

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

ANÁLISE DAS PRECIPITAÇÕES DETERMINADAS PELAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS LOCALIZADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA – MG

Lucas A.C. Costa¹ (Estudante de graduação) ¹(Universidade Federal de Itajubá).
Marcelo F. Figueiredo¹ (Estudante de graduação) ¹(Universidade Federal de Itajubá).
Rayanne R. Silva¹ (Estudante de graduação) ¹(Universidade Federal de Itajubá).
Virgínia P. D. Costa¹ (Estudante de graduação) ¹(Universidade Federal de Itajubá).
Vitor D. Ferreira¹ (Estudante de graduação) ¹(Universidade Federal de Itajubá).
Isabella A. Fonseca¹ (Estudante de graduação) ¹(Universidade Federal de Itajubá).
Nathalia L. da Silva¹ (Estudante de graduação) ¹(Universidade Federal de Itajubá).
James L. Maia¹ (Pesquisador) ¹(Universidade Federal de Itajubá).

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica; Precipitação; Pluviometria.

Introdução

A água é um recurso indispensável à manutenção da vida e ao desenvolvimento das atividades humanas, mas sua disponibilidade vem sendo progressivamente ameaçada pelas pressões antrópicas e pelas mudanças climáticas globais. O modelo de crescimento econômico vigente tem ampliado significativamente os efeitos da degradação ambiental, configurando uma crise socioambiental de caráter estrutural, em que a água desponta como um dos elementos mais afetados (WOLKMER; PIMMEL, 2013).

Nesse sentido, a compreensão das dinâmicas hidrológicas em bacias hidrográficas é um passo decisivo, pois essas unidades territoriais refletem de forma direta a relação entre oferta hídrica e as pressões socioeconômicas, como a expansão urbana desordenada, desmatamento e práticas inadequadas de manejo do solo (PACHECO; GOMES, 2024).

A Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba, situada integralmente no estado de Minas Gerais e pertencente à Bacia do rio Doce, apresenta grande relevância regional por abrigar polos minerários, siderúrgicos e de celulose, além de uma população numerosa que exerce forte demanda sobre seus recursos (DE CASTRO *et al.*, 2021). Logo, compreender o regime pluviométrico da bacia é de grande importância, uma vez que as precipitações determinam a disponibilidade hídrica superficial e subterrânea, impactando diretamente a segurança hídrica e o equilíbrio entre oferta e demanda. Além disso, esse estudo permite conhecer os períodos de secas, estimar a precipitação máxima provável na bacia, dimensionar canais e galerias pluviais, e subsidiar a tomada de decisão técnica, promovendo o uso eficiente e sustentável da água.

Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo realizar a coleta de dados das séries históricas de precipitações determinadas pelas estações pluviométricas na bacia hidrográfica do rio Piracicaba, em Minas Gerais, a fim de calcular as precipitações médias, mínimas e máximas mensais e anuais para 2 (duas) diferentes estações, possibilitando assim a análise quantitativa da pluviometria da bacia. Destaca-se que foram analisadas 32 estações pluviométricas, porém nesse trabalho são apresentadas as 2 (duas) com maior número de anos de medição e dados mais consistentes.

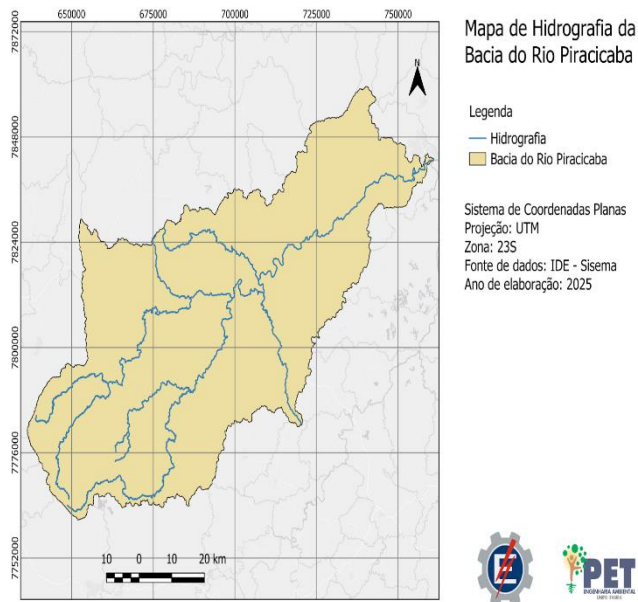
Metodologia

Caracterização da Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba é uma sub-bacia da Bacia do Rio Doce, localizada no estado de Minas Gerais com uma área de 5.465,38 km². O rio Piracicaba tem uma extensão de 241 km. Ele nasce no município de Ouro Preto e segue até a divisa entre Ipatinga e Timóteo, onde deságua no Rio Doce. A bacia do Rio Piracicaba abrange aproximadamente 800 mil habitantes e contempla 21 municípios, sendo eles: Alvinópolis, Antônio Dias, Barão de Cocais, Bela Vista de Minas, Bom Jesus do Amparo, Catas Altas, Coronel Fabriciano, Ipatinga, Itabira, Jaguarapu, João Monlevade, Mariana, Marliéria, Nova Era, Ouro Preto, Rio Piracicaba, Santa Bárbara, Santana do Paraíso, São Domingos do Prata, São Gonçalo do Rio Abaixo e Timóteo. A Figura 1 mostra a área delimitada na qual a pesquisa foi baseada para a obtenção dos dados pluviométricos captados pelas 2 estações pluviométricas de estudo.

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

Figura 1 - Mapa Hidrográfico da Bacia do rio Piracicaba.



Fonte: Autores, 2025

Coleta e tratamento dos dados

Os dados pluviométricos das séries históricas estavam disponíveis no portal HidroWeb, pertencente ao SNIRH (Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos). Foram selecionadas 2 (duas) estações com o maior número de anos registrados. A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é o órgão responsável pelo cadastro e inventário das estações existentes no banco de dados do portal.

Os dados foram baixados em formato *csv*, abertos no *software* Excel e transferidos para a planilha eletrônica (Planilhas Google), onde foram manipulados em tabelas e confeccionados os gráficos.

Quanto à consistência dos dados, notou-se maioria de dados brutos em relação aos consistidos. Nenhuma das estações analisadas possuía a totalidade de dados consistidos, assim como os poucos observados eram iguais aos brutos, portanto, não foi utilizado tratamento para garantir a consistência dos dados brutos.

Os parâmetros utilizados da planilha foram o Total anual, Máxima diária e Total mensal. Foram confeccionados gráficos abrangendo as informações anuais e mensais para cada estação, a partir do maior total mensal, máxima diária, média total mensal e média das máximas mensais. Houve carência de dados destes parâmetros em algumas estações. O Total anual foi calculado a partir da soma dos

Totais mensais, quando estavam disponíveis. Em ocasiões em que não havia Totais mensais, não foi possível calcular os Totais anuais, assim como não foi possível realizar o cálculo de Totais mensais pela falta de informações sobre as precipitações diárias.

Com isso, foi possível analisar os períodos de seca e chuva, bem como sua relação com fatores naturais e ações antrópicas na bacia do rio Piracicaba.

Resultados e discussão

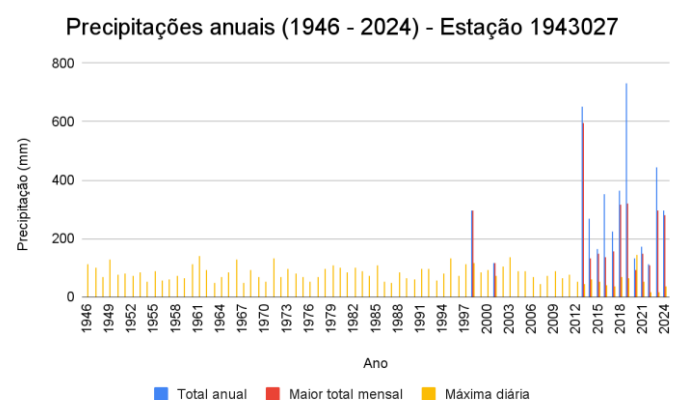
Com base nos dados obtidos, foram elaborados gráficos referentes às estações previamente definidas. A análise foi conduzida a partir das precipitações anuais e mensais, possibilitando uma melhor compreensão e visualização dos resultados.

- Estação pluviométrica Usina Peti – localizada no município de São Gonçalo do Rio Abaixo.

A estação Usina Peti recebe esse nome devido à usina localizada próxima à estação, no município de São Gonçalo do Rio Abaixo. Ela é identificada pelo código 1943027 e está sob responsabilidade da ANA, com dados de precipitação coletados referentes ao período de 1946 a 2024.

O gráfico 1 apresenta as precipitações anuais da estação Usina Peti e em sequência o gráfico 2 mostra a média das precipitações mensais.

Gráfico 1: Precipitações anuais da Estação Usina Peti.



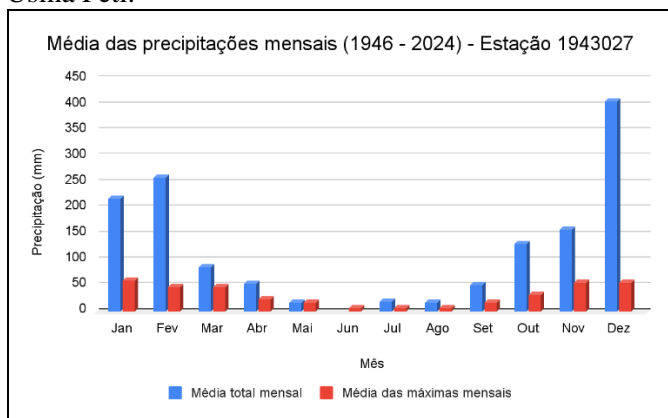
Fonte: Autores, 2025.

Como pode ser observado no gráfico, existe uma carência de dados referentes ao total anual e ao maior total mensal, sendo notável que, a partir de 2004, houve um aumento no registro dessas informações. Trabalhando com os

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

dados disponíveis, verificou-se que o maior total anual ocorreu no ano de 2019, o maior total mensal foi registrado em 2013, e a máxima diária ocorreu em 2020.

Gráfico 2: Média das Precipitações mensais da Estação Usina Peti.



Fonte: Autores, 2025.

Observa-se no gráfico 2 que o mês de dezembro registrou a maior média total mensal, sendo que nos meses de janeiro e fevereiro os valores de precipitação também se mantiveram elevados. O mesmo padrão é observado para a média das máximas mensais, que apresentou valores altos nesses meses. Já nos meses de junho, julho e agosto, essas médias registraram os menores valores, destacando o período seco da região.

- Estação pluviométrica Santa Bárbara – localizada no município de Santa Bárbara

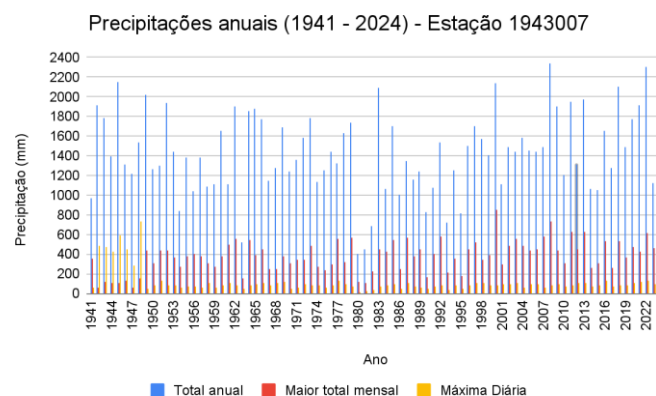
A referida estação é identificada pelo código 1943027 e está sob responsabilidade da ANA, com dados de precipitação coletados referentes ao período de 1941 a 2024.

O gráfico 3 apresenta as precipitações anuais da Estação Santa Bárbara e em sequência o gráfico 4 mostra a média das precipitações mensais.

O gráfico 3 indica que os maiores totais anuais aconteceram nos anos de 2008 e 2022, enquanto os menores valores foram registrados no ano de 1980 e 1981. O mesmo acontece com o maior total mensal de precipitação, que teve seu aumento no ano de 2000 e o menor valor em 1942. Para a análise da máxima diária, percebeu-se que esse valor foi atingido no período de 1948. Observou-se, portanto, uma variabilidade significativa nos registros pluviométricos ao longo do tempo, refletindo períodos de maior e menor quantidade de chuvas. Anos como 2008 e 2022 destacam-se pelos volumes anuais elevados, contrastando com a escassez

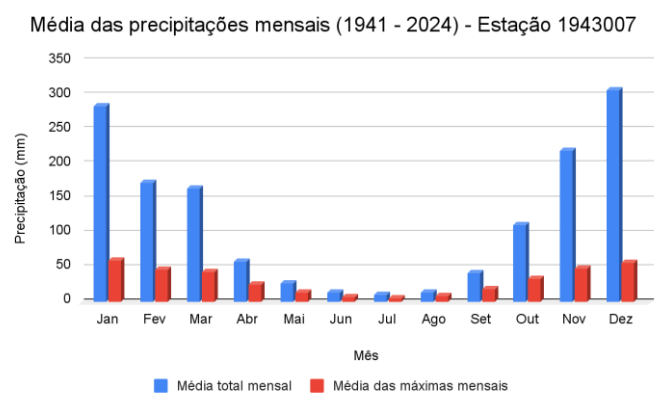
verificada em 1980 e 1981. Similarmente, extremos mensais e diários evidenciam episódios isolados de precipitação intensa, como em 1948 e 2000, apontando para a ocorrência de eventos climáticos marcantes que podem ter influenciado diretamente os recursos hídricos da região.

Gráfico 3: Precipitações anuais da Estação Santa Bárbara



Fonte: Autores, 2025.

Gráfico 4: Média das precipitações mensais da Estação Santa Bárbara



Fonte: Autores, 2025.

Ao verificar o gráfico 4, percebeu-se um aumento nos valores de precipitação tanto na média total mensal quanto nas médias máximas mensais no período de novembro a janeiro, característico do período chuvoso na bacia. Em contraste, notou-se uma redução significativa das precipitações entre maio e agosto, indicando um período de estiagem típico de um clima mais seco,

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

evidenciando a sazonalidade marcante das chuvas na bacia.

Conclusões

O presente estudo permitiu a caracterização do regime pluviométrico de parte da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, em Minas Gerais, por meio da análise de séries históricas de precipitação obtidas a partir de estações pluviométricas cadastradas no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). A partir da coleta, tratamento e interpretação dos dados, foi possível caracterizar o comportamento das chuvas na região, identificando padrões sazonais e a variabilidade interanual.

Constatou-se a existência de um padrão pluviométrico sazonal bem definido, com estação chuvosa concentrada nos meses de verão – notadamente entre novembro e março – e estiagem pronunciada durante o inverno, especialmente de junho a setembro. Esse comportamento mostrou-se consistente nas 2 (duas) estações analisadas, corroborando o regime pluviométrico característico da região Sudeste do Brasil.

A variabilidade interanual das precipitações também se mostrou significativa, com períodos de elevada pluviosidade – associados a riscos de inundações e cheias. Tais oscilações reforçam a relevância de instrumentos de gestão adaptativa e do planejamento hídrico regional, em conformidade com os preceitos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997).

Agradecimentos

À Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Ao Programa de Educação Tutorial (PET) Engenharia Ambiental Campus Itabira.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO (ANA). HidroWeb: sistemas de informações hidrológicas. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso em: 03 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 20 maio. 2025.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA (MG). Rio Piracicaba – MG. 2013. Disponível em: <https://cbhpiracicabamg.org.br/rio-piracicabamg>. Acesso em: 13 jun. 2025.

DE CASTRO, Mateus Matos; MAIA, James Lacerda; SILVA, João Paulo Oliveira; VIEIRA, Eliane Maria . Análise da disponibilidade hídrica superficial na bacia hidrográfica do rio Piracicaba - MG. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.] , v. 10, n. 3, p. e42610313552, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.13552 . Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/13552> . Acesso em: 21 jun. 2025.

PACHECO, Maria Bruna dos Santos; GOMES, Daniel Dantas Moreira. **A relação entre bacias hidrográficas e segurança hídrica: uma revisão bibliográfica.** Anais do XX SBGFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada & IV ELAAGFA - Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/118397>. Acesso em: 14 jun. 2025.

WOLKMER, Maria de Fátima; PIMMEL, Nicole Freiburger. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Sequência Estudos Jurídicos e Políticos**, Florianópolis, v. 34, n. 67, p. 165–198, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/2177-7055.2013v34n67p165>. Acesso em: 19 jun. 2025.