RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta **Dissertação** será disponibilizado somente a partir de 17/06/2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Campus de Araraquara

ALINE ERIKA HORI

APROVEITAMENTO DE SEDIMENTOS ORIUNDOS DE OBRAS DE DESASSOREAMENTO NO MUNICÍPIO DE CAPÃO BONITO-SP

Araraquara – SP
2024

ALINE ERIKA HORI

APROVEITAMENTO DE SEDIMENTOS ORIUNDOS DE OBRAS DE DESASSOREAMENTO NO MUNICÍPIO DE CAPÃO BONITO-SP

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara – SP, para obtenção do título de Mestra em Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos.

Área de Concentração: Biossustentabilidade e Recursos Hídricos

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ghantous Cervi

Coorientadora: Profa. Dra. Mérilin Cristina dos Santos Fernandes

Araraquara – SP

2024

Hori, Aline Erika.
H811a Aproveitamento de sedimentos oriundos de obras de desassoreamento no município de Capão Bonito-SP / Aline Erika Hori. – Araraquara, 2024.
68 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual Paulista. "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos. Área de concentração: Biossustentabilidade e Recursos Hídricos.

Orientador: Ricardo Ghantous Cervi.
Coorientadora: Mérilin Cristina dos Santos Fernandes.

1. Erosão. 2. Agricultura. 3. Contaminação. I. Cervi, Ricardo Ghantous, orient. II. Fernandes, Mérilin Cristina dos Santos, coorient. III. Título.

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - Faculdade de Ciências Farmacêuticas
UNESP - Campus de Araraquara
Kazumi Tomoyose - CRB 8/10904

CAPES: 33004030170P0
Esta ficha não pode ser modificada

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Araraquara

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Aproveitamento de sedimentos oriundos de obras de desassoreamento no município de Capão Bonito-SP

AUTORA: ALINE ERIKA HORI

ORIENTADOR: RICARDO GHANTOUS CERVI

COORIENTADORA: MÉRILIN CRISTINA DOS SANTOS FERNANDES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos, área: Biomateriais, Bioprocessos, Bioprodutos pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. RICARDO GHANTOUS CERVI (Participaçao Presencial)
Departamento de Engenharia / Instituto de Ciências e Engenharia do Campus de Itapeva da Unesp

Profa. Dra. GISLAINE CRISTINA BATISTELA (Participaçao Presencial)
Departamento de Ciencias e Tecnologia / Instituto de Ciencias e Engenharia do Campus de Itapeva da Unesp

Prof. Dr. JOSÉ CLÁUDIO CARASCHI (Participaçao Presencial)
Departamento de Ciencias e Tecnologia / Instituto de Ciencias e Engenharia do Campus de Itapeva da Unesp

Araraquara, 17 de dezembro de 2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha família e amigos pela compreensão e apoio incondicional durante o período do mestrado e toda a minha vida, em especial meus irmãos, sobrinhos, pai, marido Fábio e minha querida mãe, que mesmo na ausência física, se faz presente.

Agradeço aos meus orientadores, Prof. Dr. Ricardo Cervi e Profa. Dra. Mérilin Fernandes pela paciência, orientação e incentivo.

Agradeço aos professores das disciplinas do Mestrado Profissional de Biomateriais e Bioprocessos pelos importantes conhecimentos adquiridos.

Agradeço aos professores do Instituto de Ciências e Engenharia, Itapeva, que participaram das bancas de qualificação e defesa pelas ricas contribuições no presente trabalho.

Agradeço a todos os pesquisadores do mundo que realizam ou realizaram seus estudos nas áreas de sedimentos de corpos d'água, elementos tóxicos no solo e água que me permitiram tirar as bases desta dissertação.

Agradeço à Secretaria de Agropecuária, Obras e Meio ambiente pela contribuição voluntária e solícita neste trabalho, em especial, Alcides e Adalberto.

Agradeço ao apoio espiritual da associação Brasil Soka Gakkai Internacional que foi fundamental para encontrar o propósito e ter a persistência na realização deste estudo.

Ao Comitê de Bacias Hidrográficas do Alto Paranapanema, que, por meio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos realizou o apoio financeiro das análises laboratoriais através do Contrato 009/2022.

RESUMO

A ocorrência cada vez maior de processos erosivos causados pelas chuvas intensas pode arrastar grandes quantidades de solo para os corpos d'água, o que resulta em seu assoreamento. Quando ocorre a retirada dos sedimentos acumulados, há, frequentemente, um impasse quanto ao seu aproveitamento e destinação. No entanto, o conhecimento das características físicas e químicas permite a definição de sua viabilidade técnica para uso em diferentes setores, como o da agricultura, do paisagismo ou da construção civil. Assim, este estudo teve o objetivo de avaliar física e quimicamente os sedimentos retirados no desassoreamento de um córrego em Capão Bonito – SP e de compará-los com amostras de solo de uma área próxima para verificar a viabilidade de uso do material dragado como solo. Realizaram-se as análises granulométrica pelo método de Buyoucos, as análises químicas de solo, a determinação dos elementos potencialmente tóxicos (EPTs) pelo método IPC-OES, determinação do pH, alumínio livre e acidez potencial por alumínio. Os resultados mostraram que o material dragado tem textura predominantemente argilosa, bem como possui níveis de EPTs que prescindem de investigação para agricultura, além de pH 5,2 e teor de acidez potencial ($H^{+}Al^{3+}$), que podem ser corrigidos com a aplicação de calcário. Os macros e micronutrientes apresentaram níveis médios e altos de fertilidade para a maioria dos elementos analisados. O trabalho indicou que há uma possível relação das características físicas e químicas determinadas com as práticas de agricultura realizadas nas áreas adjacentes e que o material dragado tem viabilidade de uso como solo, mas alerta para a necessidade do aprofundamento nas pesquisas em relação ao Hg, que apresentou níveis acima do valor de prevenção (VP), e aos outros poluentes associados à prática da agricultura, como nitratos, benzenos clorados, fenóis não clorados e pesticidas organoclorados.

Palavras-chave: erosão; agricultura; contaminação.

ABSTRACT

Increasingly frequent erosion caused by intense rainfall may drag great amounts of soil into bodies of water, which, in turn, results in a silting process. Use and destination of accumulated sediments removed from bodies of water often represent a deadlock. However, if their physical and chemical properties are known, their technical feasibility for use in different sectors, such as agriculture, landscaping, or civil construction, may be identified. To that end, this study aimed at assessing physical and chemical properties of material removed during the desilting process of a stream located in the city of Capão Bonito, State of São Paulo, Brazil. Following removal, the material was then compared with soil samples from a nearby area in order to identify whether the dredged material could be used as soil. Granulometric analyses were performed by Buyoucos method, as well soil chemical analyses, determination of potentially toxic elements (PTEs) by ICP-OES method, determination of pH, exchangeable aluminum, and aluminum-induced potential acidity. The results showed that the dredged material has a predominantly clayish texture, as well as PTEs that require no investigation for agriculture, in addition to pH 5.2 and potential acidity content (H+Al3+), which may be corrected through application of limestone. Macro and micronutrients presented medium and high levels of fertility for most elements assessed. The analysis pointed out that there is a possible correlation between the identified physical and chemical properties and agricultural practices applied in the adjacent areas. It also showed that the dredged material can be used as soil. However, it is important to further investigate Hg, which presented levels above prevention value (PV), and other pollutants associated to agriculture, such as nitrates, chlorinated benzenes, non-chlorinated phenols, and organochlorine pesticides.

Keywords: erosion; agriculture; contamination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Draga escavadeira de braço longo em operação 20
Figura 2 - Escavadora de cabos realizando o desassoreamento no Parque das Águas, em Capão Bonito – SP 20
Figura 3 - Estimativas de perdas de solo no Alto Paranapanema 22
Figura 4 - Ciclo do mercúrio no meio ambiente 28
Figura 5 - Localização do município de Capão Bonito – SP 32
Figura 6 - Bacias hidrográficas do município de Capão Bonito – SP 33
Figura 7 - Declividades do município de Capão Bonito – SP 34
Figura 8 - Tipos de solo no município de Capão Bonito – SP 35
Figura 9 - Número de habitantes das áreas urbana e rural do município de Capão Bonito – SP no período de 1970 a 2022 36
Figura 10 - Embalagem do produto Neantina, usado nos anos 70 38
Figura 11 - Localização dos córregos de Capão Bonito – SP na área de estudo 39
Figura 12 - Assoreamento do Tanque da Viúva do córrego Poço da Faxina com presença da espécie *Typha dominguensis* 40
Figura 13 - Desassoreamento do córrego Poço da Faxina no bairro Jardim Europa do munícipio de Capão Bonito – SP 42
Figura 14 - Imagem aérea da área de disposição dos resíduos destacada em vermelho 43
Figura 15 - Local de depósito dos sedimentos oriundos do desassoreamento 43
Figura 16 - Retirada das amostras 44
Figura 17 - Homogeneização dos sedimentos e retirada de amostras 44
Figura 18 - Imagem aérea do local do desassoreamento e da área da coleta de solo 45
Figura 19 - Retirada das amostras de solo com trado de rosca manual 45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Interpretação em faixas de produtividade para P em resina, Al e S 31
Tabela 2 - Interpretação em faixas de produtividade para K, Ca, Mg, pH, V%, B, Cu, Fe, Mn e Zn.....31
Tabela 3 - Classe de diâmetros do USDA.....47
Tabela 4 - Análise granulométrica das amostras de solo e do material de desassoreamento 49
Tabela 5 - Resultados da determinação dos teores dos elementos químicos analisados, em $mg.kg^{-1}$, valores de prevenção (VP) e valor de investigação (VI) da Resolução CONAMA 420/2009.....50
Tabela 6 - Valores de pH, alumínio livre e acidez potencial por alumínio 53
Tabela 7 - Teores de macronutrientes, matéria orgânica, soma de bases, CTC e V% 54
Tabela 8 - Teores de micronutrientes nas amostras em $mg.dm^{-3}$.....55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Área de Preservação Permanente
CBH-ALPA	Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CTC	Capacidade de troca catiônica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPT	Elemento químico potencialmente tóxico
$H+Al^{3+}$	Hidrogênio ligado ao alumínio (acidez potencial)
ICP-OES	Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Acoplado Indutivamente (do inglês Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry)
LQ	Limite de quantificação
M.O.	Matéria orgânica
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
SB	Soma de bases
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados
UGRHI 14	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 14
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (do inglês United States Department of Agriculture)
VP	Valor de prevenção
V%	Saturação por bases

LISTA DE SÍMBOLOS

Al^{3+}	Alumínio livre (íon alumínio)
As	Arsênio
Ba	Bário
Ca	Cálcio
Cd	Cádmio
Co	Cobalto
Cr	Cromo
Cu	Cobre
Fe	Ferro
Hg	Mercúrio
Hg^{0}	Mercúrio elementar
Hg^{2+}	Íon Mercúrio
K	Potássio
Mg	Magnésio
Mn	Manganês
Mo	Molibdênio
N	Nitrogênio
Ni	Níquel
P	Fósforo
Pb	Chumbo
pH	Potencial hidrogeniônico
Se	Selênio
Zn	Zinco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
1.1 OBJETIVOS 15
2 REVISÃO DA LITERATURA 16
2.1 A URBANIZAÇÃO E OS IMPACTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS URBANOS 16
2.2 EROSÃO DO SOLO 17
2.3 O ASSOREAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA 18
2.4 O DESASSOREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA 19
2.5 POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E PROGRAMA RIOS VIVOS 21
2.6 CUSTOS DO DESASSOREAMENTO 23
2.7 RESOLUÇÕES DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) 454/2012 E 420/2009 24
2.8 ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS 25
2.9 MERCÚRIO (HG) 27
2.10 A DINÂMICA DE NUTRIENTES NO SOLO 30
2.11 AMOSTRAGEM E INTERPRETAÇÃO DA ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO 30
3 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 32
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAPÃO BONITO – SP E DA ÁREA DE ESTUDO 32
3.2 HISTÓRICO DA ÁREA DE ESTUDO 37
3.3 PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE TRECHO DO CÓRREGO POÇO DA FAXINA E CÓRREGO DO CHAFARIZ 38
4 MATERIAL E MÉTODOS 42
4.1 LOCALIZAÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS 42
4.2 ANÁLISE FÍSICA DOS SEDIMENTOS PELO MÉTODO DE BOUYOUCOS 46
4.3 ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS (EPTS) 47
4.4 ANÁLISE DE MACRO E MICRONUTRIENTES 48
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 49
5.1 ANÁLISE FÍSICA 49

5.2 DETERMINAÇÃO DOS EPTS 50
5.3 VIABILIDADE DE USO COMO SOLO 53
6 CONCLUSÃO 57
REFERÊNCIAS 58

1 INTRODUÇÃO

Nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) lançados pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, a meta 6.3 busca eliminar até 2030 o despejo de resíduos sólidos, diminuir a liberação de produtos químicos e materiais perigosos nos cursos d'água, enquanto a meta 15.3 foca na prevenção e recuperação de áreas impactadas por eventos climáticos extremos, como secas prolongadas e inundações (Nações Unidas no Brasil, 2024).

Com o aumento de fenômenos meteorológicos severos, a urbanização e a densificação da população humana podem levar a ocorrência cada vez maior de processos erosivos causados pelas chuvas intensas que arrastam uma grande quantidade de material, assoreando os corpos d'água (Cao, 2024). A cada ano, milhões de toneladas de sedimentos são removidos de reservatórios de água, ambientes costeiros, rios e córregos em todo o mundo, visando principalmente a navegabilidade, prevenção de enchentes, inundações e aumento da disponibilidade hídrica (Renella, 2021; Mendes *et al*., 2022).

Os sedimentos dragados de corpos d'água urbanos podem ter diversos destinos, dependendo de suas características, legislação ambiental vigente e carga de poluição (Renella, 2021). Os contaminantes mais preocupantes são os elementos químicos potencialmente tóxicos (EPTs), hidrocarbonetos poliaromáticos (PAHs) e óleo mineral, e a falta de opções para armazenamento, remediação e reutilização do material dragado podem limitar as atividades de desassoreamento necessárias nos municípios (Vervaeke, 2003).

No Brasil, a Resolução CONAMA n° 420/2009 estipula valores limites de EPTs e parâmetros da qualidade do solo para auxiliar no gerenciamento dos sedimentos dragados. Os parâmetros em relação aos EPTs são para: Arsênio (As), Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Mercúrio (Hg), Níquel (Ni) e Zinco (Zn). O Hg é o elemento com menor teor tolerado para o solo em relação ao valor de prevenção (VP) devido à sua alta volatilidade, mobilidade, toxicidade e bioacumulação (Pavithra *et al*., 2023). Se o solo contaminado por Hg atingir os corpos d'água, poderá afetar o ecossistema aquático.

O desconhecimento do teor de EPTs do material removido de obras de desassoreamento limita o aproveitamento na agricultura, paisagismo urbano ou construção civil e acaba gerando um impasse ambiental em relação a sua destinação,

restando na maior parte das vezes, a deposição em aterros ou áreas públicas (Heinrich, 2011). A composição do material dragado pode ser atribuída a características ambientais e práticas de manejo distintas entre as regiões.

As grandes quantidades de sedimentos removidos durante as obras de desassoreamento podem ter uma destinação final mais adequada além da simples deposição em aterros, pois possuem o potencial de utilização como solo. Entretanto, a falta de informações detalhadas sobre a possível contaminação desse material, originada pela poluição pontual ou difusa dos rios, compromete a identificação de alternativas seguras e viáveis para sua destinação (Bortone, 2007; Heinrich, 2011).

Para cumprimento dos ODSs relacionados à poluição de corpos d'água e recuperação de áreas assoreadas, estudos relacionados a viabilidade de aproveitamento dos sedimentos oriundos de obras de desassoreamento de cursos d'água para verificar a viabilidade de uso como solo estão se tornando cada vez mais relevantes.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo foi avaliar, com base em análises laboratoriais, as características físicas e químicas dos sedimentos removidos da obra de desassoreamento de um córrego localizado no município de Capão Bonito – SP, para verificar a viabilidade de uso desse material como solo.

Os objetivos específicos foram:

- Realizar análises físicas e químicas nas amostras dos sedimentos removidos no desassoreamento e comparar com os resultados obtidos nas amostras de solo do entorno da área;
- Avaliar, com base na legislação existente, a possibilidade de uso do material removido como solo para agricultura e paisagismo.

6 CONCLUSÃO

Os dados adquiridos neste estudo, por meio de análises físicas e químicas nas amostras dos sedimentos retirados do córrego Poço da Faxina no Bairro Jardim Europa e do solo de uma área próxima, indicam que pode haver ligação dos resultados com as práticas de agricultura realizadas no passado nas áreas adjacentes do corpo hídrico, pois os teores de nutrientes corroboram com áreas que tiveram correção de solo e adubação química.

Em relação ao uso do material dragado como solo, seguem os resultados que demonstram a possibilidade de uso de acordo com a legislação:

- O material possui textura argilosa, que é favorável ao cultivo de plantas.
- Os sedimentos não apresentaram contaminação pelos EPTs analisados em níveis tóxicos de investigação para uso na agricultura.
- A acidez apresentada pode ser corrigida por meio da aplicação de calcário.
- A análise de macro e micronutrientes estão em níveis entre médio e alto para a produção agrícola para a maioria dos elementos químicos analisados.

O presente trabalho concluiu a possibilidade de uso do material como solo, porém, recomenda-se que os estudos tenham continuidade para determinar as prováveis fontes contaminantes de Hg, métodos de determinação de Cd com menor LQ e o estudo de outros poluentes nos sedimentos, como nitratos, benzenos clorados, fenóis não clorados e pesticidas organoclorados.

REFERÊNCIAS

ALI, H.; KHAN, E.; ILAHI, I. Environmental chemistry and ecotoxicology of hazardous heavy metals: Environmental persistence, toxicity, and bioaccumulation. **Wiley Online Library**, [*s.l.*], 14 p., March, 2019. https://doi.org/10.1155/2019/6730305. Disponível em: https://doi/10.1155/2019/6730305?msockid=02a4544343346fc92241447242826e23. Acesso em 20 set. 2023.

ALLOWAY, B. J. Sources of Heavy Metals and Metalloids in Soils. *In*: ALLOWAY, B. J. (Ed.). **Heavy Metals in Soils:** Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. 3 ed. Dordrecht: Springer, 2013. p. 11-50.

ANDRADES RODRÍGUEZ, M.; MARTÍNEZ, M. E. **Fertilidad del suelo y parámetros que la definen**. 3. ed. Logroño: Universidad de La Rioja, 2014. 36 p.

ALVES, C. F., BORTOLUCI, C. B. C., OLIVEIRA, E. P., PIZZO, M. M., e RODRIGUEZ, R. P. Remoção biológica de nitrogênio em águas residuárias: uma revisão dos processos convencionais aos processos modernos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aquidabã, v.9, n.3, p.174–187, 2018.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2012**.** Decreto ALESP 58.148 - Cria o Parque Estadual Nascentes do Paranapanema, institui o Mosaico de Unidades de Conservação do Paranapiacaba e dá providências correlatas. **Lex: Coletânea de Legislação e Jurisprudência**. São Paulo, 2012.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BAKER, A.J.M. Metal tolerance. **New Phytologist**, [*S.l*], v.106, p.93-111, 1987.

BATISTA, D. C. A. **Comportamento fisiológico e bioquímico em plantas de *batis marítima* l. (bataceae) sob efeito de chumbo e seu potencial fitoextrator.** 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) - Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2015.

BAVEC, S.; GOSAR, M. Speciation, mobility and bioaccessibility of Hg in the polluted urban soil of Idrija (Slovenia). **Geoderma**, Amisterdã, v. 273, p. 115-130, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.03.015. Acesso em: 20 mai 2024

BERTON, R.S. Riscos de contaminação do agrossistema com metais pesados. *In*: BETTIOL, W.; CAMARGO, O.A. (Ed.). **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto Jaguariúna.** 1 ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. p.259-268.

BICOSKI, F. da S.; SOUZA, P. K. de; POLETO, C. Desassoreamento e dragagem de recursos hídricos Urbanos: requisitos para operação, no âmbito municipal, no Estado do Rio Grande do Sul. *In*: **31° Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Curitiba, 2021.

BISHOP, K. *et al*. Recent advances in understanding and measurement of mercury in the environment: Terrestrial Hg cycling. **Science of the Total Environment**, Amisterdã, v. 721, p. 1-25, March, 2020.

BISOGNIN, D. A. (Ed.). **IX Reunião Técnica de Pesquisa e Extensão da Cultura da Batata da Região Sul**. Universidade Federal de Santa Maria, 2006. 159 p. Disponível em: http://coralx.ufsm.br/mpvp/projetos/files/104023.pdf. Acesso em: 23 out. 2024.

BLOOM, N.S.; PREUS, E.; KATON, J.; HILTNER, M. Selective extractions to assess the biogeochemically relevant fractionation of inorganic mercury in sediments and soils. **Analytica Chimica Acta**, [*S.l.*], v. 479, p. 233-248, March, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0003-2670(02)01550-7. Acesso em 28 jul 2024.

BORTONE G. Sediment treatment - A general introduction. *In*: BORTONE G., PALUMBO L. (ed.). **Sustainable management of sediment resources**: sediment and dredged material treatment**.** [*S.l.*]: Elsevier; 2007. v.2, p.1-10.

BOUYOUCOS, G.J. **Methods of Soil Analysis, Part 4**: Physical Methods. 5. ed. Madison: Soil Science Society of America, 2002.

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, v. 135, n. 5, p. 470-474, 9 jan. 1997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 454, de 1º de novembro de 2012**. Brasília, DF: CONAMA, [2012]. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/normas-e-legislacao/resolucoes/resolucoes-conama/2012/resolucao-conama-no-454-de-1o-de-novembro-de-2012. Acesso em: 16 mar. 2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2022**. Brasília: IBGE, [2024]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/capao-bonito.html. Acesso em: 02 nov. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produto Interno Bruto Municipal.** Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/. Acesso em: 04 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes e corretivos**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA, 2017. 240 p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/manual-de-metodos_2017_isbn-978-85-7991-109-5.pdf. Acesso em: 25 jan 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **COP5 de Minamata aprova decisões para reduzir uso de mercúrio. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/cop5-de-minamata-aprova-decisoes-para-reduzir-uso-de-mercurio. Acesso em: 17 out. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **5ª Conferência Nacional do Meio Ambiente**: Documento Base. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/gm/5a-CNMA/documento-base-1.pdf. Acesso em: 02 dez. 2024.

CALDEIRA, L. A. C.; LIMA, D. P. Drenagem urbana: uma revisão de literatura. **Engineering Sciences**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 1–9, abr. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343729215_Drenagem_urbana_uma_revisao_de_literatura. Acesso em: 28 abr. 2024.

CANELA, M. C. **Determinação de Mercúrio:** Análise de Métodos e Aplicações. Orientador: Wilson de Figueiredo Jardim. 1995. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

CARVALHO, G. S.; OLIVEIRA, J. R.; CURI, N.; SCHULZE, D. G.; MARQUES, J. J. Selenium and mercury in Brazilian Cerrado soils and their relationships with physical and chemical soil characteristics. **Chemosphere**, Oxford, v. 218, p. 412-415, mar. 2019.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia Prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. 599 p.

CASTIGLIA, M.C.C.P. **Disposição subaquática de rejeitos de dragagem:** o caso do complexo lagunar de Jacarepaguá**.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CASTRO, F. C.; SANTOS, A. M. dos. **Salinidade do solo e risco de desertificação na região semiárida**. **Mercator**, Fortaleza - CE, v. 19, p. 1-13, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/mercator/a/rpNjRffgtMLP3LYtLn7kNbh/. Acesso em: 07 jan. 2025.

CAO, Z. Analysis of Extreme Weather Events and Storm Systems and Their Impact on the Earth. **Highlights in Science, Engineering and Technology**, Beijing, v. 5, n. 2, p. 123-130, jun. 2024.

CAPÃO BONITO. Lei Complementar 285. **Plano Diretor de Capão Bonito**. Capão Bonito, SP: Câmara de Vereadores, [2022]. Disponível em: https://capaobonito.sp.gov.br/wp-content/uploads/2023/10/Plano-Diretor-vigente_Imprensa-Oficial_pesquisa%CC%81vel.pdf. Acesso em: 23 de março de 2024

CAPÃO BONITO. **Plano Municipal de Mata Atlântica e Cerrado - PMMA e C**. Capão Bonito, SP: Instituto de Desenvolvimento Ambiental Sustentável, 2023. Disponível em: https://capaobonito.sp.gov.br/wp-content/uploads/2023/10/PMMA_Final_Capao_Bonito.pdf. Acesso em: 26 de março de 2024.

CCME. **Canadian Council of Ministers of the Environment**. Canadian environmental quality guidelines for the protection of aquatic life. 1999. Disponível em: http://www.ccme.ca/assets/ pdf/pn_1497_ waste_char.rpt_final_e.pdf. Acesso em 16 jul. 2024.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Avaliação da contaminação por mercúrio em sedimentos do Sistema Estuarino Santos-São Vicente, São Paulo, Brasil**. São Paulo: CETESB, 2014. 42 p.

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS (CIIAGRO). **CIIAGRO – Portal Agrometeorológico e Hidrológico do Estado de São Paulo**. [*S. l.*]: [2024]. Disponível em: http://www.ciiagro.org.br/diario/cperiodo. Acesso em: nov. 2024.

CLARKSON, T. W. The Toxicology of Mercury and its Compounds. *In*: WATRAS, C. J.; HUCKABEE, J. W. (ed.). **Mercury Pollution:** Integration and Synthesis. 1 ed. California: Lewis Publishers, 1994. p. 631 - 642.

CBH – ALPA. Comitê da bacia hidrográfica do Alto Paranapanema. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-14 – Alto Paranapanema**. Pirajú:CBH ALPA, nov. 2024, 75 p.

DECHEN, S. C. F. *et al*. Perdas de solo no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 39, n. 4, p. 1221-1230, 2015.

DEPINÉ, H *et al*. Nutrientes e Metais em Sedimentos Depositados no Rio de Uma Bacia Agrícola no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Porto Alegre, RS, v. 17, n. 4, p. 229-237, 2012. Disponível em: 10.21168/rbrh.v17n4.p229-237. Acesso em: 01 nov. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia. embrapa.br/handle/doc/330496. Acesso em: 25 jan 2023.

EMBRAPA. Latossolos. *In:* Agência EMBRAPA de Informação Tecnológica (Ageitec). **Temáticas**: Bioma Caatinga: Solos. Brasília: EMBRAPA, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga/solos/latossolos. Acesso em: 10 abr 2024.

FERNANDES, I. O.; MONTEIRO, L. C.; DE MIRANDA, V. L.; *et al*. Mercury Dynamics in Organisms, Litter, and Soils of the Middle Araguaia Floodplain in Brazil. **Journal of Environmental Science and Pollution Research**. Cham, v. 12, n. 3, p. 123-135, 2023.

FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, R.; RUCANDIO, I. Total mercury, organic mercury and mercury fractionation in soil profiles from the Almadén mercury mine area. **Environmental Science: Processes & Impacts**. Cambridge, v. 16, p. 333, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1039/c3em00445g. Acesso em 25 jun 2024.

FERREIRA, S. C. *et al*. Impacto do agronegócio no crescimento econômico do Brasil. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro, v. 45, n. 1, p. 50-65, 2022.

FÖRSTNER, U.; SALOMONS, W.; STIGLIANI, W. M. (ed.). **Biogeodynamics of Pollutants in Soils and Sediments: Risk Assessment of Delayed and Non-Linear Responses**. 1. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1995.

FÖRSTNER, U.; WITTMAN, G. T. W.; **Metal Pollution in the Aquatic Environment**. 2 ed. Springer-Verlag: Berlin, 1981.

FUNDAÇÃO SEADE. **SEADE municípios**. São Paulo: SEADE, [2024]. Disponível em: https://municipios.seade.gov.br/. Acesso em: 26 mar. 2024.

GALLEGO, J. L.; SHIPLEY, E. R.; VLAHOS, P.; OLIVERO-VERBEL, J. Occurrence and toxicological relevance of pesticides and trace metals in agricultural soils, sediments, and water of the Sogamoso River basin, Colombia. **Chemosphere**, [*S.l.*], v. 45, n. 3, p. 123-135, 2024.

GALLO, B. C. *et al*. Soil Erosion Satellite-Based Estimation in Cropland for Soil Conservation. **Remote Sensing,** Basel, v. 15, n. 1, p. 20-20, 2022. DOI: 10.3390/rs15010020. Acesso em 20 mai 2024.

GARCIA, Y. M.; CAMPOS, S.; TAGLIARINI, F. S. N.; CAMPOS, M.; RODRIGUES, B. T. Declividade e potencial para mecanização agrícola da bacia hidrográfica do Ribeirão Pederneiras - Pederneiras/SP. **Bioeng - Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas**, Viçosa, v. 14, n. 1, p. 62-72, 2020.

GAW, S., *et al*. Impact of pesticides on heavy metal contamination in soil. **Journal of Environmental Science**, Cham, v. 34, n. 2, p. 123-135, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1039/c3em00445g. Acesso em: 11 jul. 2024.

GOULART, C. B. **Incertezas associadas aos dados de entrada em modelagem de transporte de sedimentos e a diferentes técnicas de gestão de sedimentos** estudo de caso da UHE Aimorés. 2020. Dissertação (Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. Erosão dos solos e movimentos de massa - recuperação de áreas degradadas com técnica de bioengenharia e prevenção de acidentes. *In*: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. (org.). **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p. 45-67.

HALBACH, K., *et al*. Environmental impact of pesticides in tropical agroecosystems. **Environmental Science**, Cham, v. 40, n. 4, p. 567-581, 2021.

HEALY, K. M. *et al*. State of the Practice of Sediment Management Reservoirs: Minimizing Sedimentation and Removing Deposits. *In*: Proceedings of the 5th Federal Interagency Hydrologic Modeling Conference and the 10th Federal Interagency Sedimentation Conference. **Anais** [...]. Reno, Nevada: ACWI - Subcommittee on Sedimentation, 2015. p. 123-130.

HEINRICH, A.B. **Avaliação prévia de contaminantes químicos para decisão de destinação de sedimentos do desassoreamento do Rio Belém**. 2011. Dissertação (Pós-graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial) - Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2011.

HEINRICH, A.B.; METZGER, J.W.; FISCHER, K.M.; MATHIAS, A.L. Gerenciamento de sedimentos do desassoreamento do Rio Belém na área urbana de Curitiba: Um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, p. 626-636, 2015.

HONG, Y. S.; KIM, Y. M.; LEE, K. E. Methylmercury exposure and health effects. **Journal of Preventive Medicine and Public Health**, Cambridge, v. 45, p. 353-363, 2012.

ILECHUKWU, I.; OLUSINA, T. A.; ECHETA, O. C. Physicochemical analysis of water and sediments of Usuma Dam, Abuja, Nigeria. **Ovidius University Annals of Chemistry**, Constanta, v. 31, n. 2, p. 80-87, 2020. Disponível em: <10.2478/auoc-2020-0015>. Acesso em: nov. 2024.

KHAN, S.R.; SHARMA, B.; CHAWLA, P.A.; *et al*. Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES): a Powerful Analytical Technique for Elemental Analysis. **Food Anal. Methods**, Cham, v. 15, p. 666-688, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12161-021-02148-4>. Acesso em: 20 mar. 2024.

LACERDA, L. D. de. Contaminação por mercúrio no Brasil: fontes industriais vs garimpo de ouro. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 123-135, 1997.

LF AMBIENTAL. **Dragagem com draga de sucção**. *In*: LF Ambiental. c2020. Disponível em: https://www.lfambiental.com.br/locacao/escavadeiras-braco-longo. Acesso em: 18 abr. 2024.

LIMA, J. E. F. W.; LOPES, W. T. A.; CARVALHO, N. O.; VIERA, M. R.; SILVA, E. M. Suspended sediment fluxes in the large river basins of Brazil. *In*: **Sediment Budgets 1** (Proceedings of symposium S1 held during the Seventh IAHS Scientific Assembly at Foz do Iguaçu, Brazil, April 2005). IAHS Publ. n. 291. 2005.

LIU, H.; YANG, L.; GUO, J.; YANG, J.; LI, N.; DAI, J.; FENG, H.; LIU, N.; HAN, X. Contrasting effects of nitrogen and organic fertilizers on iron dynamics in soil after 38 years of fertilization practice. **Agronomy**, Basel, v. 13, n. 2, p. 371, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/agronomy13020371. Acesso em 20 set 2024.

LOPES, W. A. *et al*. Caracterização físico-química dos solos em três zonas distintas do Parque Natural dos Esportes Chico Mendes, Sorocaba-SP. *In*: XIII Congresso Nacional de Meio Ambiente, 2016, Poços de Caldas. **Anais** [...]. Poços de Caldas, 2016. p. 120-125.

MAIA, I. V. **Contaminação Alimentar por Metilmercúrio:** Mecanismos de Patogenicidade. Relatórios de Estágio e Monografia. Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2021.

MALAVOLTA, E. **ABC da Adubação**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

MAO, Q. *et al*. Effects of agricultural inputs on heavy metal accumulation in soils. **Agriculture**, Basel, v. 15, n. 1, p. 78-89, 2020.

MEDEIROS, A. T. **Avaliação da viabilidade técnica para revitalização de rios urbanos:** estudo de caso Arroio Dilúvio. 2022. Dissertação (Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

MELLO, F. P.; LIMA, E. P. Formas de fósforo em solos do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 1-4, 1969.

MENDES, C. A. C.; EL-ROBRINI, M.; MORAES, H. B. de. Dinâmica dos fundos das áreas de disposição de sedimentos dragados na Baía de Guajará, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 1-20, 2022. DOI: 10.20502/rbg.v23i1.1962. Disponível em: https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1962. Acesso em: 20 out 2024.

MENDES, L. A.; DE LENA, J. C.; DO VALLE, C. M.; FLEMING, P. M.; WINDMÖLLER, C. C. Quantification of methylmercury and geochemistry of mercury in sediments from a contaminated area of Descoberto (MG), Brazil. **Applied Geochemistry**, Cham, v. 75, p. 32-43, 2016.

MERCADO LIVRE. **Antiga lata Bayer Neantina**. Osasco: Mercado Livre, 2024. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1139412043-antiga-lata-bayer-neantina-_JM?msockid=2aa996c6d0bd60e7281483b2d16b61c4. Acesso em: 16 out. 2024.

MICARONI, R. C. C. M.; BUENO, M. I. M. S.; JARDIM, W. F. Compostos de mercúrio: revisão de métodos de determinação, tratamento e descarte. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 514-520, 2000.

MOHAMMAD, M. E.; AL-ANSARI, N.; ISSA, I. E.; KNUTSSON, S. Sediment in Mosul Dam reservoir using the HEC-RAS model. **Lakes & Reservoirs: Research &**

Management, [*S.l.*], v. 21, n. 3, p. 235-244, set. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1111/lre.12142. Acesso em: 30 nov. 2024.

MOREIRA, A. F. Desequilíbrio ambiental: impactos da ação antrópica sobre os recursos naturais. **Revista de Geografia**. São Paulo, v. 30, n. 2, p. 123-138, 2013.

MOROSINI, C., *et al*. Mercury vertical and horizontal concentrations in agricultural soils of a historically contaminated site: Role of soil properties, chemical loading, and cultivated plant species in driving its mobility. **Environmental Pollution**. [*s.l.*], v. 285, Art. 117467, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117467. Acesso em: 20 out. 2024.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **ODS 6:** Água potável e saneamento. Brasília: Nações Unidas Brasil, c2024. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em: nov. 2024.

PALMIERI, H. A.; LARACH, J. O. Impactos ambientais no solo e sua relação com a fertilidade. **Anais do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Campinas, v. 37, p. 1-10, jul. 2011.

PAUL, R. K., *et al*. Industrial pollution and heavy metal contamination in soils. **Journal of Environmental Quality**. Cham, v. 30, n. 5, p. 567-578, set. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342830092_Industrial_pollution_and_heavy_metal_contamination_in_soils. Acesso em: 11 set. 2024.

PHAM, T.; DEGENER, J.; KAPPAS, M. Taxa média de erosão do solo no mundo. **Environmental Earth Sciences**, Basel, v. 77, n. 2, p. 123-135, fev. 2018. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s12665-017-7273-7. Acesso em: 14 set. 2024.

PEREIRA, P.; KORBAS, M.; PEREIRA, V., *et al*. A multidimensional concept for mercury neuronal and sensory toxicity in fish - From toxicokinetics and biochemistry to morphometry and behavior. **Biochimica et Biophysica Acta** - **General Subjects**, Cambridge, v. 12, p. 1-25, dez. 2019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304416519300048. Acesso em: 14 fev. 2024.

POLIDORO, J. C. *et al*. Potential impact of plans and policies based on the principles of conservation agriculture on the control of soil erosion in Brazil. **Land Degradation & Development**, [*S.l.*], v. 32, n. 12, p. 3457-3468, jul. 2021. DOI: https://doi.org/10.1002/ldr.3876.

RAIJ *et al*. **Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais**. 1. ed. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas. 2001. 285p.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. 1 ed. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343p.

RENELLA, G. Recycling and Reuse of Sediments in Agriculture: Where Is the Problem? **Sustainability**,Basel, v. 13, p. 1648, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/u13041648. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/13/4/1648. Acesso em: 26 jun. 2024.

RIZZOTO, M. L. F.; COSTA, A. M.; LOBATO, L. V. C. Crise climática e os novos desafios para os sistemas de saúde: o caso das enchentes no Rio Grande do Sul/Brasil. Editorial. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 141, jul. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2358-28982024141EDP. Acesso em: 29 jul. 2024.

ROZENENTE, C.; ALVES S., S.C.; NUNES, M.G.; IMIG, D.C. Macrófitas Aquáticas do Parque Municipal do Iguaçu, Paraná, Brasil. **Revista UNIANDRADE**, Paraná, v. 22, n. 1, p. 38-47, jan./jun. 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.18024/1519-5694/revuniandrade.v22n1p-38-47. Acesso em: 27 abr. 2024.

SANTOS, J. C. N., *et al*. Land use impact on soil erosion at different scales *in* the Brazilian semi-arid. **SciELO Journals**. Dataset, 2017. DOI: 10.6084/m9.figshare.14326960.v1.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 6. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013, 100 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Resolução SIMA n. 108/2021 - Altera a Resolução SMA n. 74/2011, que dispõe sobre a inexigibilidade de licenciamento ambiental para as atividades que especifica. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**: São Paulo, SP, edição de 15 mar. 2021. Disponível em: <https://www.doe.sp.gov.br>. Acesso em: jan. 2025.

SARTORI, F., *et al*. Custos globais da erosão hídrica. **Global Environmental Change**. [*S.l.*], v. 23, n. 1, p. 56-67, 2019.

SGARBI, Fábio. **Produtividade do Eucalyptus sp. em função do estado nutricional e da fertilidade do solo em diferentes regiões do Estado de São Paulo**. 2002 Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SNOW, D. D., *et al*. Pesticide residues in aquatic ecosystems: Transport and fate. **Journal of Environmental Protection**, [*S.l.*], v. 11, n. 2, p. 133-149, feb. 2020.

SILVA, J. C. de A. da. **Bacias hidrográficas urbanizadas:** renaturalização, revitalização e recuperação: Um estudo da bacia do Jaguaré. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. doi:10.11606/T.3.2017.tde-01092017-150153. Acesso em: 23-03-2024.

SILVA, H. C. D. da. **Eutrofização em reservatórios tropicais semiáridos:** fontes de fósforo e subsídios à mitigação. 2020. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental - PPGCTA) – PPGCTA, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

SILVA, R. R.; CASTELO BRANCO, J.; THOMAZ, S. M. T.; CÊSAR, A. Convenção de Minamata: análise dos impactos socioambientais de uma solução em longo prazo. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 2, p. 123-135, abr./jun. 2017.

SMITH, W. S; SILVA, F. L.; BIAGINONI, R. C. Desassoreamento de rios: quando o poder público ignora as causas, a biodiversidade e a ciência. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, vol.22, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/asoc/v22/pt_1809-4422asoc-22-e00571.pdf. Acesso em: 8 mar. 2024.

SOARES, C.R.F.S. Acúmulo e distribuição de metais pesados nas raízes, caule e folhas de mudas de árvores em solo contaminado por rejeitos de indústria de zinco. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 302-315, 2001.

SOHN, H.; NYCZ, Z. **Regime jurídico do mercúrio no Brasil**. Curitiba: Apromac, 2010. Disponível em: https://toxisphera.org/wp-content/uploads/2023/03/REGIME-JURIDICO-DO-MERCURIO-NO-BRASIL.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

SOUSA, A. K. R.; MORASSUTI, C. Y.; DEUS, W. B. Poluição do Ambiente por Metais Pesados e Utilização de Vegetais como Bioindicadores. **Acta Biomédica Brasiliensia**, São Paulo, v. 9, n. 3, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330208278. Acesso em: 20 abr. 2024.

TEIXEIRA, A., *et al*. Food production and soil erosion. **Agricultural Systems**, [*S.l.*], v. 176, p. 102-110, 2022.

TELLA, R. D.; LAGO, A. A. D. O.; ZINK, E. Efeitos de diversos níveis de umidade e tratamento fungicida, na longevidade de sementes de amendoim. **Bragantia,** Campinas, SP, v. 35, n. 27, p. 335 – 342, set. 1976.

TOMAZELLI, A.C. **Estudo comparativo das concentrações de cádmio, chumbo e mercúrio em seis bacias hidrográficas do Estado de São Paulo**. 2003. 144p. Dissertação (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59139/tde-15032005173014/pt-br.php. Acesso em: out. 2024.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da drenagem urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, RS, v. 7, n. 1, p. 5-27, jan./mar. 2002.

VELOSO, C. A. C. *et al.* **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. 2. ed. rev. e atual. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2020. p. 121-131.

VERVAEKE, P., *et al*. Phytoremediation prospects of willow stands on contaminated sediment: a field trial. **Environmental Pollution**, [*S.l.*], v. 23, n. 1, p. 1-20, 2003. DOI: 10.1016/S0269-7491(03)00189-1.

WUANA, R. A.; OKIEIMEN, F. E. **Heavy metals in agricultural soils**: Assessment, risks, and remediation. Dordrecht: Springer, 2011. 365 p.

YANG, C. T. **Sediment Transport:** Theory and Practice. New York: McGraw-Hill, 1996. 435 p.

ZAVARIZ, C. **Avaliação da utilização industrial de mercúrio metálico no estado de São Paulo e aplicação de metodologia de intervenção nas condições de trabalho**. 1994. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

ZHANG, C., *et al*. Mercury pollution risks of agricultural soils and crops in mercury mining areas in Guizhou Province, China: effects of large mercury slag piles. **Environmental Science: Processes & Impacts**. publicado online em: 20 jan. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2024.01.015. Acesso em: 12 out. 2024.

ZHAO, X. L.; WANG, D. Y. Mercury in Some Chemical Fertilizers and the Effect of Calcium Superphosphate on Mercury Absorption by Corn (*Zea mays* L.) Seedlings. **Journal of Environmental Sciences**. Beijing, v. 21, n. 1, p. 123-135, 2009. Disponível em: doi: 10.1016/S1001-0742(09)60236-9. Acesso em: 01 nov. 2024.