

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS TOTAIS NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO LAVAPÉS, BOTUCATU - SP

*Manuela Abreu Fogaça¹; Mainara Lopes Vernini²; Ana Letícia Prata³; Vitória
Bernardo Borges⁴; Jonathan Antônio Soldera Junqueira⁵; Juliana Heloisa Pinê
Américo-Pinheiro⁶*

RESUMO – As intervenções antrópicas comprometem a qualidade dos recursos hídricos. Objetivou-se avaliar a concentração de sólidos totais na Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Lavapés, Botucatu, SP. Foram coletadas amostras de água em quatro pontos com diferentes características de uso e ocupação do solo, em dois momentos (março e abril de 2026), antes e após a ocorrência de precipitações. A quantificação foi realizada por análise gravimétrica. Todas as amostras mantiveram-se em conformidade com o limite de 500 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas superficiais de Classe 1 e 2. A nascente apresentou os menores valores, evidenciando a importância da mata ciliar. As maiores concentrações ocorreram nas áreas com maior pressão antrópica: trecho urbano devido à erosão e resíduos, e o lago de piscicultura em decorrência do manejo da atividade. Embora o sistema aquático atenda aos padrões legais, as áreas antropizadas exigem monitoramento e ações de manejo mitigatórias.

Palavras-Chave – Qualidade de água. Manejo de Bacia Hidrográfica. Recursos Hídricos.

ABSTRACT– Human interventions compromise the quality of water resources. The objective was to evaluate the concentration of total solids in the Lavapés Stream Hydrographic Microbasin, Botucatu, SP. Water samples were collected at four points with different land use and occupation characteristics, at two different times (March and April 2026), before and after rainfall. Quantification was performed by gravimetric analysis. All samples remained within the limit of 500 mg/L established by CONAMA Resolution No. 357/2005 for Class 1 and 2 surface waters. The spring presented the lowest values, highlighting the importance of riparian vegetation. The highest concentrations occurred in areas with greater anthropogenic pressure: the urban stretch due to erosion and waste, and the fish farming lake due to the management of the activity. Although the aquatic system meets legal standards, the anthropized areas require monitoring and mitigating management actions.

Keys Words– Water Quality. Watershed Management. Water Resources.

1) Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP - Câmpus Botucatu. Av. Universitária, n.3780, Botucatu – SP, 18610-034. E-mail: manuela.a.fogaça@unesp.br; telefone: (15) 996449065

2) 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

3) Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP - Câmpus Botucatu. Av. Universitária, n.3780, Botucatu – SP, 18610-034. E-mail: ana.prata@unesp.br; telefone: (14) 99742-5900

4) 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

5) Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP - Câmpus Botucatu. Av. Universitária, n.3780, Botucatu – SP, 18610-034. E-mail: j.junqueira@unesp.br; telefone: (19) 98363-9383

6) 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

INTRODUÇÃO

Em decorrência ao crescimento populacional, observa-se um aumento contínuo na demanda por recursos naturais para atender às necessidades humanas. Dentre esses recursos, a água se destaca como o mais amplamente utilizado, tanto pela sua disponibilidade relativa quanto pela sua essencialidade à manutenção da vida e ao funcionamento dos sistemas produtivos (Sardinha et al., 2008; Tundisi, 2008). Nesse contexto, a intensificação do uso dos recursos hídricos tem potencial para promover alterações na qualidade da água, tornando indispensável o monitoramento ambiental em bacias hidrográficas, uma vez que suas condições refletem diretamente as atividades desenvolvidas em seu entorno (Von Sperling, 2014).

Os impactos decorrentes da intervenção antrópica incluem urbanização, desmatamento, práticas agrícolas intensivas, uso inadequado do solo e aplicação indiscriminada de agrotóxicos, fatores que prejudicam a distribuição ambiental e a contaminação de corpos hídricos (Araújo et al., 2009; Matson et al., 1997). Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2005), a erosão caracteriza-se pelo desprendimento e transporte de partículas do solo, sendo impulsionada principalmente pela ação da água e do vento. Esse processo desempenha papel central na dinâmica da qualidade da água, ao favorecer o transporte de sedimentos e de substâncias adsorvidas ao material particulado. Sua intensidade está associada a variáveis como regime pluviométrico, capacidade de infiltração, relevo, cobertura vegetal e propriedades físicas do solo (Morgan, 2005).

A análise de sólidos totais em águas superficiais constitui um parâmetro relevante na avaliação da qualidade da água, pois representa a soma de todas as substâncias dissolvidas e em suspensão presentes no meio líquido. Esse parâmetro está relacionado a processos erosivos, escoamento superficial e lançamento de efluentes (Wetzel, 2001; Chapman, 1996). Elevadas concentrações de sólidos totais podem afetar a transparência da água, interferir na penetração da luz e comprometer processos ecológicos, além de impactar usos múltiplos, como abastecimento humano (Bilotta; Brazier, 2008). Dessa forma, sua determinação é fundamental para a compreensão das alterações ambientais e para o planejamento de ações de manejo e conservação dos recursos hídricos.

OBJETIVOS

Avaliar a concentração de sólidos totais em amostras de água da Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Lavapés, localizada no município de Botucatu, São Paulo.

METODOLOGIA

A área de estudo compreende a Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Lavapés (Figura 1), localizada no município de Botucatu, região centro sul do Estado de São Paulo. O município de Botucatu pertence à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Tietê – UGRHI 10, abrangendo uma área de 11.829 km².

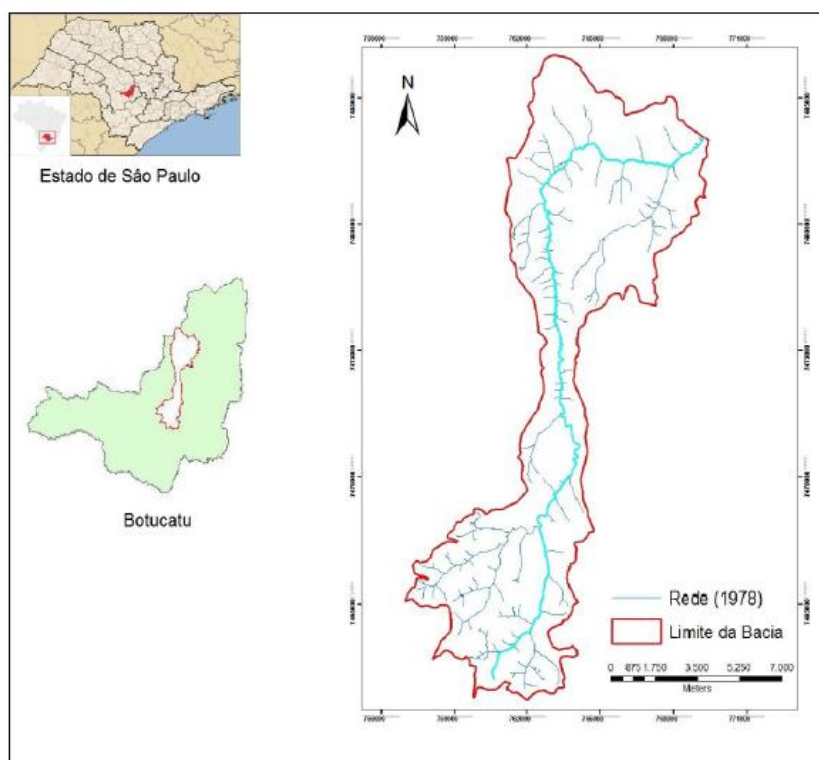


Figura 1. Microbacia hidrográfica do Ribeirão Lavapés – SP

Fonte: Santos (2013)

Os pontos de coleta de amostras de água foram definidos após visitas a campo na microbacia, a fim de analisar as formas de uso e ocupação do solo, e o comportamento dos sólidos totais antes e após precipitação. Após a análise da área, foram definidos quatro pontos, onde foram coletadas

amostras de água na última semana do mês de março de 2026 e após dez dias com ocorrência de chuva. As amostras foram coletas em garrafas estéreis identificadas e transportadas em caixas isotérmicas até o laboratório, sendo processadas no mesmo dia da coleta.

O primeiro ponto de amostragem da microbacia (P1) é caracterizado por um lago, com ausência de mata ciliar, presença de regiões impermeabilizadas (asfalto e construções) e fauna semiaquática de pequeno e médio porte. O segundo ponto (P2), trata-se de um rio, onde é possível observar a composição rochosa do substrato de seu curso. Nas margens do leito, há a presença de vegetação não nativa (bambus), utilizada como forma de conter os processos erosivos. Nota-se ainda, a existência de resíduos sólidos de origem antrópica, provenientes das regiões onde este curso hídrico, corta a malha urbana do município.

O terceiro ponto (P3) é caracterizado por uma nascente canalizada em uma área de preservação Permanente (APP) enquanto que o quarto ponto de análise (P4) é um lago artificial, construído para atividades de aquicultura com margens erodidas e recoberta por vegetação do tipo gramínea (Tabela 1).

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.

Os resultados das concentrações de sólidos totais foram confrontados com o padrão de Classe 2 para águas superficiais de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (Brasil, 2005); essa referência foi adotada devido à inexistência de enquadramento legal específico para os pontos

amostrados na microbacia.

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

Pontos	Descrição	Imagens
P1	Lago com ausência de mata ciliar, presença de fauna como patos e construções residenciais ao redor além de via asfaltada.	
P2	Rio com composição rochosa, margem com bambus, erosão e presença de resíduos sólidos urbanos.	
P3	Nascente com canalização e área de APP ao redor	
P4	Lago artificial para atividade aquicultura, margem com erosão e vegetação gramínea	

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de sólidos totais nos quatro pontos de amostragem monitorados na Microbacia do Ribeirão Lavapés - SP estão apresentados na Tabela 1. De forma geral, as concentrações variaram de 55 mg/L a 195 mg/L ao longo do período de estudo. Considerando a Resolução CONAMA nº 357/2005, que estabelece o limite regulamentar de 500 mg/L de sólidos dissolvidos totais para corpos d'água superficiais de Classe 1 e Classe 2 (Brasil, 2005), constatou-se que todas as amostras analisadas permaneceram em conformidade com o padrão legal. Mesmo nos ambientes que sofreram maior pressão antrópica, os valores obtidos não ultrapassaram os limites máximos permitidos, indicando que, para este parâmetro específico, o sistema aquático mantém condições adequadas à sua classe de enquadramento.

Tabela 1 – Concentração de sólidos totais (mg/L) na Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Lavapés - SP

	P1	P2	P3	P4
30/03/2026	85,0	160,0	65,0	195,0
09/04/2026	70,0	130,0	80,0	55,0

O ponto P3, correspondente a uma nascente canalizada, apresentou os menores valores de sólidos totais (65 mg/L e 80 mg/L). Esse cenário favorável é diretamente atribuído à sua localização em uma região de mata preservada. A integridade da vegetação no entorno atua como uma barreira natural eficiente, mitigando o aporte de sedimentos e confirmando a importância da conservação da cobertura vegetal para a manutenção da qualidade da água em áreas de cabeceira.

As maiores concentrações de sólidos foram registradas nos pontos P2 e P4, locais visivelmente impactados por atividades humanas. No ponto P2 (córrego urbano), os valores alcançaram até 160 mg/L. Esse comportamento decorre diretamente das pressões antrópicas locais, caracterizadas pela presença de processos erosivos acentuados nas margens do curso hídrico e pelo descarte irregular de resíduos sólidos provenientes da área urbana adjacente.

No ponto P4, que compreende um lago de piscicultura artificial, foi registrado o valor máximo de 195 mg/L em uma das amostragens, decaindo para 55 mg/L em outro momento. As elevadas concentrações pontuais refletem o manejo local do ambiente, que possui alta densidade de peixes introduzidos e ausência de vegetação ciliar protetora, sendo as margens ocupadas por

gramíneas. A atividade de piscicultura, associada ao livre acúmulo de ração e dejetos dos organismos, favorece o incremento de compostos particulados na coluna d'água.

O ponto P1 (lago com alterações antrópicas e pouca vegetação marginal) exibiu concentrações intermediárias e estáveis (85 mg/L e 70 mg/L). Embora o ambiente apresente modificações em suas margens, as características morfológicas do lago parecem favorecer a estabilização e a atenuação natural dos níveis de sólidos, consolidando o diagnóstico de que todos os pontos monitorados atendem satisfatoriamente aos requisitos normativos federais.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as concentrações de sólidos totais na microbacia do Ribeirão Lavapés - SP se enquadram no padrão estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de Classe 1 e 2. A análise comparativa indica que áreas antropizadas, notadamente o trecho urbano e o lago de piscicultura artificial, demandam maior atenção devido ao potencial de elevação contínua desses resíduos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. et al. *Impactos ambientais em bacias hidrográficas – caso da bacia do rio Paraíba*. Tecno-Lógica, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 2, p. 109-115, 2005.

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.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2005. 355 p.

BILOTTA, G. S.; BRAZIER, R. E. *Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota*. Water Research, v. 42, n. 12, p. 2849-2861, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). *Resolução nº 357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria de Consolidação nº 5: consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2017.

CHAPMAN, D. *Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring*. 2. ed. London: UNESCO/WHO/UNEP, 1996.

COZMAN, I. *Ictiofauna como indicadora da qualidade ambiental do Rio Lavapés, município de Botucatu*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) — Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2025.

MATSON, P. A. et al. *Agricultural intensification and ecosystem properties*. *Science*, v. 277, n. 5325, p. 504-509, 1997.

MORGAN, R. P. C. *Soil erosion and conservation*. 3. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2005.

SARDINHA, D. et al. *Avaliação da qualidade da água e autodepuração do ribeirão do meio, Leme (SP)*. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 13, n. 3, p. 329-338, 2008.

SANTOS, J. B. *Geotecnologias na delimitação de áreas prioritárias à recomposição florestal na sub-bacia do Ribeirão Lavapés, Botucatu-SP*. 2013. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2013.

SIMÕES, L. et al. *Uso do SIG no planejamento regional em Botucatu/SP*. In: *Engenharia ecológica e agricultura sustentável*. Cap. 21, 2003.

TUNDISI, J. G. *Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro*. *Estudos Avançados*, v. 22, n. 63, p. 7-26, 2008.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgoto*. 4. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

WETZEL, R. G. *Limnology: lake and river ecosystems*. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2001.

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