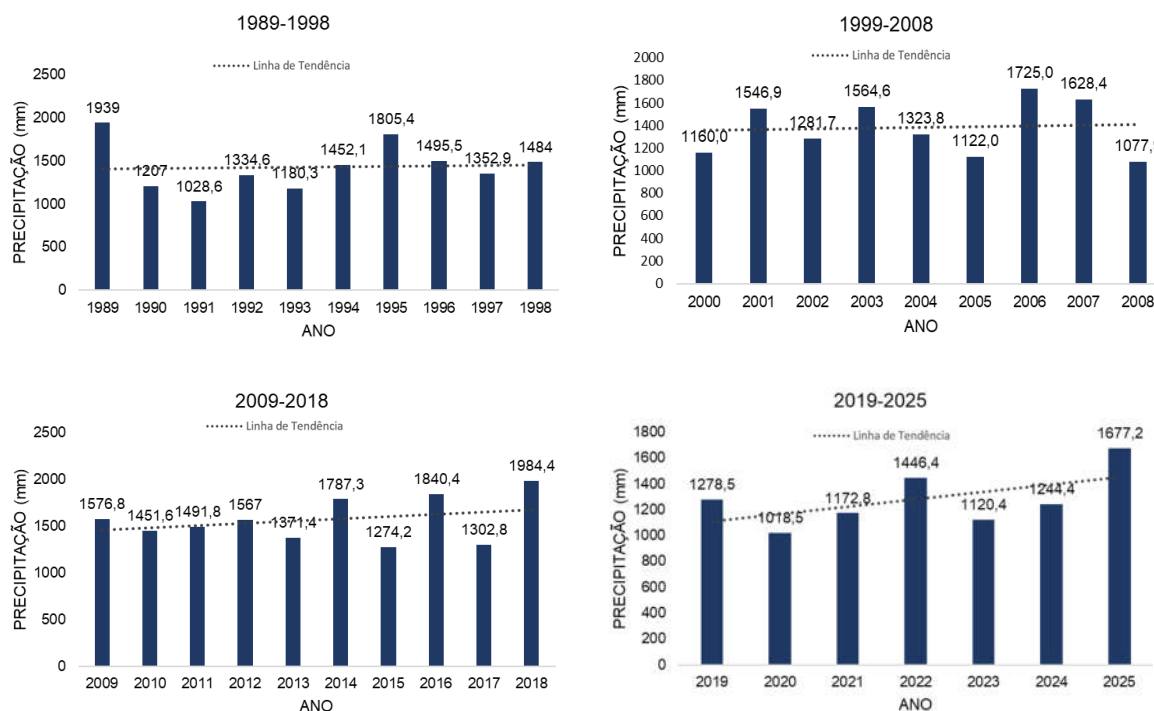


Figura 2: Distribuição da precipitação total dos anos 1989-2025

A análise da série histórica de precipitação anual entre 1989 e 2025 sugere relativa constância nos volumes pluviométricos ao longo do período estudado, sem indícios consistentes de tendência contínua de aumento ou diminuição das chuvas. Embora existam oscilações interanuais expressivas, com anos mais chuvosos alternando-se com períodos de menor precipitação em escalas menores que 10 anos, o comportamento geral dos dados indica manutenção das médias em patamares semelhantes ao longo das décadas. As linhas de tendência apresentadas nos gráficos reforçam essa interpretação, uma vez que as variações observadas aparentam ocorrer de forma pontual e não progressiva.

Na série de 37 anos, a média anual foi de 1.413,4 mm, e as médias das quatro sub-séries, respectivamente, são 1.427,94 mm, 1.381,10 mm, 1.564,77 mm e 1.279,74 mm. No recorte mais recente (2019–2025), observa-se a leve redução nos totais anuais médios de precipitação, especialmente em comparação com os períodos anteriores. Entretanto, esse comportamento deve ser interpretado com cautela, pois pode representar apenas uma variabilidade natural da série e não necessariamente uma mudança consolidada no regime pluviométrico. Quando considerada toda a série histórica, essa possível ascensão tende a perder força estatística, indicando que os dados ainda não permitem afirmar a existência de alterações significativas nos padrões de chuva da área estudada. Ratifica-se essa informação ao notar que nos anos 2020, 2023 e 2024 foram registrados três dos menores acumulados pluviométricos da série.

Com a finalidade de verificar possíveis alterações no comportamento sazonal das chuvas, analisou-se a distribuição média mensal da precipitação ao longo dos diferentes períodos da série histórica da Estação Mestre Bombled. A avaliação permitiu observar a dinâmica do início e término do ano hidrológico regional (tradicionalmente caracterizado pelo período chuvoso entre os meses de outubro e abril), além de identificar possíveis modificações na característica dos períodos secos e úmidos ao longo do tempo. Essa representação está expressa na Figura 3.

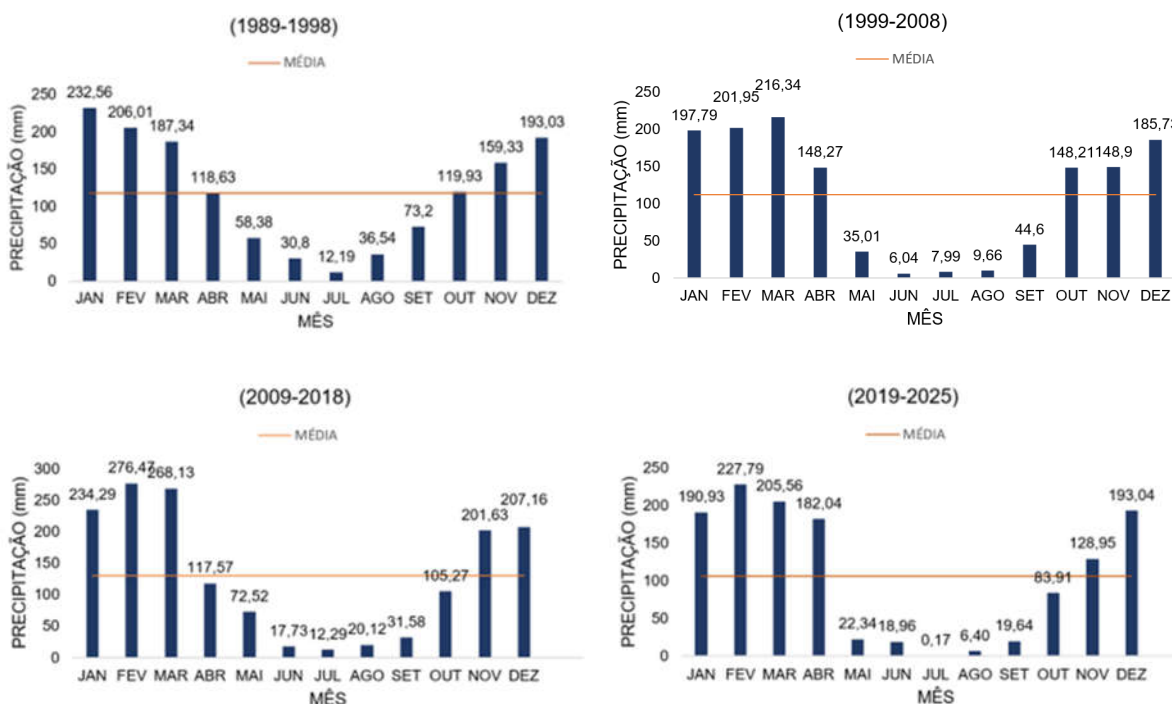


Figura 3: Distribuição média mensal de janeiro a dezembro nos anos de 1989-2025

Os resultados sugerem indícios de mudanças no padrão do de chuvas principalmente nos dois períodos mais recentes da série (2009–2018 e 2019-2025). De modo geral, os gráficos mostram que a pluviosidade não apresentou intensificação expressiva, mantendo volumes relativamente próximos aos observados nos períodos anteriores. Em contrapartida, os períodos secos aparentam ter se tornado mais intensos no sub-grupo 1999-2008 e, especialmente, no sub-grupo 2019–2025. Esses são também os dois sub-grupos com menores quantidades de chuva anuais. Destacadamente na última sub-série, os meses de seca apresentaram valores pluviométricos mais reduzidos, sobretudo entre junho e agosto. Esse comportamento pode indicar maior concentração das chuvas em determinados meses do período úmido, associada ao prolongamento ou intensificação da estação seca nos últimos anos. Há

também um indício de que nos anos com menores pluviometrias, esses efeitos se repercutam principalmente no período seco, não havendo compensação no período úmido.

Por sua vez, nos anos 2009–2018 há maior destaque em relação aos períodos úmidos, com precipitações mensais mais elevadas nos meses chuvosos, principalmente entre janeiro e março. Já no período mais recente, 2019–2025, apesar da manutenção do início do ano hidrológico próximo ao mês de outubro, observa-se uma possível redução gradual das precipitações em parte da estação seca e transição entre os períodos seco e chuvoso ligeiramente mais marcada. Esses resultados sugerem alterações sutis na dinâmica sazonal das chuvas, embora a variabilidade natural da série ainda deva ser considerada na interpretação dos dados.

Com o intuito de avaliar possíveis intensificações de eventos secos e chuvosos ao longo da série histórica, foi realizada a análise das anomalias anuais de precipitação para os diferentes períodos estudados. As anomalias permitiram identificar os anos com precipitação acima ou abaixo da média histórica para cada uma das sub-séries, possibilitando observar o comportamento das variações climáticas e sua distribuição temporal ao longo das décadas. Essa representação está na Figura 4.

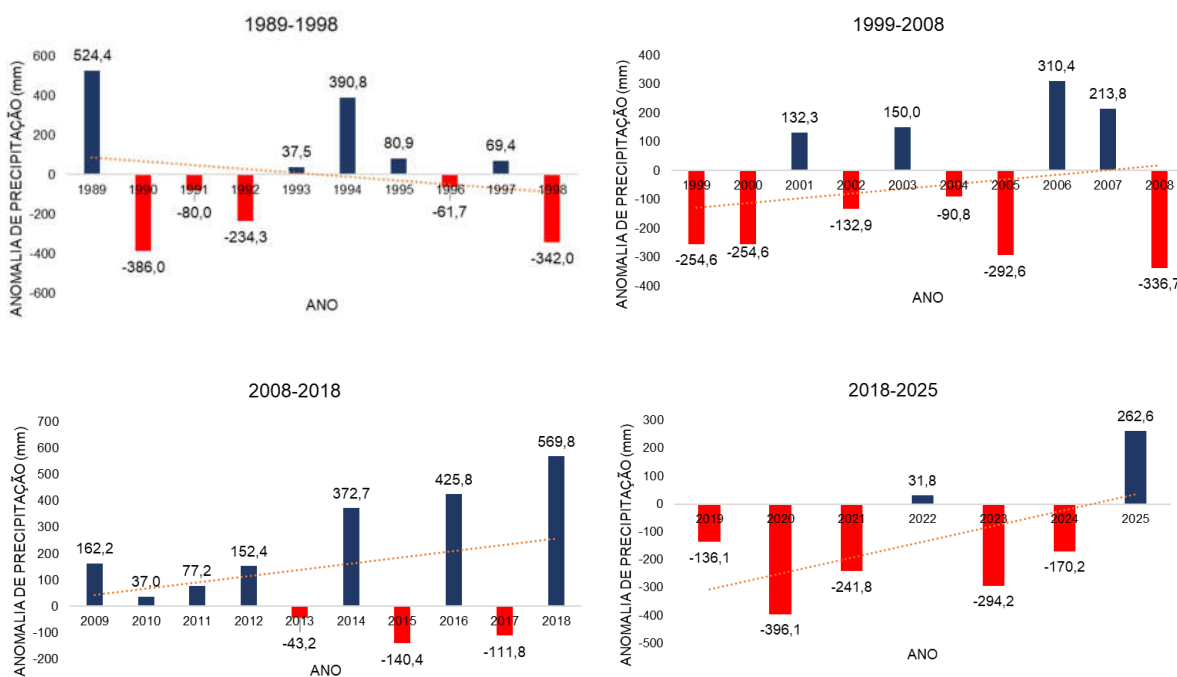


Figura 4: Anomalia da precipitação no período de 1989 a 2025.

Os resultados indicam que não há evidências consistentes de intensificação contínua das chuvas ou das secas ao longo de toda a série histórica de 37 anos, sugerindo um comportamento relativamente estável das anomalias de precipitação. No entanto, alguns períodos merecem comentários, por

apresentaram determinados padrões. Entre 1999 e 2008, observa-se predominância de anomalias negativas, com maior frequência de anos abaixo da média pluviométrica, indicando condições relativamente mais secas nesse intervalo, embora alternadas com alguns anos de anomalias positivas. Já no período de 2008 a 2018, ocorreu predominância de anomalias positivas, associadas a anos com precipitações acima da média histórica e maior ocorrência de eventos úmidos.

No período mais recente (2018–2025), as anomalias negativas voltam a aparecer com o maior destaque entre os quatro sub-grupos. Esse comportamento pode indicar tendência a condições mais secas nos últimos anos da série, se analisado de forma isolada. Porém, porque o período entre 1999–2008 também indicou predominância de anomalias negativas, não é possível afirmar haver evidências suficientes para constatar a intensificação consolidada das secas crescente e de forma gradual.

Especialmente as observações sobre a distribuição média mensal e as anomalias de precipitação, sugerem que o último sub-grupo de anos (2018–2025) tenham apresentado acentuação das secas. No entanto, a observação da maior escala, ao longo dos 37 anos, os resultados sugerem que as oscilações observadas podem estar mais relacionadas à variabilidade natural da precipitação, em menores escalas, do que a mudanças permanentes no regime climático da área estudada ou tendência explícita de mudança de padrões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou responder se houve mudança dos padrões pluviométricos ao longo do tempo de observações de 37 anos (1989–2025) na Estação Climatológica Mestre Bomble, UFMT, Cuiabá. A série de precipitações não apresenta falhas e possui monitoramento contínuo, o que a caracteriza como de ótima qualidade dos dados.

A análise da série histórica de precipitação no período de 1989 a 2025, permitiu identificar possíveis alterações no comportamento sazonal das chuvas na região de Cuiabá-MT. De maneira geral, observou-se que os períodos úmidos não apresentaram intensificação expressiva, mantendo volumes pluviométricos relativamente semelhantes aos registrados nas décadas anteriores. Em contrapartida, os períodos secos demonstraram sinais de maior intensidade nos anos mais recentes, especialmente entre 2019 e 2025, com inclinação a seca mais acentuada, em especial entre os meses de junho a agosto. Este último período também apontou marcação mais acentuada entre o período úmido e o período seco, de forma que os meses úmidos estiveram mais destacadamente distantes da média mensal; e os meses secos também se distanciaram mais destacadamente da média mensal, quando comparado, por exemplo, com a sub-série 1989–1998.

Em relação às anomalias pluviométricas, observou-se alternância entre períodos predominantemente secos e úmidos ao longo das décadas, sem evidências incisivas de intensificação contínua das chuvas ou das secas em toda a série histórica. Apesar disso, os resultados sugerem que os anos mais recentes apresentam tendência a condições relativamente mais secas, embora ainda seja necessário considerar a influência da variabilidade natural do clima na interpretação dessas mudanças.

Dessa forma, conclui-se que a dinâmica pluviométrica de Cuiabá apresenta alterações sutis ao longo do tempo, principalmente relacionadas à distribuição sazonal das chuvas e à intensificação dos períodos secos. É evidente que novos estudos voltados para o entendimento de padrões de chuva com abordagens mais aprofundadas em séries históricas precisam ser realizados, no intuito de melhor reconhecer a variabilidade pluviométrica. Os resultados obtidos neste estudo mostram-se compatíveis com os padrões descritos por Marcuzzo et al. (2011) e Rocha et al. (2015), confirmando a sazonalidade relativamente bem definida do regime pluviométrico em Mato Grosso, especialmente nas sub-séries que as secas se destacam. Os dados analisados evidenciam a concentração das chuvas entre outubro e abril e a redução significativa da precipitação entre maio e setembro, especialmente em Cuiabá, reforçando a influência das condições atmosféricas regionais sobre o comportamento climático da área de estudo.

O estudo contribui para a compreensão do comportamento climático regional e reforça a importância do monitoramento contínuo das séries históricas de precipitação, especialmente diante dos possíveis impactos associados às mudanças climáticas e aos eventos hidrológicos extremos. Por fim, destaca-se a importância do monitoramento contínuo e da incorporação dessas tendências no planejamento urbano e na gestão de recursos hídricos, visando reduzir vulnerabilidades e aumentar a resiliência frente às características pluviométricas.

REFERÊNCIAS

DESAUFMT (@desaufmt). 2025. Boletim meteorológico mensal da estação Mestre Bombled - UFMT. Instagram, 2025-. Disponível em: < <https://goo.su/orzxjrq> >. Acesso em: 19 maio 2026.

NAGHETTINI, M.; PINTO, E. J. A. (2007). *Hidrologia Estatística*. CPRM, Belo Horizonte – MG.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M. (2016). “Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil”. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 31(2), pp. 103–121.

ROCHA, Angela Fátima da et al. Variações microclimáticas de áreas urbanas em biomas no estado de Mato Grosso: Cuiabá e Sinop. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, n. esp., p. 246-257, dez. 2015

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M. Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 31, n. 2, p. 103–121, 2016.

MARCUZZO, F. F. N.; MELO, D. C. R.; ROCHA, H. M. Distribuição espaço-temporal e sazonalidade das chuvas no estado do Mato Grosso. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 16, n. 4, p. 157–167, 2011.

SILVEIRA, A. L. L. Hidrologia urbana no Brasil. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. (org.). Drenagem urbana. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 2002. p. 35–86.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: ABRH, 2009.