

AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS TOTAIS NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS COCHOS: IMPACTOS DA AÇÃO ANTRÓPICA E SAZONALIDADE

*Mainara Lopes Vernini¹; Vitória Bernardo Borges²; Pedro Vitor Soares Adrien³ &
Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro⁴*

RESUMO – Este estudo monitorou a concentração de sólidos totais na Microbacia do Rio dos Cochos, em Pratânia (SP), entre outubro de 2025 e abril de 2026, avaliando os impactos de eventos naturais e ações antrópicas na qualidade da água. A metodologia envolveu a coleta mensal em seis pontos estratégicos que refletem diferentes usos do solo, desde a nascente com plantio convencional até a foz sob influência viária, utilizando análise gravimétrica para a determinação dos índices. Os resultados climatológicos revelaram uma sazonalidade com picos de precipitação em dezembro e janeiro, o que influenciou diretamente o carreamento de sedimentos. O P1 (nascente) apresentou média de 204 mg/L associada ao manejo convencional em declividade. Em contraste, os pontos sob sistema de plantio direto (P3 e P4) registraram as menores médias, evidenciando a eficácia de práticas conservacionistas. O P6 (foz) exibiu o índice mais crítico (234,3 mg/L), consolidando o efeito cumulativo da degradação da bacia e a insuficiência da vegetação ripária. Concluiu-se que, embora a maioria dos pontos esteja em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005, a integridade hídrica da bacia depende da recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e do manejo sustentável do solo.

Palavras-Chave – Águas superficiais. Bacias hidrográficas. Serviços ambientais.

ABSTRACT–This study monitored the concentration of total solids in the Rio dos Cochos Microbasin, in Pratânia (SP), between October 2025 and April 2026, evaluating the impacts of natural events and anthropogenic actions on water quality. The methodology involved monthly sampling at six strategic points reflecting different land uses, from the spring with conventional planting to the mouth under road influence, using gravimetric analysis to determine the indices. The climatological results revealed a seasonality with precipitation peaks in December and January, which directly influenced sediment transport. Point P1 (spring) showed an average of 204 mg/L associated with conventional management on slopes. In contrast, the points under no-till farming systems (P3 and P4) recorded the lowest averages, highlighting the effectiveness of conservation practices. Point P6 (mouth) exhibited the most critical index (234.3 mg/L), consolidating the cumulative effect of basin degradation and insufficient riparian vegetation. It was concluded that, although most points comply with CONAMA Resolution 357/2005, the basin's water integrity depends on the recovery of Permanent Preservation Areas (PPA) and sustainable soil management.

p.adrien@unesp.br; telephone: (14) 99721-1106

1) Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP - Câmpus Botucatu. Av. Universitária, n.3780, Botucatu – SP, 18610-034. E-mail: mainara.vernini@unesp.br; telefone: (14) 99766-2198

2) Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP - Câmpus Botucatu. Av. Universitária, n.3780, Botucatu – SP, 18610-034. E-mail: vitória.b.borges@unesp.br; telefone: (14) 99896-6972

3) Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP - Câmpus Botucatu. Av. Universitária, n.3780, Botucatu – SP, 18610-034. E-mail: p.adrien@unesp.br; telefone: (14) 99721-1106

4) Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP - Câmpus Botucatu. Av. Universitária, n.3780, Botucatu – SP, 18610-034. E-mail: juliana.heloisa@unesp.br; telefone: (14) 3880-7389

Key-words – Surface waters. River basins. Environmental services.

INTRODUÇÃO

A poluição das águas é caracterizada por todas as alterações indesejáveis que ocorrem em suas características físicas, químicas ou biológicas, que possam acarretar danos à vida aquática ou às atividades dos seres humanos (Braga *et al.*, 2005). Conhecer as atividades no entorno de uma microbacia hidrográfica é vital para a conservação ambiental e para atingir o desenvolvimento sustentável, dado que práticas corretas auxiliam na melhoria da qualidade da água, manutenção do ciclo hidrológico, proteção da biodiversidade e no controle da erosão e assoreamento (Ferraz; Lima, 2022). Os parâmetros de qualidade da água auxiliam a entender como as atividades que ocorrem nas localidades próximas à microbacia estão afetando seu comportamento, além de fornecerem suporte para tomada de decisões de quando e onde intervir (Kumar *et al.*, 2024).

A Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece a categorização das águas superficiais e as orientações ambientais para seu aproveitamento e destinação. Para as águas doces de Classe 1, 2 e 3, esta regulamentação estabelece um limite máximo de sólidos dissolvidos totais na água de 500 mg/L (Brasil, 2005). Esse parâmetro é fundamental para a prevenção da contaminação hídrica e para garantia dos múltiplos usos da água, abrangendo desde o fornecimento à população até atividades recreativas, irrigação e a preservação da fauna e flora aquáticas.

A relevância deste estudo reside na necessidade de se avaliar e acompanhar a concentração de sólidos totais nas águas da Microbacia Hidrográfica do Rio dos Cochos. Tal iniciativa possibilita a detecção de potenciais alterações, tanto as provocadas por fenômenos naturais quanto as resultantes da intervenção humana, permitindo a implementação de medidas corretivas que, por sua vez, culminarão na diminuição dos impactos ambientais gerando informações fundamentais para as entidades responsáveis pela gestão de recursos hídricos e pelo planejamento ambiental.

A temática integra-se aos ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e 15 (Vida Terrestre) ao promover a gestão sustentável dos recursos hídricos e a preservação de ecossistemas essenciais. A proteção de áreas úmidas e florestas ciliares é destacada como medida fundamental para garantir a saúde dos rios e a manutenção da biodiversidade.

OBJETIVOS

Monitorar e avaliar a concentração de sólidos totais em amostras de água da Microbacia Hidrográfica do Rio dos Cochos, localizada no município de Pratânia, São Paulo e, identificar

possíveis alterações da qualidade da água resultantes da influência de eventos naturais e da ação antrópica, fornecendo embasamento para o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos na microbacia.

METODOLOGIA

A área de estudo compreende a Microbacia Hidrográfica do Rio dos Cochos (Figura 1), localizada no município de Pratânia, região centro sul do Estado de São Paulo. A área apresenta ao seu redor plantio direto de grãos como aveia e soja ao longo do ano, agricultura irrigada e pastagem, plantação de cana-de-açúcar sem a realização do plantio direto e área de vegetação nativa. As coordenadas do local são 22° 48' S de latitude e 48° 43' O de longitude e está localizada a uma altitude de 702 metros acima do nível do mar. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Cfa, clima temperado quente (mesotérmico) úmido, sendo a temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C (Cunha; Martins, 2009). O município de Pratânia pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema – UGRHI 17, abrange uma área de 16.749 km², agregando os tributários da margem direita do curso médio do rio Paranapanema.

A definição dos pontos de monitoramento foi realizada após visitas de campo na microbacia a fim de definir pontos amostrais que contemplem diferentes formas de uso e ocupação do solo (áreas com vegetação nativa, pastagens e culturas agrícolas). Os pontos de coleta selecionados refletem a heterogeneidade da ocupação do solo desde a nascente com plantio convencional em declividade (P1), áreas impactadas por rodovias (P2), zonas de cultivo sob diferentes manejos e vegetação (P3 e P4), trechos de solo argiloso com mata nativa, pressão agropecuária (P5) e foz (P6) que apresenta vegetação degradada e influência de infraestrutura viária (Tabela 1). Em suma, o delineamento experimental permitiu contrastar o efeito de práticas agrícolas e da urbanização sobre a dinâmica hídrica da bacia.

Após unir os critérios de seleção, foram definidos seis pontos de análise. Foram executadas coletas mensais de amostras da água (1 L) na microbacia, no período da manhã, durante seis meses consecutivos, sendo entre os meses de outubro de 2025 a abril de 2026, a fim de se avaliar a influência do período chuvoso e de estiagem. As amostras foram coletadas em garrafas estéreis identificadas e transportadas em caixas isotérmicas até o laboratório, sendo processadas no mesmo dia da coleta.

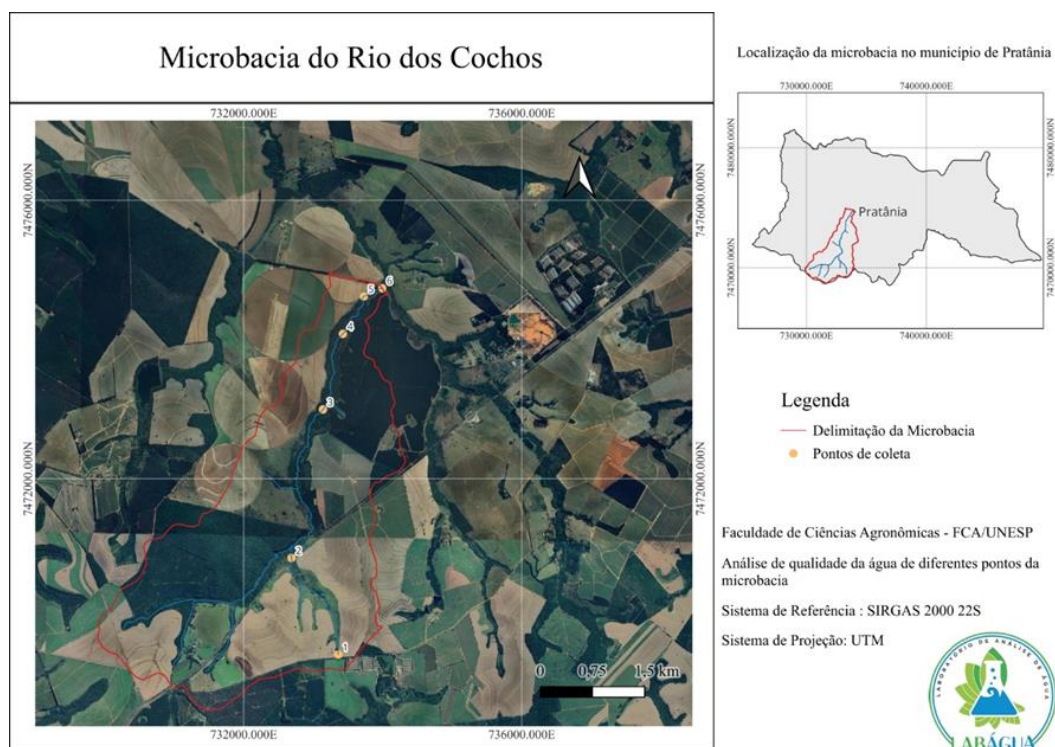


Tabela 1 – Descrição das áreas dos pontos de coletas na Microbacia Hidrográfica do Rio dos Cochos -SP

Pontos	Descrição
P1	Nascente do Rio dos Cochos, localizada em uma área com plantio convencional em declividade e vegetação nativa degradada.
P2	Área impactada por rodovia com curso hídrico.
P3	Zona de cultivo irrigada com presença de vegetação nativa (APP) e solo argiloso.
P4	Zona de cultivo com plantio direto sem irrigação apresentando vegetação invasora de Pinus, solo argiloso com brejo e vegetação nativa (APP).
P5	Zona de cultivo com irrigação sob pressão agropecuária apresentando pisoteio animal e vegetação nativa (APP).
P6	Foz do Rio dos Cochos com vegetação nativa degradada sob influência de infraestrutura viária.

Foram analisados dados de precipitação e temperatura do ar da área. Os dados climatológicos foram coletados por uma estação meteorológica automática local, equipada com diferentes sensores que permitem monitorar a temperatura e a umidade do ar, a radiação solar, a precipitação, a pressão

atmosférica, bem como a velocidade e a direção do vento. Os instrumentos utilizados são das marcas HOBO e Davis. As medições são registradas a cada 5 minutos por um data logger (modelo RX-2100) e enviadas automaticamente para uma plataforma on-line, o que permite a extração dos dados em diversos formatos para análises e interpretação, a fim de verificar a influência da precipitação no carreamento de sedimentos para o curso d'água.

A determinação da concentração de sólidos totais (mg/L) nas amostras de água foi realizada por análise gravimétrica que consiste na calcinação de cápsulas de porcelana em forno Mufla a 550°C por 30 minutos; pesagem em balança analítica, para obtenção do peso 1; adição da amostra nos cadinhos, 20 ml para cada; secagem na estufa a 123°C, por 24 horas; e, ao final, pesagem para a obtenção do peso 2. Com isso foi realizado o cálculo gravimétrico para a obtenção do resultado em mg/L (Equação 1).

$$ST = (P2 - P1(g) / V1(ml)) * 1000 * 1000 = mg / l \quad (1)$$

Sendo:

- ST: Sólidos Totais;
- P2: Peso 2;
- P1: Peso 1; e
- V1: Volume da amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período analisado entre outubro de 2025 e abril de 2026, observa-se uma dinâmica climática marcada pela concentração de chuvas no trimestre central e uma amplitude térmica relevante. O pico de precipitação ocorreu nos meses de dezembro e janeiro, ambos superando os 313 mm acumulados, coincidindo com as maiores médias de temperatura máxima, que atingiram o ápice em fevereiro com 34,10°C. Embora as temperaturas médias tenham se mantido entre 20,72°C e 23,45°C nota-se um declínio no volume hídrico ao final do período, com abril registrando 7,2 mm de chuva, o que sugere a transição para uma estação mais seca. Essa variação entre meses úmidos e o decréscimo na precipitação em março e abril evidencia uma sazonalidade bem definida, onde o calor do verão precedeu o resfriamento gradual das mínimas, que chegaram a 12,6°C no encerramento da coleta (Tabela 2 e Figura 2).

Tabela 2 – Condições climáticas no período de outubro de 2025 a abril de 2026 na Microbacia Hidrográfica do Rio dos Cochos - SP

Meses	T _{max} (°C)	T _{min} (°C)	T _{med} (°C)	Precipitação (mm)
Out/2025	27,71	15,05	20,72	187,4
Nov/2025	28,37	15,00	21,31	125,4
Dez/2025	30,26	18,05	23,45	314,4
Jan/2026	32,59	14,67	22,47	313,0
Fev/2026	34,10	15,27	23,31	232,8
Mar/2026	32,02	13,8	22,69	79,8
Abr/2026	31,94	12,61	21,62	7,2

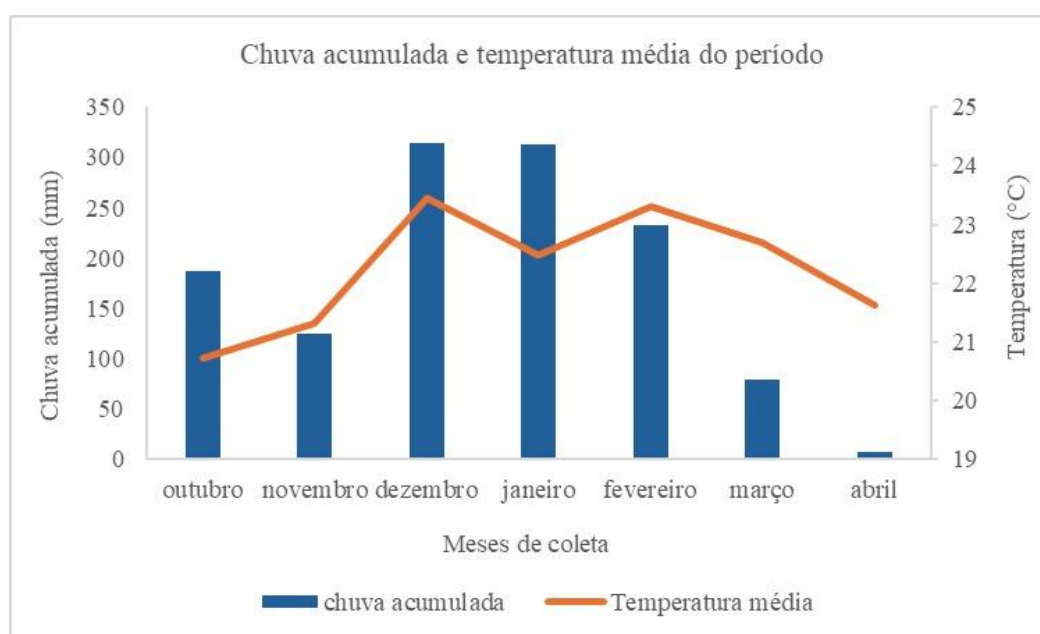


Figura 2 – Acumulados mensais de precipitação comparativo a temperatura dos meses de coletas na Microbacia Hidrográfica do Rio dos Cochos - SP

Os resultados das análises de concentração de sólido totais evidenciam que a presença de sedimentos na água não segue uma distribuição linear, mas reflete diretamente as intervenções antrópicas e as características pedológicas de cada trecho amostrado (Tabela 3). O ponto inicial de monitoramento (P1), situado na nascente sob regime de plantio convencional em declividade, apresentou uma média na concentração de sólidos totais de 204 mg/L. Tal valor é um indicativo de que a ausência de práticas conservacionistas, como o plantio direto, associada à topografia acentuada, potencializa o escoamento superficial e o transporte de partículas de solo para o leito fluvial logo em sua origem.

À medida que o curso d'água avança para o ponto P2, observa-se uma redução da concentração de sólidos totais para 138,3 mg/L, sugerindo uma possível zona de sedimentação local, embora a influência de rodovias adjacentes mantenha o aporte de resíduos asfálticos e contaminantes pluviais em níveis consideráveis. Os pontos P3 e P4, inseridos em áreas de cultivo de soja, registraram as menores médias do levantamento (112,9 mg/L e 135,7 mg/L). Essa constatação sugere que manejos agrícolas fundamentados em sistemas de plantio direto ou curvas de nível, exercem um papel mitigador mais eficiente na retenção de sedimentos quando comparados ao sistema convencional observado na cabeceira da bacia.

No trecho representado pelo ponto P5, a concentração de sólidos totais volta a subir para 146,4 mg/L. Este aumento, apesar da presença de fragmentos de mata nativa, pode ser atribuído à composição argilosa do solo local, cujas partículas finas permanecem em suspensão por períodos prolongados, somada à pressão agropecuária que, por meio do pisoteio animal próximo às margens, acelera processos erosivos. Por fim, a foz da microbacia (P6) exibiu o índice mais alarmante do estudo, atingindo 234,3 mg/L. Este pico máximo de sólidos totais consolida o efeito cumulativo de degradação da bacia, onde a vegetação ripária insuficiente não consegue filtrar o aporte de sedimentos a jusante, somando-se à carga poluente proveniente da infraestrutura viária final.

A microbacia do Rio dos Cochos sofre uma degradação em suas extremidades, com a nascente vulnerável ao manejo do solo e a foz sobrecarregada pelo acúmulo de impactos territoriais. Tais dados fornecem um diagnóstico essencial para a gestão dos recursos hídricos, ao evidenciar a necessidade urgente de recuperação das florestas ciliares e da adoção de práticas agrícolas sustentáveis para a manutenção da integridade dos ecossistemas aquáticos e terrestres da região.

Tabela 3 - Concentração de sólidos totais (mg/L) mensais e valor médio registrados na Microbacia Hidrográfica do Rio dos Cochos – SP, no período de outubro de 2025 a abril de 2026.

Ponto	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Média
P1	200	90	270	170	485	120	90	204,0
P2	205	140	110	155	-	140	80	138,3
P3	110	200	65	135	105	140	35	112,9
P4	160	335	20	125	105	160	45	135,7
P5	75	605	35	45	70	150	45	146,4
P6	165	430	155	155	190	190	55	234,3

- amostra não coletada devido a obras na rodovia

A concentração de sólidos totais apresentou flutuações, variando de 20 mg/L até 650 mg/L. Com exceção do P5 no mês de novembro de 2025, todos os pontos monitorados na microbacia registraram valores de sólidos totais em conformidade com a Resolução nº 357/2005 (500 mg/L). Os resultados sugerem uma bacia com transporte moderado de sedimentos, onde o manejo do solo (convencional vs. direto) e a degradação da mata ciliar na foz são os principais fatores de variação.

CONCLUSÃO

O comportamento da bacia ao longo do período revela uma dinâmica de oscilação sedimentar, onde o transporte de sólidos é influenciado diretamente pelo manejo agrícola e pela integridade das Áreas de Preservação Permanente (APP). Os pontos com vegetação nativa preservada demonstraram ser os filtros biológicos mais eficazes do sistema. Assim como as áreas de brejo, funcionaram como zonas de decantação natural, retendo sedimentos mesmo em áreas próximas à agricultura intensiva de soja e laranja.

A bacia apresenta uma saúde hídrica dependente da integridade das APPs. Enquanto as práticas de conservação (plantio direto e terraceamento) e a filtragem natural por brejos conseguem manter os sólidos em níveis baixos, as áreas de solo exposto na nascente e o acesso livre de animais ao leito representam os maiores riscos à qualidade da água.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, B. et al. (2005). *Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 336 p.
- BRASIL. CONAMA. (2005). “Resolução nº 357, de 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais”. Brasília (DF): Ministério do Meio Ambiente, pp. 1 – 27.
- CUNHA, A. R.; MARTINS, D. (2009). “Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP”. *IRRIGA*, v. 14(1), pp. 1 – 11.
- FERRAZ, S. F. B.; LIMA, W. P. (2022). *Hidrologia Florestal Aplicada: Planejando as Interações entre a Floresta e a Água*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- KUMAR, S. et al. (2024). “Perceived barriers and advances in integrating earth observations with water resources modeling”. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, v. 33(101119).
- SSRH-CSAN. (2018). *Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico: Drenagem Urbana – Pratânia UGRHI 10*. Pratânia: Prefeitura de Pratânia.



XVI Encontro Nacional de Águas Urbanas
VI Simpósio de Revitalização de Rios Urbanos
São Carlos – SP – 21 a 25 de setembro de 2026



AGRADECIMENTOS – Ao Laboratório de Análise de Água da Faculdade de Ciências Agronômicas - LabÁgua pelo suporte técnico para realização desse trabalho.