



## Avaliação da concentração de sedimentos em represas utilizadas para abastecimento público no município de Sorocaba-SP

### Evaluation of sediment concentration in dams used for public supply in the municipality of Sorocaba-SP

Tatiana Acácio da Silva<sup>a</sup>, Miqueias Lima Duarte<sup>b</sup>, Keith Soares Valente<sup>b</sup>, Manuel Enrique Gamero Guandique<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade Estadual Paulista-UNESP, Instituto de Ciência e Tecnologia-ICTS. Avenida Três de Março, n. 511, Alto da Boa Vista, Sorocaba, São Paulo, Brasil. CEP: 18087-180. E-mail: [tatiana.acacio@unesp.br](mailto:tatiana.acacio@unesp.br), [enrique.gamero@unesp.br](mailto:enrique.gamero@unesp.br).

<sup>b</sup> Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA - Rua Vinte e Nove de Agosto, n. 786, Centro, Humaitá, Amazonas, Brasil. CEP: 69800-000. E-mail: [miqueiaseng@hotmail.com](mailto:miqueiaseng@hotmail.com), [keithsoares@ufam.edu.br](mailto:keithsoares@ufam.edu.br).

#### ARTICLE INFO

Recebido 21 Jul 2023  
Aceito 23 Mai 2024  
Publicado 04 Ago 2024

#### ABSTRACT

The production of sediments indicates environmental quality and demonstrates the pressure humans exert on the environment. Some consequences of inadequate land use, such as deforestation, lead to decreased water accumulation time in watersheds, causing peak floods and environmental changes. Understanding sediment dynamics is of utmost importance for properly managing water resources, as the absence of land use and occupation planning, marked by indiscriminate anthropogenic actions, directly influences sediment dynamics in watersheds. In this regard, this study aimed to evaluate the sediment concentration in two reservoirs used for public supply in the municipality of Sorocaba-SP. For the development of this study, two water collections were carried out in the Castelinho and Éden-Ferraz reservoirs during the dry and rainy periods, obtaining five samples in each. The water sample collection for analysis was performed following SABESP standard NTS013. The results showed that during the rainy period, the Pirajibu-Mirim sub-basin had a greater potential for runoff, with the stop-log system retaining about 40% of the sediments. This retention can directly influence the storage capacity of the Castelinho and Éden-Ferraz reservoirs due to silting.

**Keywords:** Sediments, land use, watershed, supply reservoir.

#### RESUMO

A produção de sedimentos, além de indicar a qualidade ambiental, também demonstra a pressão que o ser humano exerce sobre o meio ambiente. Algumas consequências do uso inadequado do solo, como por exemplo o desmatamento, causam a diminuição no tempo de acumulação das águas nas bacias hidrográficas, provocando picos de cheias, e as alterações ambientais. Compreender a dinâmica dos sedimentos é de suma importância para a gestão adequada e uso dos recursos hídricos, pois a ausência de planejamento de uso e ocupação da terra, marcado por ações antrópicas indiscriminadas, influencia de forma direta a dinâmica dos sedimentos em bacias hidrográficas. Nesse sentido, o estudo objetivou avaliar a concentração de sedimentos em duas represas utilizadas para abastecimento público do município de Sorocaba-SP. Para o desenvolvimento deste estudo, foram realizadas duas coletas de água nas represas Castelinho e Éden-Ferraz, no período seco e chuvoso, obtendo cinco amostras em cada. A coleta de amostras para análise de água foi realizada em conformidade com a norma da SABESP NTS013. Os resultados obtidos mostraram que durante o período chuvoso, a sub-bacia do Pirajibu-Mirim apresentou maior potencial de arraste, sendo que o sistema *stop-log*



retêm cerca de 40% dos sedimentos, essa retenção pode influenciar de forma direta a capacidade de armazenamento da represa Castelinho e Éden-Ferraz em virtude do assoreamento.

**Palavras-chaves:** Sedimentos, uso do solo, bacia hidrográfica, reservatórios de abastecimento.

## Introdução

Em condições de fluxo normais, os rios transportam sedimentos provenientes da erosão natural e acelerada do solo nas bacias hidrográficas. Entretanto, com o estabelecimento de barragens, o processo de transporte de sedimento é alterado, visto que a barragem serve como obstáculo para o escoamento dos mesmos, transformando o regime de lótico para lântico, reduzindo a velocidade de escoamento e fluxo das águas, além de favorecer a deposição dos sedimentos, resultando na sedimentação dos reservatórios (CETESB, 2016; Gentil et al., 2021).

Estudos recentes têm mostrado que os reservatórios perdem em torno de 1% de sua capacidade de armazenamento por ano, em termos médios globais, devido ao assoreamento e deposição de sedimentos. Esse processo ocorre em consequência da alteração do regime hidrossedimentológico promovida pela construção de barramentos, o que tem afetado a vazão de regularização projetada, bem como a vida útil dos reservatórios (Carvalho, 2008; Schleiss et al., 2016).

Além do mais, o processo sedimentológico natural tem sido acelerado e intensificado pelas atividades humanas, influenciado principalmente pelo uso inadequado do solo, aumento no desmatamento, urbanização inadequada, atividade agropecuária e a alteração dos cursos dos rios (Silva et al., 2017; Garrido et al., 2018; Peixoto et al., 2020). O desenvolvimento de atividades antrópicas próximo aos cursos d'água e reservatórios tendem a aumentar a carga de sedimentos produzida, principalmente quando a vegetação ciliar é pequena ou ausente, pois propicia a ocorrência de erosão acelerada no solo. Dessa forma, a restauração da mata ciliar reduz a carga de sedimentos e o excesso de nutrientes, como nitrogênio e fósforo que chegam aos corpos d'água (Mello et al., 2017; Martins et al., 2021).

Com a decantação de sedimentos em reservatórios, além da redução do volume útil dos mesmos, é comum observar um aporte de contaminantes, tais como agrotóxicos, metais pesados dentre outros (Braga et al., 2012). Os problemas relacionados ao aumento na

concentração de sedimentos em reservatórios não afetam apenas o volume útil do mesmo, mas também afetam o acúmulo de nutrientes e poluentes, uma vez que ficam retidos e se decantam junto com os sedimentos (Tang et al., 2014).

Uma das consequências do carreamento de sedimentos para reservatórios é o agravamento do processo de eutrofização, fenômeno causado pela entrada excessiva de sedimentos ricos em nutrientes, principalmente fósforo (P) e nitrogênio (N) provenientes de fertilizantes agrícolas e de esgotos domésticos (Tang et al., 2014). Desse modo, o conhecimento da dinâmica de sedimentos nos corpos hídricos é de fundamental importância para a sua gestão adequada, uma vez que é essencial para o desenvolvimento de projetos hidráulicos, bem como auxilia na elaboração de diagnóstico de impactos ambientais ao longo do tempo e espaço no contexto da bacia hidrográfica, sendo um importante indicador ambiental (Garrido et al., 2015; Peixoto et al., 2020).

Vale ressaltar a importância do monitoramento dos sedimentos, pois esses constituem elementos de fixação de vários componentes dentre os quais pode-se destacar os metais pesados, bem como os macro e micronutrientes do solo, que são arrastados por processos erosivos e depositados em reservatórios, causando não apenas o assoreamento, mas também a eutrofização do manancial e contaminação da água (Cabral, 2005; Szilassi et al., 2006; Neill et al., 2013). Dessa forma, o estudo avaliou a concentração de sedimentos em duas represas utilizadas para abastecimento público no município de Sorocaba, São Paulo, tendo em vista sua importância no abastecimento público de água.

## Material e métodos

### Área de estudo

A área de estudo está localizada na sub-bacia do Pirajibu-Mirim (Figura 1), localizada no município de Sorocaba, entre as coordenadas geográficas, Latitude 23°25'31.31"S a 23°27'27.44"S e Longitude 47°23'44.63"O a 47°24'20.85"O, possuindo área aproximada de 56,07 km<sup>2</sup>.

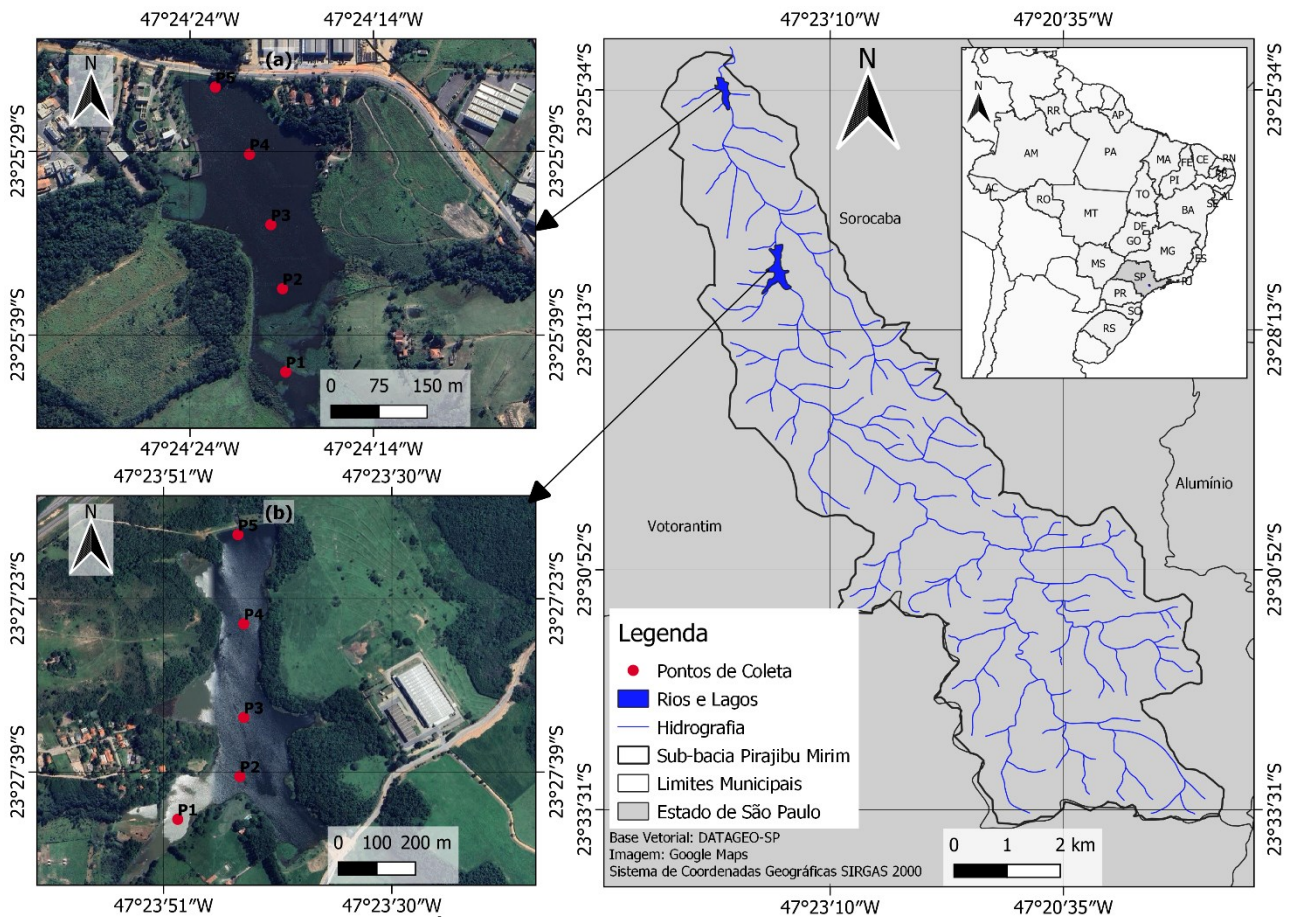


Figura 1. Localização das represas Éden-Ferraz (a) e Castelinho (b) na bacia do rio Pirajibu-Mirim. Fonte: Silva et al. (2023).

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo subtropical (Cwa), caracterizado por ser chuvoso no período de verão e seco durante o inverno, com temperatura média anual de 21,4°C, cuja a máxima de 30°C são registradas nos meses de janeiro a março, e a mínima de 12°C nos meses de maio a julho, com precipitação média anual de 1.311 mm, com máxima no mês de janeiro, com 215,55 mm, e mínima no mês de agosto, com uma precipitação de 32,97 mm (Corrêa et al., 2016).

Quanto ao tipo de solos no domínio da sub-bacia, existem a predominância de duas classes de solos, sendo elas: Argisolo Vermelho-Amarelo e Cambissolos. Os Cambissolos são solos com grande variação quanto à profundidade, textura e estrutura, com drenagem que varia de acentuada a imperfeita, e podem apresentar um diversificado arranjo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi), também com cores diversas, podendo ser, em muitos casos, pedregosos, cascalhentos ou até mesmo rochosos (IAC, 2020). Por outro lado, os Argissolos Vermelho-Amarelo são provenientes de rochas cristalinas, possuem um horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), as cores vermelho-amareladas decorrem da mistura de óxido de ferro hematita e goethita, esse solo

apresenta ainda uma baixa ou média fertilidade natural, com relevo de suavizado a mais ondulado, com susceptibilidade elevada à erosão (IBGE, 2007; IAC, 2020).

Em relação à declividade, na sub-bacia Pirajibu-Mirim, existe a predominância de terreno ondulado (51,99%), seguido de fortemente ondulado (21,47%) e suavemente ondulado (20,30%). Quanto ao uso e ocupação do solo, existe a predominância do desenvolvimento de atividades antrópicas, como agricultura, ocupando 26,80% da área, seguido por pastagem, com 18,88% e silvicultura, com 10,10% (Silva, 2021).

#### Sistema de Abastecimento

A sub-bacia hidrográfica do Rio Pirajibu-Mirim possui duas represas que são administradas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Sorocaba – SAAE, a represa Castelinho e Éden-Ferraz. As duas represas constituem um sistema denominado *stop-log*, sendo que a represa Castelinho, à montante, serve como um reservatório para o controle de nível da água da represa Éden-Ferraz.

A água captada na represa Éden-Ferraz corresponde a, aproximadamente, 900 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, e segue para a Estação de Tratamento de Água - ETA

Éden, sendo posteriormente é distribuída para abastecimento público nos bairros Éden, Cajuru, Aparecidinha e Iporanga, na área urbana do município de Sorocaba (Figura 2). A população atendida pela represa Éden-Ferraz consiste em

55.420 habitantes (SAAE, 2020). Vale ressaltar que na represa Castelinho não ocorre captação e distribuição de forma direta, pois a mesma serve apenas para controle da vazão e reserva para a represa Éden-Ferraz.

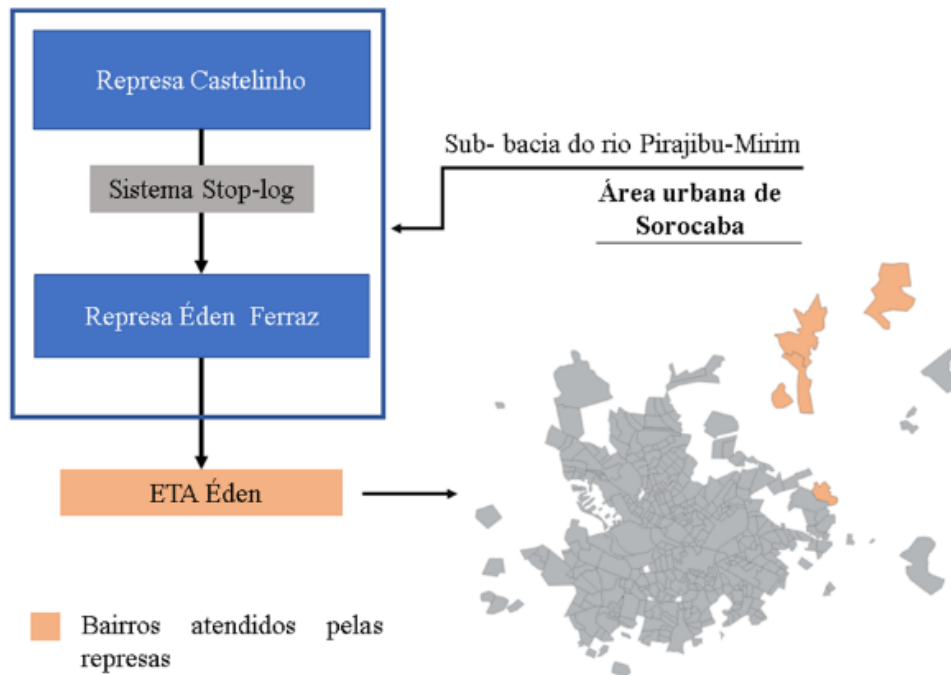


Figura 2. Fluxograma simplificado do sistema de distribuição de água do SAAE no município de Sorocaba. Fonte: Adaptado da SAAE (2020).

#### Coleta de água em campo

A coleta de amostras de água para análise de sólidos totais e em suspensão foi realizada em dois períodos. A primeira coleta foi realizada em novembro de 2019 (período seco), e a segunda em março de 2020 (período chuvoso). As amostras de água foram coletadas em cinco pontos ao longo dos mananciais, conforme ilustrado na Figura 1. A distribuição das amostras foi realizada da seguinte forma: uma amostra na entrada da represa (P1), três amostras ao longo da represa (P2, P3 e P4) e uma amostra próxima ao vertedouro (P5).

As amostras de água foram coletadas utilizando-se um amostrador modelo DH-48 Hidromec, equipamento adequado para coleta de sólidos em suspensão em corpos hídricos. Esse equipamento é feito de alumínio com uma forma hidrodinâmica, e possui uma garrafa de vidro, com

três hastes de metal que servem para graduar a profundidade do equipamento (Carvalho, 2008).

As amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos de 200 mL, previamente higienizados com água ultrapura, e condicionados em caixa térmica, conforme orientações descritas no Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras da Agência Nacional de Águas (ANA, 2020).

#### Análise de sólidos totais, fixos e voláteis

As análises dos parâmetros físicos (Sólidos Totais, Fixos e Voláteis) foram realizadas no laboratório de Água e Solos do Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba da Universidade Estadual Paulista – UNESP, seguindo a Norma Técnica Interna da SABESP NTS013 (SABESP, 1999). A Figura 3 apresenta as etapas seguidas da análise em laboratório para a determinação dos Sólidos Totais.



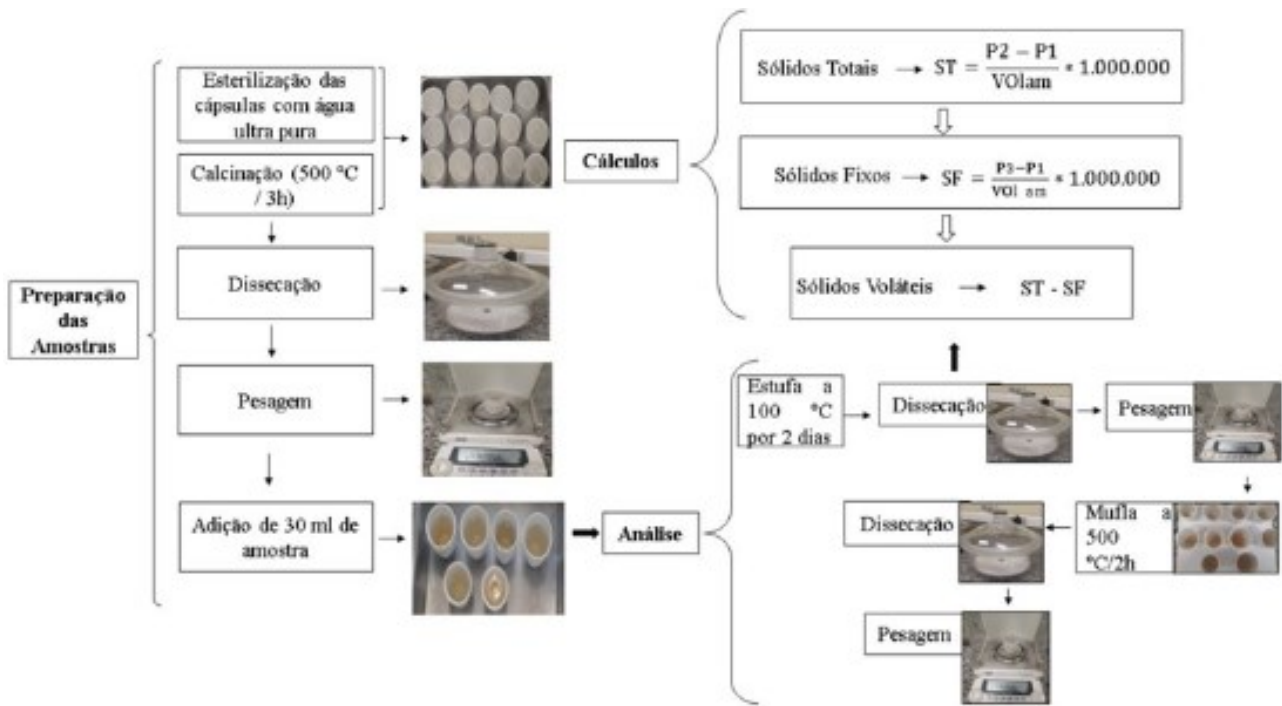


Figura 3. Etapas seguidas para a análise de Sólidos Totais (Fixos e Voláteis). Fonte: Silva et al. (2023).

Inicialmente as cápsulas (cadinho) foram esterilizadas com água destilada, e em seguida, foram expostas a uma temperatura de 550°C por, aproximadamente, três horas, visando remover resíduos orgânicos que podem influenciar no resultado. Posteriormente, as cápsulas foram transferidas para a secagem, onde permaneceram até uma temperatura ambiente, posteriormente foram pesadas em uma balança analítica.

Para determinar a concentração de Sólidos Totais obteve-se 30 mL de água homogeneizada, com o uso de uma proveta. Em seguida, a amostra foi transferida para o cadinho calcinado, seguindo para estufa a 100°C por dois dias. Posteriormente, as cápsulas foram deixadas em repouso até atingirem a temperatura ambiente e, em seguida, pesadas em uma balança analítica, e por fim, a concentração de Sólidos Totais foi determinada pela Equação 1.

$$ST = \frac{P2 - P1}{VOLam} * 1.000.000 \quad \text{Eq. (1)}$$

onde: ST corresponde aos Sólidos Totais (em mg.L<sup>-1</sup>), P1 corresponde ao peso da cápsula calcinada (em g), P2 ao peso da cápsula com amostra após secagem (em g) e VOLam ao volume da amostra inicial.

A concentração de Sólidos Fixos foi determinada conforme a Equação 2.

$$SF = \frac{P3 - P1}{VOLam} * 1.000.000 \quad \text{Eq. (2)}$$

onde: SF corresponde aos Sólidos Fixos (em mg.L<sup>-1</sup>), P1 corresponde ao peso da cápsula calcinada (em g), P3 corresponde ao peso da cápsula com o resíduo seco da amostra na mufla a 500°C por 2 horas, e VOLam ao volume da amostra inicial. Finalmente, foi determinada a concentração de Sólidos Voláteis (em mg.L<sup>-1</sup>) por meio da subtração entre ST e SF, conforme descrito pela SABESP (1999).

#### Análise de sólidos totais em suspensão

Para a determinação dos Sólidos Totais em Suspensão, adotou-se os procedimentos descritos na Norma Técnica Interna da SABESP NTS013. Os procedimentos e equações foram os mesmos aplicados anteriormente para a Análise de Sólidos Totais, Fixos e Voláteis, com exceção da quantidade de amostra (100 mL) e no processo de filtragem da amostra, utilizando uma membrana de vidro de 0,002 mm.

#### Resultados e Discussão

A Figura 4 apresenta o comportamento dos Sólidos Totais (Fixos e Voláteis) e Sólidos Totais em Suspensão (Fixos e Voláteis) para a represa Castelinho nos dois períodos avaliados (novembro de 2019 e março de 2020).

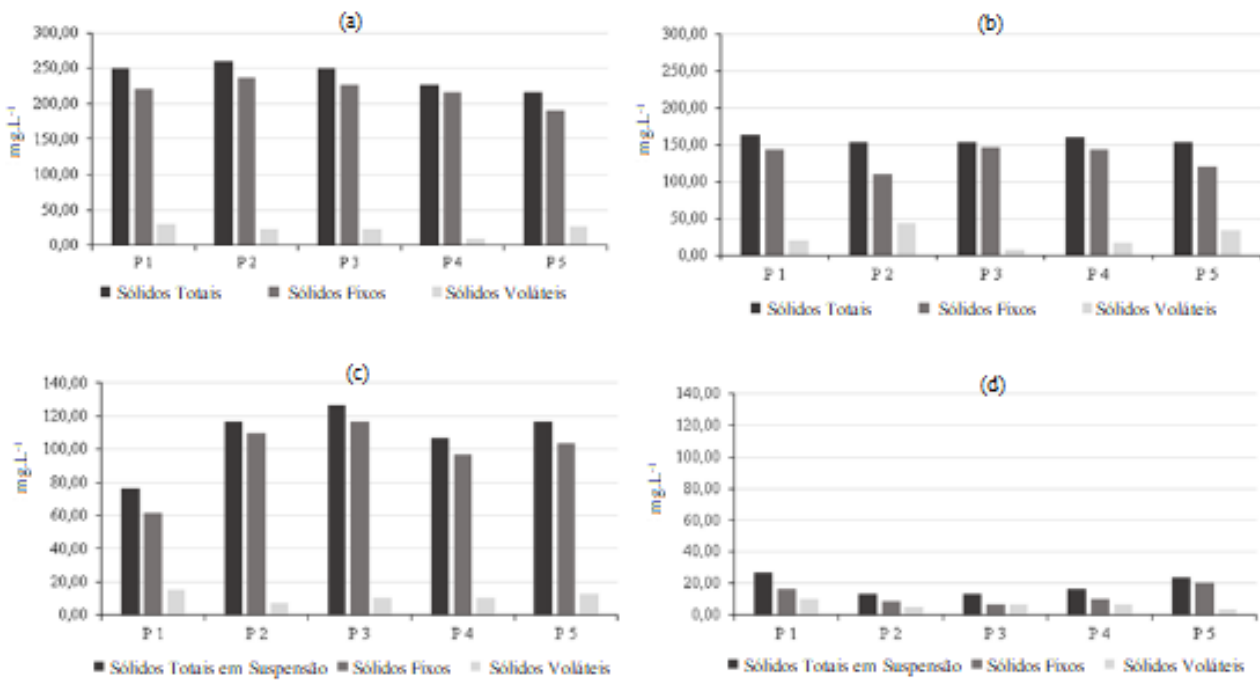


Figura 4. Valores de Sólidos Totais (Fixos e Voláteis) e Sólidos Totais em Suspensão (Fixos e Voláteis) para a represa Castelinho, nos períodos seco e chuvoso. Fonte: Silva et al. (2023).

Observa-se que as concentrações de Sólidos Totais, Sólidos Totais em Suspensão, Fixos e Voláteis são maiores no período seco (Figura 4ac) quando comparados aos valores observados no período chuvoso (Figura 4bd), isso pode ser explicado, pois nesse período, existe uma maior concentração de sólidos no manancial em virtude do menor volume de água na represa. Por outro lado, a menor concentração observada no período chuvoso pode ser explicada em função do maior volume de água, o que ocasiona uma maior diluição dos sólidos na represa. O mesmo comportamento foi observado por Silva & Silva (2020), ao avaliar a qualidade da água do Parque Ambiental Lagoas do Norte, em Teresina-PI, onde confirmaram existir uma tendência significativa de redução dos valores de sólidos na estação chuvosa ( $p < 0,05$ ), comportamento que pode estar associado a uma diluição proporcionada pelas águas da chuva.

Além do mais, é possível notar que no período seco, os valores de Sólidos Totais reduzem ao longo da represa à medida que se distancia de montante (de P1 a P5), indicando a decantação dos sólidos com a redução da velocidade de fluxo. Queiroz et al. (2016) estudaram a influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água do reservatório Sá Carvalho, localizado em Minas Gerais. Os autores observaram que, no período com maior precipitação pluviométrica, os parâmetros como turbidez e sólidos suspensos totais foram maiores, no período de estiagem,

conforme a progressão ocorrida dentro da represa, indo de montante para a jusante, os parâmetros como a condutividade elétrica foram mais elevados.

No período chuvoso, esse comportamento não foi evidente, e pode ser explicado em função do alto volume de água que chega ao manancial. Segundo Nogueira & Cabral (2012), a concentração de Sólidos Totais em um manancial pode ser influenciada pela decomposição de matéria orgânica no rio, pela deposição de efluentes, bem como do processo de intemperização e decomposição das rochas ou arraste de partículas dos solos, em função dos processos erosivos.

Por outro lado, o comportamento observado para os Sólidos Totais em Suspensão é inverso, ou seja, os valores aumentam do montante a jusante no período seco, e diminuem a montante para a jusante no período chuvoso. Esse comportamento pode ser explicado pelo baixo volume de água que abastece o manancial no período seco, ocasionando alta concentração nos Sólidos Totais em Suspensão a montante, esse comportamento se intensifica ao longo do manancial em função do baixo volume de água.

A Figura 5 apresenta o comportamento dos Sólidos Totais (Fixos e Voláteis) e Sólidos Totais em Suspensão (Fixos e Voláteis) para a represa Éden-Ferraz nos dois períodos avaliados (novembro de 2019 e março de 2020).

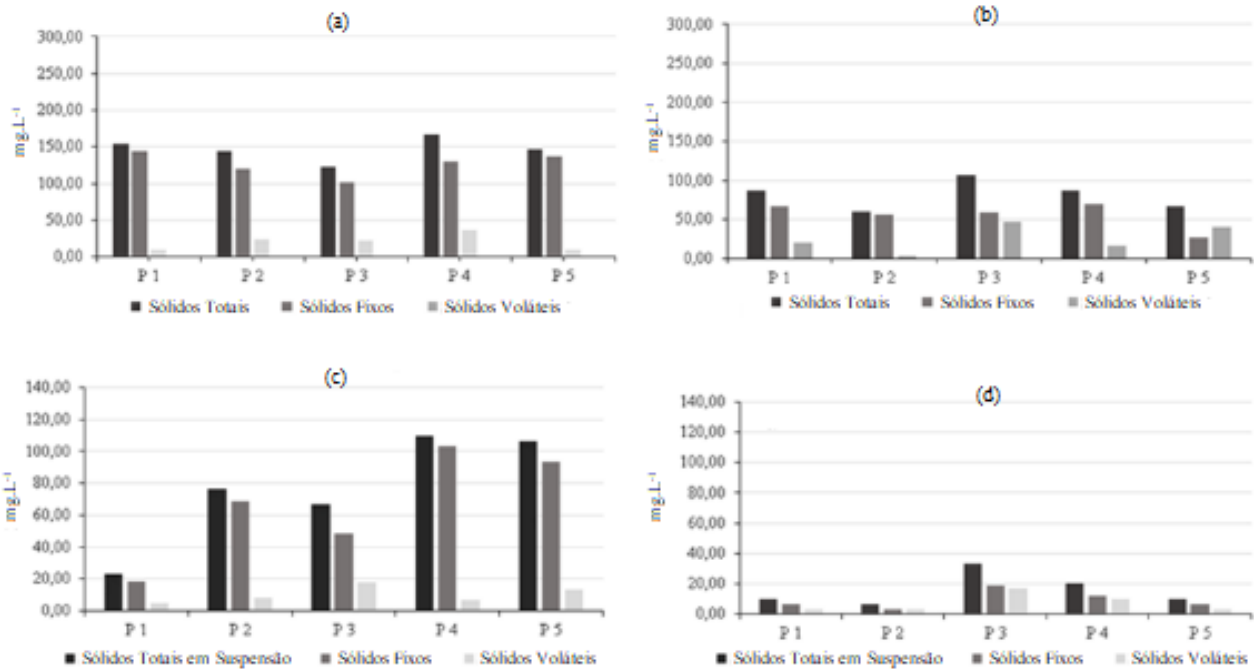


Figura 5. Valores de Sólidos Totais (Fixos e Voláteis) e Sólidos Totais em Suspensão (Fixos e Voláteis) para a represa Éden-Ferraz no período seco e chuvoso. Fonte: Silva et al. (2023).

Como observado na represa Castelinho, na represa Éden-Ferraz percebem-se maiores valores de Sólidos Totais, e Sólidos Totais em Suspensão (Fixos e Voláteis) no período seco (Figura 5ac) do que no período chuvoso (Figura 5bd).

Levando em consideração ao fator montante/jusante representado por uma distância de, aproximadamente, 3,40 km entre a represa Castelinho e Éden-Ferraz, constatou-se uma redução significativa na concentração de Sólidos Totais em Suspensão (STS), Sólidos Totais em Suspensão Fixos (STS-F) e Sólidos Totais em Suspensão Voláteis (STS-V), pois os valores médios observados na represa Castelinho para os STS, STS-F e STS-V de 240,67 mg.L<sup>-1</sup>, 218,00 mg.L<sup>-1</sup>, 22,67 mg.L<sup>-1</sup> para o período seco, e 156,67 mg.L<sup>-1</sup>, 132,67 mg.L<sup>-1</sup>, 24,00 mg.L<sup>-1</sup> para o período chuvoso respectivamente. Já para a represa Éden-Ferraz, os valores para os STS, STS-F e STS-V foram de 146,67 mg.L<sup>-1</sup>, 126,16 mg.L<sup>-1</sup>, 20,50 mg.L<sup>-1</sup> no período seco, e 81,33 mg.L<sup>-1</sup>, 55,87 mg.L<sup>-1</sup>, 25,47 mg.L<sup>-1</sup> no período chuvoso, respectivamente.

Entre as represas Castelinho e Éden-Ferraz, observou-se uma redução de 39,05% e 48,08% para os Sólidos Totais no período seco e chuvoso, e uma redução de 42,12% e 57,88% para os Sólidos Fixos no período seco e chuvoso, o que indica que a represa Castelinho está retendo parte substancial dos sedimentos carreados pelo rio Pirajibu-Mirim. Essa retenção é explicada em função da redução da velocidade de fluxo do manancial ocasionada pelo barramento, causando a

decantação e retenção de sedimento (Carvalho et al., 2008).

Conforme descrito por Silva et al. (2021), a sub-bacia do rio Pirajibu é uma bacia hidrográfica com grandes percentuais de desenvolvimento de atividade agrícola e pastoril. Desse modo, o uso e ocupação do solo de forma inadequada contribui de forma significativa para a produção de sedimentos em ambas as represas. De acordo com Campeão & Hora (2019), a redução de matas ciliares, práticas agropecuárias inadequadas, entre outros, contribuem com o aumento da erosão laminar do solo e, conseqüentemente, o transporte e depósito dos sedimentos nos canais fluviais e reservatórios.

Santos & Silva (2020), estudando as condições hidrossedimentológicas no Lago do Amapá, um Paleomeandro do rio Acre, em Rio Branco, identificaram a influência do uso e ocupação da terra para o aporte de sedimentos no talvegue daquele ambiente, assim como, observou-se a intensa quantidade de sedimentos em suspensão na margem correspondente à presença de estrada ou vacinais próximas, atribuindo-se uma intensa lavagem ou *wash load* de material fino transportado por *runoff* até o leito do Lago.

Vale ressaltar que as frações de Sólidos Fixos correspondem a fração inorgânica de sedimentos presentes, enquanto as frações de Sólidos Voláteis representam a fração orgânica dos sedimentos (Silva et al., 2009). Desta forma, a represa Éden-Ferraz apresentou uma grande carga de sedimentos inorgânico que por sua vez pode ser por consequência de a sub-bacia ter grandes áreas antropizada. Vale ressaltar que a presença de altos

valores de cor, turbidez e sólidos em águas eleva os custos de tratamento para torná-las potáveis, reduzindo a vida útil dos filtros nas estações de tratamento e, conseqüentemente, resultando em maiores despesas para os consumidores em geral (Neves et al., 2019).

### Conclusão

A represa Castelinho retém, de forma substancial (40%), parte dos sedimentos que chegariam na represa Éden-Ferraz. Essa retenção pode influenciar, de forma direta, a capacidade de armazenamento de água das represas Castelinho e Éden-Ferraz.

É válido ressaltar que, no que diz respeito às bacias hidrográficas, a retirada da cobertura vegetal natural e o uso do solo de forma inadequada ocasionam a erosão acelerada do solo, e como consequência, o assoreamento dos rios e lagos, bem como a diminuição do tempo de acumulação das águas nas bacias, provocando picos de cheias e também alterações ecológicas, além de reduzir a vida útil de reservatórios.

### Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001, com a concessão de bolsa de mestrado para o primeiro autor.

### Referências

ANA - Agência Nacional de Água. 2020. Guia Nacional de coletas e preservação de amostras, água, sedimentos, comunidade aquáticas e efluentes líquidos. Brasília, DF, 2011. Disponível em: [http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/C/EDOC/Catalogo/2012/GuiaNacionalDeColet\\_a.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/C/EDOC/Catalogo/2012/GuiaNacionalDeColet_a.pdf). Acesso em: 20 de janeiro de 2020.

Braga, C. C.; Rocha, I. R.; Cabral, J. B. P. 2012. Análise da descarga sólida em suspensão dos afluentes do Reservatório da UHE barra dos coqueiros-GO. Revista GEONORTE, Edição Especial, 3, (4), 495-505.

Cabral, J. B. P. 2005. Estudo do processo de assoreamento em reservatórios. Variabilidade da produção de sedimentos no norte da Etiópia: uma análise quantitativa de seus fatores de controle. Revista Caminhos de Geografia, 6, 62-69.

Campeão, R. A.; Hora, M. 2019. Avaliação do transporte de sedimentos: SEDIM 2.0. cap. 4. Engenharias, Ciência e Tecnologia 2. 190p.

Carvalho, N. O. 2008. Hidrossedimentologia Prática. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência. 600p.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2016. Relatório de qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. São Paulo: CETESB. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores>, Acesso em: 10 janeiro de 2022.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2018. Fundamento do controle de poluição das águas. São Paulo. 228p.

Corrêa, C. J. P.; Cristina, T. K.; Franco, F. S. 2016. Análise hidroambiental da microbacia do Pirajibu-Mirim, Sorocaba, SP, Brasil. Revista Ambiente Água, 11, (4), 943-953. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1969>

Garrido, J. W. A.; Sousa, T. M. I.; Ismael, L. L.; Crispim, D. L.; Ferreira, P. M. L.; Queiroz, M. M. F. 2018. Determinação das curvas-chave de descargas de sedimentos em suspensão na bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu. Engenharia Sanitária Ambiental, 23, (1), 69-75. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018138711>

Gentil, W. B.; Ramalho, F. L.; Braga, C. C.; Barcelos, A. A.; Cabral, J. B. P. 2021. Diagnóstico Batimétrico do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Caçu-GO. Revista Brasileira de Geografia Física, 14, (03), 1541-1558. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.3.p1541-1558>

IAC - Instituto Agrônomo de Campinas. 2020. Mapa pedológico do estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/soloss/pt/>. Acesso em: 27 de março de 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatísticas. 2007. Manual Técnico de Pedologia, 2º ed. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv37318.pdf>. Acesso em: 5 de setembro de 2019.

Martins, W. A.; Martins, L. L.; Maria, I. C.; Moraes, J. F. L.; Pedro Júnior, M. J. 2021. Reduction of sediment yield by riparian vegetation recovery at distinct levels of soil erosion in a tropical watershed. Ciência e Agrotecnologia, 45, e028220. <https://doi.org/10.1590/1413-7054202145028220>

Mello, K.; Ronhir, T. O.; Valente, R. A.; Vettorazzi, C. A. 2017. Riparian restoration for protecting water quality in tropical agricultural watersheds. Ecological Engineering, 108, 514-524. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.06.049>



- Neill, C.; Coe, M. T.; Riskin, S. H.; Krusche, A. V.; Elsenbeer, H.; Macedo, M. N.; Mchorney, R.; Lefebvre, P.; Davidson, E. A.; Scheffler, R.; Michela, A.; Figueira, S.; Porder, S.; Deegan, L. A. 2013. River basin responses to the expansion and intensification of soybean farmland in the Amazon. *The Royal Society*, 368, 20120425. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0425>
- Neves, R. A.; Silva, F. R.; Santos, J.; Dores, E. F. C.; Marchetto, M. 2019. Avaliação da qualidade da água a jusante da Usina Hidrelétrica Manso - trecho entre Rosário Oeste e Pantanal Mato-Grossense, Brasil. *Engineering and Science*, 3, (8), 37-49. <https://doi.org/10.18607/ES201988658>
- Nogueira, P. F.; Cabral, J. B. P.; Oliveira, S. F. 2012. Análise da concentração dos sólidos em suspensão, turbidez e TDS nos principais afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros-GO. *Revista Geonorte*, 3, (4), 485-494.
- Peixoto, R. A. O.; Pereira, C. E.; Salla, M.R.; Alamy Filho, J. E.; Nishimura, A. 2020. Determinação da relação entre vazões líquida e sólida e análise de fatores que influenciam a dinâmica do transporte de sedimentos na Bacia Hidrográfica do Rio Jordão (UPGRH-PN 1). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 25, (6), 921-931. <https://doi.org/10.1590/S1413-4152202020180137>
- Queiroz, M. T. A.; Queiroz, C. A.; Queiroz, F. A.; Leão, M. M. D.; Amorim, C. C. 2016. Estudo dos parâmetros físico-químicos, qualidade da água e trofia do reservatório da usina hidrelétrica de Sá Carvalho, Minas Gerais, Brasil. *Revista Gestão Industrial*, 12, (1), 58-77. <https://doi.org/10.3895/gi.v12n1.3103>
- SAAE. Serviço Autônomo de Água e Esgoto. 2020. Disponível em: <https://www.saesorocaba.com.br>. Acesso em: 12 de março de 2020.
- SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. 1999. Norma Técnica Interna SABESP NTS 013. São Paulo. 10p.
- Santos, W. L.; Silva, P. M. 2016. Análise da concentração de sedimentos em suspensão (CSS) em ambiente fluvial lântico no sudoeste amazônico-Acre-Brasil. *Anais do XI Simpósio Nacional de Geomorfologia. SINAGEO: Maringá/PR*.
- Schleiss, A. J.; Franca, M. J.; Juez, C.; Cesar, E. G. 2016. Reservoir sedimentation. *Journal of Hydraulic Research*, 54, (6), 595-614. <https://doi.org/10.1080/00221686.2016.1225320>
- Silva, T. A. 2021. Uso do solo e sua influência na qualidade da água e produção de sedimentos em reservatórios de abastecimento de água do município de Sorocaba – SP. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba, SP. 82p.
- Silva, A. M.; Silva, J. F. C. B. C.; Henriques, I. G. N.; Silva, R. M. 2017. Estimativa da produção de sedimentos na bacia do reservatório Epitácio Pessoa-PB. *Revista OKARA: Geografia em debate*, 11, (2), 225-236.
- Silva, A. P. S.; Dias, H. C. T.; Bastos, R. K. X. B.; Silva, E. 2009. Qualidade da água do reservatório da usina hidrelétrica (UHE) de Peti, Minas Gerais. *Revista Árvore*, 33, (6), 1063-1069. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000600009>
- Silva, H.; Silva, C. E. 2020. Qualidade da água de um parque urbano em Teresina, PI. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13, (05), 2371-2387. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.5.p2371-2387>
- Szilassi, P.; Jordan, G.; Rompaey, A. V.; Csillag, G. 2006. Impacts of historical land use changes on erosion and agricultural soil properties in the kali basin lake Balaton, Hungary. *CATENA*, 68, (2-3), 96-108. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2006.03.010>
- Tang, X.; Dai, X.; Wu, M. 2014. Phosphorus storage dynamics and adsorption characteristics for sediment from a drinking water source reservoir and its relation with sediment compositions. *Ecological Engineering*, 64, 276-284. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.01.005>