

RESSALVA

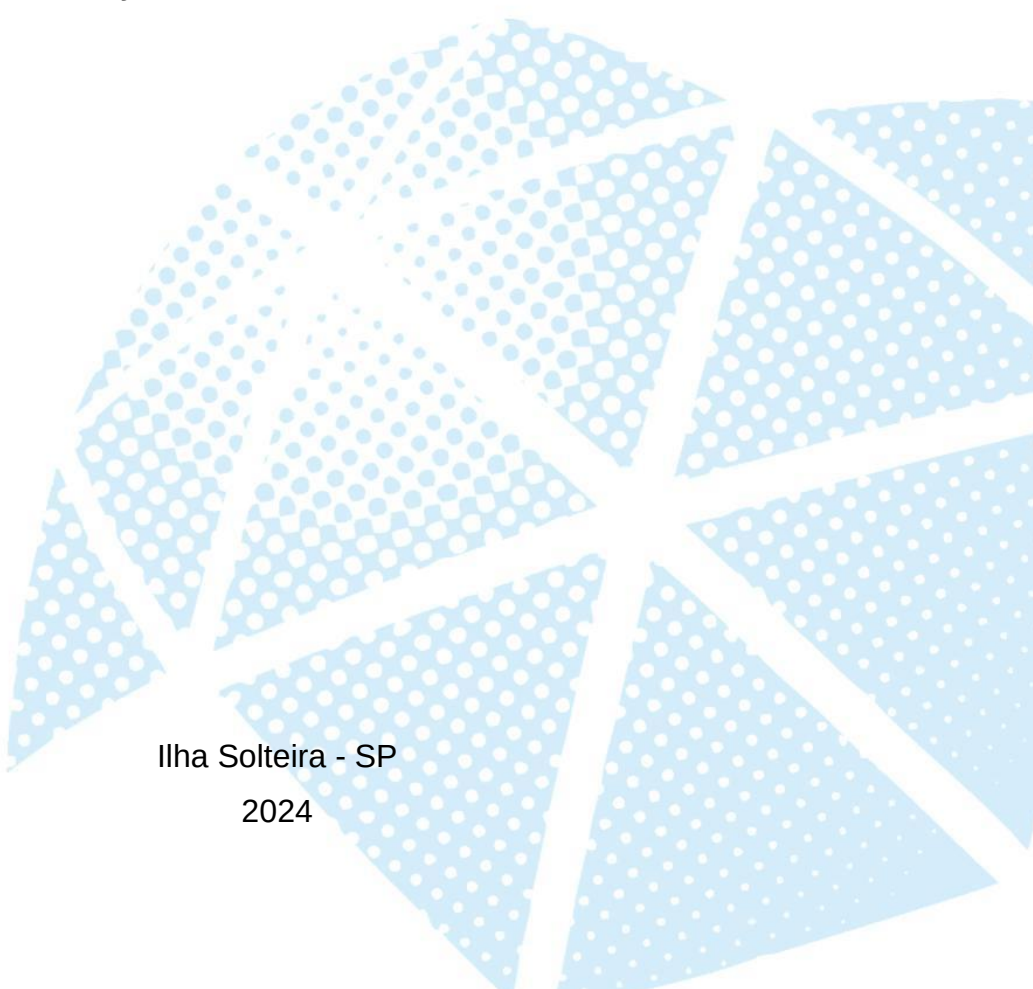
Atendendo a solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 02/03/2026.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

WALISON DE CARVALHO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO SOROCABA
(SP): FRAGILIDADE AMBIENTAL E DINÂMICA DA PAISAGEM APLICADOS À
PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Ilha Solteira - SP
2024



WALISON DE CARVALHO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO SOROCABA
(SP): FRAGILIDADE AMBIENTAL E DINÂMICA DA PAISAGEM APLICADOS À
PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua

Área de Concentração: Instrumentos da política de recursos hídricos

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Lilla Manzione

Coorientador: Prof. Dr. Felipe André dos Santos

Ilha Solteira - SP

2024

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

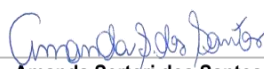
C331d Carvalho, Walison de.
Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Alto Sorocaba (SP): fragilidade ambiental e dinâmica da paisagem aplicados à preservação dos recursos hídricos / Walison de Carvalho. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2024
206 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Regulação e Governança de Recursos Hídricos, 2024

Orientador: Rodrigo Lilla Manzione

Co-orientador: Felipe André dos Santos Inclui
bibliografia

1. Erosão do solo. 2. Geoprocessamento. 3. Gestão ambiental. 4. Indicadores ambientais. 5. Sensoriamento remoto.



Amanda Sertori dos Santos

Bibliotecária - CRB/8-9061
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao
Usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: "Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Alto Sorocaba (SP):
fragilidade ambiental e dinâmica da paisagem aplicados à preservação
dos recursos hídricos"

AUTOR: WALISON DE CARVALHO

ORIENTADOR: RODRIGO LILLA MANZIONE

COORIENTADOR: FELIPE ANDRÉ DOS SANTOS

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em null, área: Regulação e
Governança de Recursos Hídricos pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. RODRIGO LILLA MANZIONE (Participação Virtual)
Departamento de Geografia e Planejamento / Faculdade de Ciências Tecnologia e Educação de Ourinhos -
UNESP/FCTE

Prof. Dr. JOSÉ AUGUSTO COSTA GONÇALVES (Participação Virtual)
ICPA - Instituto de Ciências Puras e Aplicadas / Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI

Profa Dra CARMEN LUCIA VERGUEIRO MIDAGLIA (Participação Virtual)
Setor de Águas Interiores / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB

Ilha Solteira, 02 de setembro de 2024

 Documento assinado digitalmente
RODRIGO LILLA MANZIONE
Data: 04/09/2024 12:04:04-0300
Verifique em <https://validar.jt.gov.br>

Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos
Coordenação Geral: Avenida Brasil Centro, 56 - Bairro: Centro - CEP: 15385-000 - Ilha Solteira - SP.
Fone: (18) 3743 1978 / (18) 3743 1000 Ramal 1317 - profagua@unesp.br
www.feis.unesp.br/pt/pos-graduacao/profagua/

Peça do processo\documento CETESB.065283/2024-93, materializada por: C.L.V.M em 04/09/2024 14:14 CPF: 065.xxx.xxx-32

Pág. 1 de 1 - Documento assinado digitalmente por CARMEN LUCIA V. MIDAGLIA.
Para conferência, acesse o site https://validar.jt.gov.br/validar_documento.asp e informe o processo CETESB.065283/2024-93 e o código KXKN70W.



Assinaturas do documento

"Certificado_de_Aprovacao_assinado CETESB"



Código para verificação: **IQKN7OVV**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



CARMEN LUCIA V MIDAGLIA (CPF: 065.XXX.358-XX) em 04/09/2024 às 14:13:57 (GMT-03:00)

Emitido por: "e-ambiente", emitido em 25/10/2023 • 11:09:16 e válido até 25/10/2023 • 11:09:16.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link

<https://e-ambiente.sp.gov.br/atendimento/conferenciaDocumentos> e informe o processo **CETESB.065283/2024-93** e o código **IQKN7OVV** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.



Documento assinado digitalmente
JOSE AUGUSTO COSTA GONCALVES
Data: 04/09/2024 15:37:05 -0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Esta página foi gerada automaticamente pelo sistema para detalhamento das assinaturas e não é contabilizada na numeração de páginas de processo.

Dedico este trabalho à minha esposa Vanessa e aos meus filhos Maria Clara e Francisco

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente, agradeço ao meu orientador, Rodrigo Lilla Manzione, por sua orientação, paciência e apoio incondicional ao longo deste processo. Sua expertise e conselhos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também aos professores Dr. Paulo Cesar Rocha e a Dra. Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin, por suas valiosas sugestões e críticas construtivas durante a etapa de qualificação, que enriqueceram significativamente este estudo. Agradeço ao coordenador geral do ProfÁgua, Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira, pelos conselhos e apoio durante esta jornada.

Aos meus familiares, especialmente à minha esposa Vanessa de Almeida Carvalho e aos meus Maria Clara de Almeida Carvalho e Francisco de Almeida Carvalho, agradeço o amor, compreensão e apoio inabalável. Sem vocês, este sonho não teria se tornado realidade.

Sou grato aos meus colegas e amigos do Laboratório de Controle da Qualidade da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, em especial ao Gabriel Hasegawa, Clóvis Valério Silva e Elizangela Jacon Binatti Grobel, pelo incentivo constante e pelas discussões produtivas que tivemos. Vocês tornaram esta jornada mais leve e inspiradora. Por fim, agradeço a todas as instituições e pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. A todos, o meu sincero muito obrigado

O presente trabalho foi realizado com apoio do PROFÁGUA (Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) — UNESP, com apoio da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — código financeiro 001) e ANA (Agência Nacional de Águas) — CAPES/ANA AUXPE nº 2717/2015.

Sobradinho

“O homem chega já desfaz a natureza
Tira gente põe represa, diz que tudo vai mudar
O São Francisco lá pra cima da Bahia
Diz que dia menos dia, vai subir bem devagar
E passo a passo, vai cumprindo a profecia
Do beato que dizia que o sertão ia alagar

O sertão vai virar mar
Dá no coração
O medo que algum dia
O mar também vire sertão
O sertão vai virar mar
Dá no coração
O medo que algum dia
O mar também vire sertão

Adeus Remanso, Casanova, Sento Sé
Adeus Pilão Arcado veio o rio te engolir
Debaixo d'água lá se vai a vida inteira
Por cima da cachoeira, o Gaiola vai subir
Vai ter barragem no Salto do Sobradinho
O povo vai se embora com medo de se afogar”

Sá & Guarabyra, (1977)

RESUMO

O avanço das áreas antropizadas sobre as regiões de vegetação nativa tem impactado negativamente os sistemas naturais, ocasionando mudanças ambientais que poder ser irreversíveis. Nesse contexto, o estudo da fragilidade ambiental é fundamental para avaliar a suscetibilidade dos ecossistemas, abordando questões como vulnerabilidade do habitat, poluição hídrica, erosão do solo e degradação dos mananciais. A integração de variáveis naturais e antrópicas permite identificar as adequações no uso da terra, essencial para o planejamento ambiental e a formulação de políticas sustentáveis. A simulação de cenários futuros de uso do solo e cobertura vegetal é uma ferramenta crucial para planejar estratégias e tomar decisões informadas. Esta pesquisa teve como foco a Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba (BHAS), identificando as áreas de maior risco ambiental, particularmente vulneráveis à erosão e fragmentação florestal, priorizando a proteção dos recursos hídricos. A metodologia envolveu a delimitação da BHAS usando MDE FABDEM no QGIS, a criação de mapas de uso da terra para 2002, 2012 e 2022 via Google Earth Engine (GEE), e a simulação do cenário para 2042 utilizando o plugin MOLUSCE no QGIS. A caracterização da paisagem foi baseada em metodologias de Ross (1994), Crepani et al. (2001) e na Equação Universal de Perda de Solo, com dados pedológicos, geológicos e pluviométricos específicos. A análise indicou uma redução de 17,75 km² nas áreas florestais, com uma taxa anual de mudança de -0,24%, enquanto áreas de silvicultura aumentaram com uma taxa de 65,74%, mostrando o avanço das atividades agrícolas. A previsão para 2042 sugere um aumento das áreas antropizadas, especialmente silvicultura. As áreas florestais mais contínuas e fragmentos maiores estão no limite superior da BHAS e na Zona de Conservação da APA Itupararanga. O Indicador de Riscos de Extinção dos Fragmentos Florestais mostrou que os fragmentos com maior risco estão na área central da BHAS e na cabeceira do Rio Sorocamirim. Por sua vez, o Índice de Sustentabilidade Ambiental da Água indicou que as sub-bacias dos Rios Sorocabuçu e Una têm os melhores índices, enquanto a sub-bacia do Rio Sorocamirim apresenta os piores, devido à baixa cobertura de esgotamento sanitário. Ambos os modelos de vulnerabilidade ambiental analisados, confirmam que a dinâmica de uso da terra aumenta a fragilidade do solo, o que é corroborado pela utilização da Equação Universal de Perda de Solo. Deste modo, pode-se concluir que na BHAS a sub-bacia do Rio Sorocamirim, principalmente na

região da cabeceira, apresenta os cenários mais delicados em relação a vulnerabilidade ambiental dos fragmentos florestais e também dos recursos hídricos. Diante deste cenário, fica evidente a necessidade da promoção de políticas de gestão participativa, que leve em consideração as necessidades da população local juntamente com incentivos a restauração ecológica e de preservação das Áreas de Proteção Permanentes.

Palavras-chave: erosão do solo; geoprocessamento; gestão ambiental; indicadores ambientais; sensoriamento remoto.

ABSTRACT

The advance of human-altered areas into native vegetation regions has negatively impacted natural systems, causing environmental changes that may be irreversible. In this context, the study of environmental fragility is essential to assess the susceptibility of ecosystems, addressing issues such as habitat vulnerability, water pollution, soil erosion and degradation of water sources. The integration of natural and human-altered variables allows the identification of adaptations in land use, which is essential for environmental planning and the formulation of sustainable policies. The simulation of future scenarios of land use and vegetation cover is a crucial tool for planning strategies and making informed decisions. This research focused on the Alto Sorocaba Hydrographic Basin (BHAS), identifying areas of greatest environmental risk, particularly vulnerable to erosion and forest fragmentation, prioritizing the protection of water resources. The methodology involved the delimitation of the BHAS using FABDEM DEM in QGIS, the creation of land use maps for 2002, 2012 and 2022 via Google Earth Engine (GEE), and the simulation of the scenario for 2042 using the MOLUSCE plugin in QGIS. The characterization of the landscape was based on methodologies by Ross (1994), Crepani et al. (2001) and the Universal Soil Loss Equation, with specific pedological, geological and rainfall data. The analysis indicated a reduction of 17.75 km² in forest areas, with an annual rate of change of -0.24%, while forestry areas increased at a rate of 65.74%, showing the advancement of agricultural activities. The forecast for 2042 suggests an increase in entropized areas, especially forestry. The most continuous forest areas and larger fragments are located at the upper limit of the BHAS and in the Conservation Zone of the Itupararanga APA. The Forest Fragment Extinction Risk Indicator showed that the fragments at greatest risk are in the central area of the BHAS and in the headwaters of the Sorocamirim River. In turn, the Water Environmental Sustainability Index indicated that the sub-basins of the Sorocabuçu and Una Rivers have the best rates, while the Sorocamirim River sub-basin has the worst rates, due to low sewage coverage. Both environmental vulnerability models analyzed confirm that land use dynamics increase soil fragility, which is corroborated using the Universal Soil Loss Equation. Thus, it can be concluded that in the BHAS the Sorocamirim River sub-basin, mainly in the headwater's region, presents the most delicate scenarios in relation to the environmental vulnerability of forest fragments and of water resources. Given this

scenario, the need to promote participatory management policies becomes evident, which consider the needs of the local population together with incentives for ecological restoration and preservation of Permanent Protection Areas.

Keywords: soil erosion; geoprocessing; environmental management; remote sensing; environmental indicators; remote sensing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Mapa com as Regiões Hidrográficas Brasileiras.....	24
Figura 2 – Mapa da divisão do Estado de São Paulo em UGRHIs.	26
Figura 3 – Mapa das sub-bacias da UGRHI-10.....	27
Figura 4 – Estrutura do modelo RH para análise da vulnerabilidade	34
Figura 5 – Estrutura proposta para o modelo <i>pressure-and-release</i>	35
Figura 6 – Distribuição geográfica por país de artigos publicados utilizando modelagem USLE durante os últimos 40 anos	43
Figura 7 – Perfil representativo dos vales de acordo com a matriz de dissecação do relevo.	47
Figura 8 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Alto Sorocaba.	61
Figura 9 – Vista parcial do Rio Sorocamirim na divisa dos municípios de Cotia e Ibiúna. Coordenadas UTM 23K: Long 288500.56 E; Lat. 7379562.90 S.	62
Figura 10 – Vista parcial do Rio Sorocabuçu no município de Ibiúna. Coordenadas UTM 23 K: Lat. 276156.10 E; Long. 7377111.49 S.....	62
Figura 11 – Vista parcial do Rio Una próximo a Rodovia Bunjiro Nakao Km 74. Coordenadas UTM 23K: Long. 272880.12 E; 7380930.62 S.	63
Figura 12 – Vista parcial do Rio Sorocaba na divisa dos municípios de Ibiúna e Mairinque. Coordenadas UTM 23 K: Lat. 273397.59 E; Long. 7384255.82 S.....	63
Figura 13 – Vista parcial da barragem do Reservatório de Itupararanga na divisa dos municípios de Piedade e Votorantim. Coordenadas UTM 23K: Long. 255415.92 E; Lat. 7386678.34 S.....	64
Figura 14 – Vista parcial do Rio Sorocamirim em Cotia, onde é possível verificar remanescentes da Floresta Ombrófila Densa e planície aluvial.....	64
Figura 15 – Fluxograma metodológico da delimitação da bacia hidrográfica do Alto Sorocaba.....	65
Figura 16 – Fluxograma metodológico para a elaboração do mapa geomorfológico da BHAS	71
Figura 17 – Matriz de classificação do IDR de acordo com a dimensão interfluvial média e o grau de entalhamento dos vales.....	73
Figura 18 – Mapa hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba	93
Figura 19 – Mapa de localização da sub-bacia do Rio Sorocamirim e seus afluentes.	94

Figura 20 – Vista parcial do Ribeirão Vargem Grande na ponte da Estrada do Aguassai – Divisa dos municípios de Cotia e São Roque. Coordenadas UTM 23K: Long. 288005.27 E; Lat. 7382584.79 S.....	95
Figura 21 – Vista aérea do Córrego do Carmo no Bairro Canguera, nas coordenadas UTM 23K: Lat. 287212.00 E; Long. 7386131.00 S. Nesta região ocorre o represamento do córrego, sendo possível verificar a presença de macrófitas na parte inferior da imagem	95
Figura 22 – Vista parcial do Ribeirão da Ponte Lavrada na Estrada dos Godinhos em São Roque. Coordenadas UTM 23K: Long. 276802.77 E; Lat. 7385987.85 S.	96
Figura 23 – Registro fotográfico Ribeirão dos Pereiras na Rodovia Bunjiro Nakao - Divisa dos municípios de Vargem Grande Paulista e Cotia. Coordenadas UTM 23K: Long. 290413.29 E; Lat. 7385311.76 S.....	96
Figura 24 – Vista parcial do Córrego Foges na Rua José Lopes Neto – Caucaia do Alto, Cotia. Coordenadas UTM 23K: Long. 293816.07E; Lat. 7379061.28 S.....	97
Figura 25 – Vista parcial do Córrego dos Pires na Estrada da Barra, Ibiúna. Coordenadas UTM 23K: Long. 290049.40 E; Lat. 7372091.40 S.	97
Figura 26 – Vista parcial do Córrego Pununduva na Estrada Nhambuca – Caucaia do Alto, Cotia. Coordenadas UTM 23K: Long. 290812.92 E; Lat. 7379153.85 S.....	98
Figura 27 – Vista parcial do Ribeirão dos Pintos, ao lado da Rodovia Bunjiro Nakao, Ibiúna. Coordenadas UTM 23 K: Long. 278824.08 E, Lat. 7383261.32 S.....	98
Figura 28 – Vista parcial do Córrego Aguassai na Rodovia Bunjiro Nakao em Caucaia do Alto – Cotia após uma obra de desassoreamento. Coordenadas UTM 23K: 288317.88 E; 7382421.72 S.....	99
Figura 29 – Vista parcial do Ribeirão da Fazenda Velha ao lado Rodovia Bunjiro Nakao, Ibiúna. Coordenadas UTM 23K: Long. 285875.55 E; Lat. 7382164.31 S.	99
Figura 30 – Vista parcial do Ribeirão Morro Grande próximo a foz com o Rio Sorocamirim, Ibiúna. Coordenadas UTM 23K: Long. 282423.52 E; Lat.7383637.81 S.	100
Figura 31 – Mapa de localização da sub-bacia do Rio Sorocabuçu e seus afluentes.	101
Figura 32 – Vista parcial do Rio Murundu na Estrada Vicinal Tancredo Neves Feital, Ibiúna. Coordenadas UTM 23 K: Long. 274841.72 E; Lat. 7371811.25 S.....	102
Figura 33 – Imagem aérea do Ribeirão do Paiol Grande em Ibiúna.	102
Figura 34 – Mapa de localização da sub-bacia do Rio Una e seus afluentes.	103

Figura 35 – Registro fotográfico do Ribeirão do Salto no município de Ibiúna. Coordenadas UTM 23K: Lat. 271297.67 E; Long. 7373036.98 S.	104
Figura 36 – Registro fotográfico do Córrego do Cupim próximo a Estrada municipal do Miyamoto, no município de Ibiúna. Coordenadas UTM 23K: Lat. 273048.07 E; Long. 7379853.00 S.	104
Figura 37 – Mapa de localização da sub-bacia do Rio Sorocaba, do Reservatório Itupararanga e seus afluentes.	106
Figura 38 – Imagem aérea do Reservatório Itupararanga.	107
Figura 39 – Vista parcial do Ribeirão Paruru em Ibiúna. Coordenadas UTM 23K: Lat. 261387.00 E; 7379280.74 S.	107
Figura 40 – Vista parcial do Ribeirão do Colégio, na Rodovia Bunjiro Nakao em Ibiúna. Coordenadas UTM 23K: Lat. 264087.43 E; Long. 7379760.69 S.	108
Figura 41 – Vista parcial do Ribeirão do Setúbal em Mairinque próximo ao braço do Reservatório Itupararanga. Coordenadas UTM 23K: Lat. 272376.54 E; Long. 7387438.83 S.	108
Figura 42 – Mapa pedológico da Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.	109
Figura 43 – Mapa geológico da Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.	110
Figura 44 – Mapeamento de uso e cobertura da terra em 2002 na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.	112
Figura 45 – Mapeamento de uso e cobertura da terra em 2022 na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.	113
Figura 46 – Mapeamento de uso e cobertura do solo da BHAS dividido pelas sub-bacias.	115
Figura 47 – Estufas agrícolas e área de lavoura próximos ao Rio Una em Ibiúna. Coordenadas UTM 23K0: Long. 288080.58 E; Lat. 7379350.57 S.	116
Figura 48 – Área de agricultura familiar próximo ao Rio Sorocamirim em Cotia. Coordenadas UTM 23K: Long. 288560.00 E; Lat. 379744.82 S.	116
Figura 49 – Registro fotográfico do Rio Sorocamirim no período de estiagem e durante o período de chuvas.	118
Figura 50 – Registro fotográfico da disposição dos resíduos sólidos de forma inadequada na BHAS.	119
Figura 51 – Mapa de uso e cobertura do solo da Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba projetado para 2042.	123

Figura 52 – Imagem aérea do Reservatório Itupararanga onde pode ser observado as áreas de plantio de eucalipto no entorno da represa. Coordenadas UTM 23K: Long. 257394.26 E; Lat. 7385817.97 S.....	124
Figura 53 – Mapeamento do tamanho dos fragmentos florestais em 2022 na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.....	127
Figura 54 – Mapa da distribuição espacial do IC na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.....	130
Figura 55 – Mapa da distribuição espacial do IC por sub-bacia da BHAS.	132
Figura 56 – Mapa do Indicador de Risco de Extinção dos Fragmentos Florestais na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.....	133
Figura 57 – Mapa de Zoneamento Ambiental da APA Itupararanga com a sobreposição dos fragmentos florestais com risco muito.	136
Figura 58 – Mapa do Índice de Sustentabilidade Ambiental da Água na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.....	140
Figura 59 – Registro fotográfico do despejo de esgoto em um dos afluentes do Córrego Pununduva e imagem de satélite com o ponto do registro fotográfico. Coordenadas UTM 23K: Long. 293031.67 E; Lat. 7376767.32 S	141
Figura 60 – Despejo de esgoto no Córrego Foges, na área Central de Caucaia do Alto e imagem de satélite com o local onde foi realizado o registro fotográfico. Coordenadas UTM 23K: Long. 293816.79 E; Lat. 7379059.27 S.....	141
Figura 61 – Despejo de esgoto em um contribuinte do Córrego Foges, no bairro Jardim São Luís em Caucaia do Alto e imagem de satélite com o local onde foi realizado o registro fotográfico. Coordenada UTM 23K: 293861.06 E; 7378553.47 S	142
Figura 62 – Mapa de vulnerabilidade/estabilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba segundo a metodologia proposta por Crepani <i>et al.</i> (2001).	147
Figura 63 – Mapa de fragilidade potencial da Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.	149
Figura 64 – Mapa de fragilidade emergente da Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.	151
Figura 65 – Mapa da estimativa de perda anual de solo por erosão segundo a Equação Geral de Perda de Solo na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.	153

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação da qualidade da água em função do IQA	31
Tabela 2 – Classes de fragilidade em relação a declividade.....	48
Tabela 3 – Classificação da perda anual de solo através USLE	66
Tabela 4 – Classes de vulnerabilidade atribuída a categoria solo de acordo com o modelo proposto.....	68
Tabela 5 – Categorias hierárquicas de fragilidade para as unidades geológicas.....	70
Tabela 6 – Valores de categoria de vulnerabilidade para a pluviosidade (mm/mês).	75
Tabela 7 – Classificação dos níveis hierárquicos da variação pluviométrica segundo a metodologia proposta por Ross.....	75
Tabela 8 – Variáveis da fragilidade em relação ao tamanho dos fragmentos florestais	83
Tabela 9 – Pesos normalizados das variáveis do IQAN	84
Tabela 10 – Relação dos pontos de monitoramento da Rede de Monitoramento das águas Interiores da CETESB	85
Tabela 11 – Relação das Áreas de Proteção Permanente em função da largura do curso d'água.....	88
Tabela 12 – Domicílios particulares permanentes ocupados, por tipo de esgotamento sanitário por município	90
Tabela 13 – Domicílios particulares permanentes ocupados, por existência de ligação à rede geral de distribuição de água e principal forma de abastecimento de água...	91
Tabela 14 – Levantamento quantitativo das classes de uso e cobertura da terra na BHAS para o ano 2002 e 2022.....	114
Tabela 15 – Matriz de transição dos usos da terra na BHAS entre 2002 e 2012. ...	121
Tabela 16 – Levantamento quantitativo das classes de uso e cobertura da terra na BHAS previsto para o ano 2042 e o comparativo com 2022.	122
Tabela 17 – Valores de IC por sub-bacia na BHAS.	131
Tabela 18 – Estratificação do IREFF por sub-bacia na BHAS.	134
Tabela 19 – Variáveis da qualidade da água na BHAS.....	144
Tabela 20 – Variáveis da qualidade da água na BHAS (continuação).	145
Tabela 21 – Distribuição das classes de vulnerabilidade/estabilidade na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba segundo a metodologia proposta por Crepani <i>et al.</i> (2001).....	148

Tabela 22 – Distribuição das categorias da USLE na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.....154

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Script com as regras de classificação para a categoria declividade.....	69
Quadro 2 – Script com a regra de classificação categórica de dissecação do relevo segundo Ross (1994)	73
Quadro 3 – Script com a regra para a classificação categórica de dissecação do relevo segundo Crepani <i>et al.</i> (2011)	74
Quadro 4 – Sistema básico de classificação da cobertura e do uso da terra	76
Quadro 5 – Áreas selecionadas para a classificação supervisionada.....	77
Quadro 6 – Regra de classificação categórica do uso e ocupação da terra, de acordo com o modelo adotado	78
Quadro 7 – Script com a regra de classificação categórica do tamanho do fragmento florestal em hectares	81
Quadro 8 – Script de classificação do Índice de Circularidade	82
Quadro 9 – Script com a regra de classificação categórica para o IEB.....	83
Quadro 10 – Script com a regra de classificação categórica.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Proteção Permanente
BHAS	Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba
BH-SMT	Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CMH-SMT	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
FABDEM	Forest And Buildins Removed Copernicus DEM
GEE	Google Earth Engine
IAA	Indicador de Abastecimento de Água
IDR	Índice de Dissecação do Relevo
IEA	Índice de Exposição antrópica
IES	Indicador de Esgotamento Sanitário
IET	Índice do Estado Trófico
IIMC	Índice de Integridade das Matas Ciliares
INPE	Instituto Nacional de Pesquisa Espacial
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPDRH	Índice de Potencial Degradação dos Recursos Hídricos
IQA	Índice de Qualidade da Água
IQAN	Índice da Qualidade da Água Normalizada
IREFF	Índice de Risco de Extinção dos Fragmentos Florestais
ISAA	Índice de Sustentabilidade Ambiental da Água
MDE	Modelo Digital de Elevação
NDWI	Índice de Água por Diferença Normalizada
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
RH	Risk hazard model
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SigRH	Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SR	Sensoriamento Remoto
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
USLE	Equação Universal de Perda de Solo

UTB	Unidade Territorial Básica
ZCB	Zona de Conservação da Biodiversidade
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	OBJETIVOS	22
2.1	OBJETIVO GERAL	22
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	22
3	REVISÃO DA LITERATURA	23
3.1	AS BACIAS HIDROGRÁFICAS COMO UNIDADE DE ESTUDOS AMBIENTAIS	23
3.1.1	A bacia hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	25
3.2	POLUIÇÃO HÍDRICA E ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA	27
3.3	O ESTUDO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL	31
3.4	A VULNERABILIDADE AMBIENTAL ASSOCIADA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS	36
3.5	MODELOS DE ESTUDO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL	42
3.5.1	O modelo de fragilidade ambiental proposto por Ross	44
3.5.1.1	O modelo de fragilidade ambiental apoiada nos Índices de Dissecção do Relevo	46
3.5.1.2	O modelo de fragilidade ambiental apoiada nas classes de declividade	47
3.5.2	Modelo de vulnerabilidade ambiental apoiada na resistência ao processo natural de erosão do solo	48
3.6	A EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (USLE)	51
3.7	A ANÁLISE DA PAISAGEM NO CONTEXTO ECOLÓGICO	54
3.7.1	Ferramentas de análise da paisagem	56
4	MATERIAIS E MÉTODOS	60
4.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA ESPECÍFICA DO ESTUDO	60
4.1.1	Delimitação da bacia hidrográfica e rede de drenagem	65
4.2	CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO SOROCABA	65
4.2.1	Pedologia e Fator K	67
4.2.2	Declividade e Fatores L e S	68
4.2.3	Geologia	70
4.2.4	Geomorfologia	70
4.2.4.1	Amplitude altimétrica do terreno	72

4.2.4.2	Dissecação horizontal do terreno	72
4.2.4.3	Índice de dissecação do relevo	73
4.2.5	Intensidade pluviométrica e Fator R.....	74
4.3	ANÁLISE DE MUDANÇA NAS CLASSES DE USO O COBERTURA E MODELAGEM DE POTENCIAL DE TRANSIÇÃO	78
4.4	ÍNDICES E INDICADORES AMBIENTAIS	79
4.4.1	Indicador de Risco de Extinção dos Fragmentos Florestais.....	80
4.4.1.1	Tamanho do fragmento florestal.....	80
4.4.1.2	Grau de Isolamento dos fragmentos florestais	81
4.4.1.3	Índice de Exposição Antrópica	81
4.4.1.4	Índice de Circularidade	82
4.4.1.5	Índice de Efeito de Borda	82
4.4.2	Índice de Sustentabilidade Ambiental da Água	84
4.4.2.1	Índice de Qualidade de Água Normalizado	84
4.4.2.1.1	<i>Dados da qualidade da água na Bacia do Alto Sorocaba.....</i>	85
4.4.2.2	Padronização dos parâmetros indicadores da qualidade da água do Índice de Qualidade da Água Normalizada.....	85
4.4.3	Índice de Água por Diferença Normalizada.....	87
4.4.4	Índice de Potencial Degradação dos Recursos Hídricos.....	88
4.4.4.1	Indicador de Integridade de Matas Ciliares	88
4.4.4.2	Indicador de Esgotamento Sanitário.....	89
4.4.4.3	Indicador de Abastecimento de Água.....	90
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	92
5.1	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E CENÁRIOS FUTUROS DA BHAS	92
5.1.1	Mapeamento pedológico e litológico na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba.....	105
5.1.2	Uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do Alto Sorocaba	110
5.1.3	Previsão do uso e ocupação da terra na Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba para 2042.....	120
5.2	ANÁLISE DOS INDICADORES AMBIENTAIS	125
5.2.1	Tamanho dos fragmentos florestais na BHAS.....	126
5.2.2	Índice de circularidade dos fragmentos na BHAS.....	129
5.2.3	O Indicador de Risco de Extinção de Fragmentos Florestais na BHAS	131

5.2.4	O Indicador de Sustentabilidade Ambiental da Água na BHAS	137
5.2.5	Os modelos de fragilidade ambiental e USLE aplicados à BHAS	146
6	CONCLUSÃO	156
	REFERÊNCIAS	158
	APÊNDICE	188

1 INTRODUÇÃO

As pressões sociais, econômicas e culturais são as principais forças transformadora da superfície da terra. Nas últimas décadas, as pesquisas sobre as alterações ambientais melhoraram significativamente a compreensão da estrutura e função da biosfera e, como a ação humana traz uma série de consequências sobre ambas (Steffen *et al.*, 2002; Turner *et al.*, 2003). Gerenciar de forma eficiente os recursos naturais em uma bacia hidrográfica está relacionado intrinsicamente com o monitoramento ambiental sistemático, objetivando prever ou então antecipar as respostas ambientais frente ao crescente avanço das áreas antropizadas sobre as florestas (Fernandes *et al.*, 2021)

A conservação e gestão dos recursos hídricos tornou-se central nos debates ambientais atuais. Isso se deve ao interesse e preocupação com as gerações futuras e modelos de desenvolvimento para países desenvolvidos e subdesenvolvidos (Bremer *et al.*, 2021). Assim, o conhecimento e a compreensão do funcionamento dos geossistemas são essenciais para cenários futuros que minimizem a instabilidade (Amorim *et al.*, 2022). O aumento acelerado e a ampla diversidade de atividades humanas, que promovem o desenvolvimento socioeconômico, tem impactado negativamente os sistemas naturais e podem levar a mudanças ambientais irreversíveis, comprometendo a capacidade de resiliência do planeta. Isso pode ser catastrófico, resultando da perda de recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos que eles fornecem (Wood *et al.*, 2018).

A fragilidade ambiental é a suscetibilidade do ecossistema a mudanças em seu equilíbrio dinâmico de acordo com suas características intrínsecas e extrínsecas. Estudos recentes utilizam o conceito de fragilidade ambiental para avaliar a suscetibilidade de ecossistemas naturais sob diversas condições, incluindo vulnerabilidade de habitat ecológico, poluição de aquíferos, eventos de inundação, erosão e degradação ambiental (Abrão; Bacani, 2018; Cavalcante *et al.*, 2022; Crepani *et al.*, 2001; Ross, 1994).

A conservação e gestão dos recursos hídricos tornou-se um tema central nos debates ambientais atuais. Isso se deve ao interesse e preocupação com as gerações futuras e modelos de desenvolvimento para países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Assim, o conhecimento e a compreensão do funcionamento dos sistemas são essenciais para cenários futuros que minimizem a instabilidade (Gomes;

Zambam, 2018). O aumento acelerado e a ampla diversidade de atividades humanas, que promovem o desenvolvimento socioeconômico, tem impactado negativamente os sistemas naturais e podem levar a mudanças ambientais irreversíveis, comprometendo a capacidade de resiliência do planeta (Matias *et al.*, 2020).

A erosão é um dos principais agentes causadores de degradação da terra, sendo a responsável pela maior parte das perdas de solo que acabam chegando as margens dos corpos hídricos e contribuem significativamente para o aumento da produção de sedimentos em uma bacia hidrográfica (Guimarães Junior. *et al.* 2021). Uma das formas empregadas na identificação de problemas de interferem na preservação dos recursos naturais, propondo medidas que auxiliem na preservação, manutenção ou até mesmo a recuperação de algumas áreas é através do uso de indicadores ambientais (Souza, 2021; Silva, 2021).

Segundo Olsthoorn *et al.* (2001), a utilização dos indicadores é essencial no auxílio da tomada de decisão e na resolução de problemas complexos, pois sintetizam os dados em valores e, no caso do estudo dos sistemas naturais, que na maioria dos casos apresentam problemas complexos, requerem que os indicadores sejam adequados para cada tipo de situação analisada.

A Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba (BHAS) está inserida integralmente na APA Itupararanga, e esta Unidade de Conservação apresenta diversos tipos de cobertura e uso da terra, onde a maioria deles acaba gerando grandes impactos negativos sobre os remanescentes florestais e na qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos na região da bacia (Simonetti *et al.*, 2019; Soares, 2019; Frascareli, 2021). De acordo com Guerra *et al.* (2007), a utilização da bacia hidrográfica como área de estudo é bastante relevante, pois trata-se de uma unidade natural em que ocorrem a interação dos recursos hídricos com os fatores bióticos, físicos e socioeconômicos.

6 CONCLUSÃO

Em relação ao mapeamento do uso e cobertura da terra na BHAS, foi constatado que entre as classes e subclasses de cobertura, a predominância é de áreas de vegetação natural, mais especificamente as florestas. Entre as categorias antrópica, destaca-se as atividades agrícolas, principalmente as culturas temporárias, que estão localizadas principalmente na área central da bacia e apresentaram uma taxa de crescimento anual de 6,42% quando comparado aos anos de 2002 a 2022. As áreas de silvicultura apresentaram um crescimento anual de 65,74% entre 2002 a 2022, principalmente no entorno do Reservatório Itupararanga, desacelerando na projeção de 2042.

O IREFF mostrou que as classes de risco de extinção alto e muito alto estão distribuídas principalmente na área central da bacia e, levando em consideração a distribuição espacial das atividades agrícola, é possível inferir estas atividades são as principais responsáveis pela diminuição do número de fragmentos florestais. As distribuições dos maiores fragmentos florestais também confirmam esta análise, porque a maioria das florestas estão localizadas em locais com maior aclave, onde o acesso acaba sendo mais difícil.

O ISAA demonstrou que as sub-bacias do Rio Sorocabuçu e Una apresentam os melhores índices de sustentabilidade relacionada aos recursos hídricos. Já a sub-bacia do Rio Sorocamirim, em decorrência do despejo de esgoto sem tratamento no distrito de Caucaia do Alto apresenta os piores índices.

As formas de cálculo utilizadas para a obtenção dos graus de fragilidade da Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba, acabam refletindo as diferentes maneiras de ponderar a importância das diversas variáveis analisadas. A análise dos três modelos propostos, mostrou que a sub-bacia do Rio Sorocamirim, principalmente na região da cabeceira, apresenta os cenários mais delicados em relação a fragilidade ambiental. Diante deste cenário, fica evidente a necessidade da promoção de políticas de gestão participativa, que leve em consideração as necessidades da população local juntamente com incentivos a restauração ecológica e de preservação das áreas de Proteção Permanentes.

As análises apresentadas neste trabalho oferecem contribuições significativas para o aprimoramento das práticas de gestão dos recursos hídricos na BHAS. O mapeamento do uso e cobertura da terra revela mudanças cruciais nas dinâmicas

espaciais e temporais da bacia, destacando o impacto das atividades antrópicas, especialmente a expansão agrícola e de silvicultura. Esses dados são fundamentais para que gestores compreendam as tendências de ocupação do solo e suas consequências ambientais, permitindo intervenções mais direcionadas.

A identificação da sub-bacia do Rio Sorocamirim como uma das mais frágeis na BHAS, demonstra a necessidade de políticas de gestão participativa, que integrem as necessidades da população local com práticas de restauração ecológica e preservação de áreas de proteção permanente. Em síntese, as análises apresentadas neste trabalho não apenas aprofundam o entendimento sobre a complexidade ambiental da BHAS, mas também oferecem ferramentas práticas para uma gestão mais sustentável e eficaz dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, Z. *et al.* Spatiotemporal change analysis and future scenario of LULC Using the CA-ANN Approach: a case study of the greater bay area, China. **Land**, Basel, v. 10, p. 584, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land10060584>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- ABRÃO, C. M. R.; BACANI, V. M. Diagnóstico da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio, MS: subsídio ao zoneamento ambiental. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiana, v. 38, n. 3, p. 619–645, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/56362>. Acesso em: 26 mai. 2023.
- ABREU, M. C.; TONELLO, K. C. Avaliação dos parâmetros hidrometeorológicos na Bacia do Rio Sorocaba/SP. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 1, p. 99–109, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778632120150164>. Acesso em: 12 out. 2023.
- ADAMI, M. *et al.* Remote sensing time series to evaluate direct land use change of recent expanded sugarcane crop in Brazil. **Sustainability**, Basel, v. 4, p. 574–585, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su4040574>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, Oxford, v. 16, n. 3, p. 268–281, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DA ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Fortalecimento dos entes do SINGREH**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-ingreh#:~:text=O%20Sistema%20Nacional%20de%20Gerenciamento,de%20forma%20democr%C3%A1tica%20e%20participativa>. Acesso em 23 set. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2014** - Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informes2014.pdf>. Acesso em: 23 set. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras – edição especial**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf>. Acesso em: 23 set. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Relatório conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2023**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/comjunturainforme2023.pdf>. Acesso em: 23 set. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. **Malha ferroviária nacional (SHP)**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt->

br/assuntos/ferrovias/declaracao-de-rede/declaracao-de-rede-2024/malha-ferroviaria-federal-shp.zip/@#@#download/file. Acesso em: 23 set. 2023.

AKBARZADEH, Z. *et al.* Effects of damming on river nitrogen fluxes: a global analysis. **Global Biogeochemical Cycles**, Hoboken, v. 33, n. 11, p. 1339-1357, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1029/2019GB006222>. Acesso em: 23 jun. 2023.

ALEWELL, C. *et al.* Using the USLE: chances, challenges and limitations of soil erosion modelling. **International Soil and Water Conservation Research**, Beijing, v. 7, n. 3, p. 203-222, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2019.05.004>. Acesso em: 10 abr. 2023.

ALMEIDA, A.C. *et al.* Quantifying the effects of Eucalyptus plantations and management on water resources at plot and catchment scales. **Hydrological Processes**, Oxford, v. 30, n. 25, p. 4687-4703, 2016b. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/hyp.10992>. Acesso em: 15 mar. 2024

ALMEIDA, F. F. M. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, São Paulo, v. 41, p.169-262, 1964.

ALMEIDA, M. *et al.* The effects of grazing management in Montado fragmentation and heterogeneity. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 90, p. 69-85, 2016a. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9778-2>. Acesso em: 22 nov. 2023.

ALVES, W. S.; SCOPEL, I.; MARTINS, A. P. Análise da fragilidade ambiental da bacia do Ribeirão das Abóboras, em Rio Verde, Sudoeste de Goiás. **GeoFocus, Madrid**, n. 19, p. 81-108, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21138/GF.556>. Acesso em: 13 abr. 2023.

AMATULLI, G. *et al.* A suite of global cross-scale topographic variables for environmental and biodiversity modeling. **Scientific Data**, London, v. 5, p. e180040, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.40>. Acesso em: 10 out. 2023

AMORIM, E. *et al.* Geomorphometric environmental fragility of a watershed: a multicriteria spatial approach. **Environmental Monitoring and Assessment**, Dordrecht, v. 193, p. e:850, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09634-6>. Acesso em: 10 out. 2023

ANDERIES, J.; JANSSEN, M.; OSTROM, E. A framework to analyse the robustness of socio-ecological systems from an institutional perspective. **Ecology and Society**, Wolfville, n. 9, n. 1, p. 1-18, 2004. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18/>. Acesso em: 24 nov. 2023

ANGULO-JARAMILLO, R. *et al.* **Infiltration measurements for soil hydraulic characterization**. Cham: Springer, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-31788-51>. Acesso em: 10 mar. 2024

ANJINHO, P. S. *et al.* Environmental fragility analysis in reservoir drainage basin land use planning: a Brazilian basin case study. **Land Use Policy**, Oxford, v. 100, p. 104494, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104946>. Acesso em: 15 jul. 2023.

ARAÚJO, P. L. *et al.* Relação entre a qualidade da água e o uso do solo em microbacias do reservatório Billings, na Região Metropolitana de São Paulo – SP. **RA’eGA**, [s. l.], v. 15, e2, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21168/rega.v15e2>. Acesso em: 01 jun. 2023.

ARRIAGADA, L. *et al.* A new method to evaluate the vulnerability of watersheds facing several stressors: a case study in mediterranean Chile. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 651, p. 1517–1533, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.237>. Acesso em: 10 jul. 2023.

ATLAS GEOGRÁFICO ESCOLAR. **Diversidade Ambiental**: Recursos Hídricos. IBGE. 2007. Disponível em: <https://atlasescolar.ibge.gov.br/brasil/3046-diversidade-ambiental/recursos-hidricos.html>. Acesso em: 10 jun. 2023.

AYER, J.E.B. *et al.* Erosão hídrica em Latossolos Vermelhos distróficos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 2, p. 180–191, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-40632015v4531197>. Acesso em: 08 set. 2024.

BACANI, V. M. *et al.* Sensoriamento remoto e SIG aplicados à avaliação da fragilidade ambiental de bacia hidrográfica. **Mercator**, Oslo, v.14, v. 2, p. 119–135, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4215/RM2015.1402.0008>. Acesso em: 13 abr. 2023.

BAGARELLO, V. *et al.* Statistical check of USLE-M and USLE-MM to predict bare plot soil loss in two Italian environments. **Land Degradation and Development**, Oxford, v. 29, n. 8, p. 2614-2628, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ldr.3072>. Acesso em: 22 set. 2023.

BAGHERZADEH, A. Estimation of soil losses by USLE model using GIS at Mashhad plain, Northeast of Iran. **Arabian Journal of Geosciences**, Heidelberg, v. 7, p. 211–220, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12517-012-0730-3>. Acesso em: 05 out. 2023.

BAHR, G. C.; CARVALHO, S. M. Identificação da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Arroio Uvaranal, como subsídio ao projeto de expansão urbana de Telêmaco Borba–PR. **RA’eGA**, [s. l.], v. 26, p. 157–181, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/raega.v26i0.30155>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BAPTISTA, M.N. **Planícies de inundação**: onde e como renaturalizar funções hídricas. 2020. 93 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020.

BARBOSA A. F. *et al.* Aplicação da Equação Universal de Perda do Solo (USLE) em Softwares Livres e Gratuitos. **Anuário do Instituto de Geociências**, Campinas, v.

38, n. 1, p. 170–179, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.11137/2015_1_170_179. Acesso em: 28 nov. 2022.

BARROS, L. F. P.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Bases teóricas e fatores controladores da dinâmica fluvial. *In*: MAGALHÃES JUNIOR, A. P.; BARROS, L. F. P. **Hidrogeomorfologia**: formas, processos e registros sedimentares fluviais. Rio de Janeiro: Bertrand, 2020. p.23-50.

BECKER, B. *et al.* Influence of limnological zones on the spatial distribution of fish assemblages in three Brazilian reservoirs. **Limnology**, Kudan-kita, v. 75, p. 156–168, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2015.1266>. Acesso em: 15 jun. 2023.

BELLUTA, I. *et al.* Aplicação de técnica de geoprocessamento em áreas degradadas de mata ciliar e sua correlação com qualidade da água numa subbacia hidrográfica. **IRRIGA**, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 177-198, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.15809/irriga.2011v16n2p177>. Acesso em: 15 jun. 2023.

BENAVIDEZ, R. *et al.* A review of the (revised) universal soil loss equation ((R)USLE): with a view to increasing its global applicability and improving soil loss estimates, **Hydrology and Earth System Sciences**, Goettingen, v. 22, n. 11, p. 6059–6086, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/hess-22-6059-2018>. Acesso em: 28 dez. 2023.

BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. *In*: TUCCI, C. E. M. (org). **Hidrologia**: ciência e aplicação. 4. ed. São Paulo: ABRH, 2020. p. 850-875.

BERNADI, I. *et al.* Análise comparativa das ferramentas de gestão: Plano de Manejo da APA Itupararanga e os Planos Diretores Municipais. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 32, p. 72–87, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-3z6541>. Acesso em: 10 mai. 2024.

BERNARDI, I. **A implantação da APA de Itupararanga e seus reflexos nas políticas públicas e na conservação dos recursos naturais**. 2011. 115 f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação) – Centro de Ciências e Tecnologia para a Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2011.

BEU, S.E. *et al.* (org.). **Biodiversidade na APA Itupararanga**: condições atuais e perspectivas futuras. São Paulo: SMA/FF/UFSCar/CCR/Via Oeste, 2011, p. 33-56.

BHATTI, A. Z. *et al.* Spatial distribution and sustainability implications of the canadian groundwater resources under changing climate. **Sustainability**, Basel, v. 13, e9778, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13179778>. Acesso em: 22 mai. 2024.

BHUNIA, G. S.; CHATTERJEE, U.; SHIT, P. K. Emergence and challenges of land reclamation: issues and prospect. **Modern Cartography**, [s. l.], v. 10, p. 1–15, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823895-0.00020-8>. Acesso em: 30 nov. 2023.

BOGUNOVIC, I. *et al.* Soil compaction under different management practices in a Croatian vineyard. **Arabian Journal of Geosciences**, Heidelberg, v. 10, p. 340, 2017. <https://doi.org/10.1007/s12517-017-3105-y>. Acesso em: 10 mai. 2024.

BOIAN, C. *et al.* **Poluição ambiental**. In.: MANTOVANI, W. *et al.* (org.). Ciência e tecnologia ambiental: conceitos e perspectivas. São Bernardo do Campo: UFABC, 2016. p. 115–138.

BORELLI, E. Política de saneamento básico no Brasil versus Agenda 2030. **Ponto-E-Vírgula**, [s. l.], v. 27, p. 19–32, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1982-4807.2020i27p19-32>. Acesso em: 15 jul. 2023.

BOSCOLO, D. *et al.* Introdução: Ecologia de paisagem em Portugal e no Brasil. In: CARVALHO, S. M. R. *et al.* (org.). **Ecologia de paisagem no contexto luso-brasileiro**. Curitiba: Appris, 2021. p. 21-33. v. 1.

BOTEQUILHA-LEITÃO, A.; RIBEIRO, S. C. Análise de padrões. In: CARVALHO, S. M. R. *et al.* (org.). **Ecologia de paisagem no contexto luso-brasileiro**. Curitiba: Appris, 2021. p. 223-263. v. 1.

BOTTINO, F. *et al.* Potential of the retention capability of a Neotropical reservoir (São Paulo State, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, Rio Claro, v. 35, e4, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S2179-975X6922>. Acesso em: 10 jul. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº. 357 de 17 de março de 2005**. Publicada no DOU nº 61, de 29 de março de 2006, Seção 1, páginas 150 – 151. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005. Disponível em:

BRASIL. **Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1981. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 15 abr. 2023.

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, Brasília, DF, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Normativa MMA nº 4 de 21/06/2000**. Aprova os procedimentos administrativos para a emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos, em corpos d'água de domínio da União. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2000. Disponível em: https://snif.florestal.gov.br/images/pdf/legislacao/normativas/in_mma_04_2006.pdf

BRAUMAN, K. A. Hydrologic ecosystem services: linking ecohydrologic processes to human well-being in water research and watershed management. **Wiley Interdisciplinary**, Oxford, v. 2, n. 4, p. 345-358, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/wat2.1081>. Acesso em: 13 jan. 2024.

BREMER, L. L. *et al.* One size does not fit all: natural infrastructure investments within the Latin American. **Water Funds Partnership Ecosystem Services**, Amsterdam, v. 17, p. 217-236, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.12.006>. Acesso em: 25 ago. 2023

BREMER, L. L.; DEMAAGD, N.; WADA, C. A.; BURNETTA, K. M. Priority watershed management areas for groundwater recharge and drinking water protection: A case study from Hawaii Island. **Journal of Environmental Management**, Amsterdam, v. 286, e111622, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111622>. Acesso em: 01 out. 2022.

BRIAK, H.; MRABET, R.; MOUSSADEK, R.; ABOUMARIA, K. Use of a calibrated SWAT model to evaluate the effects of agricultural BMPs on sediments of the Kalaya River basin (North of Morocco). **International Soil and Water Conservation Research**, Beijing, v. 7, p. 176–183, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2019.02.002>. Acesso em: 15 mar. 2023.

BRUNDTLAND, G.H. **Our common future/world commission on environment and development**. Oxford: Oxford University Press, 1987. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/portaleducacaoambiental/sites/11/2024/05/Nosso-Futuro-Comum.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2023.

BUTLER, C. D.; CORVALAN, C. F.; KOREN, H. S. Human Health, Well-Being, and Global Ecological Scenarios. **Ecosystems**, New York, v. 8, p. 153–162, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10021-004-0076-0>. Acesso em: 10 mar. 2024.

CAMPOS, V. N. O.; FRACALANZA, A. P. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 13, n.2, p.365-382, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2010000200010>. Acesso em: 22 abr. 2023.

CANIANI, D. *et al.* Habitat ecological integrity and environmental impact assessment of anthropic activities: a GIS-based fuzzy logic model for sites of high biodiversity

conservation interest. **Ecological Indicators**, Amsterdam, v. 67, p. 238–249, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoind.2016.02.038>. Acesso em: 18 abr. 2023.

CANIANI, D. *et al.* Hierarchical classification of groundwater pollution risk of contaminated sites using fuzzy logic: a case study in the Basilicata Region (Italy). **Water**, Eugene, v. 7, p. 2013–2036, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/w7052013>. Acesso em: 15 nov. 2022.

CAO, L. *et al.* Modeling interrill erosion on unpaved roads in the loess plateau of China. **Land Degradation and Development**, Oxford, v. 26, n. 8, p. e825e832, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ldr.2253>. Acesso em: 30 ago. 2023.

CARDONA, O. C. **Turfeiras do Sorocá-Mrim, Ibiúna, SP**. 2018. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2018,

CARLSON, R.E. A trophic state index for lakes. **Limnology and Oceanography**, Hoboken, v. 22, n. 2, p. 361–369, 1977. Disponível em: <https://doi.org/10.4319/lo.1977.22.2.0361>. Acesso em: 30 abr. 2023.

CARVALHO, A. T. F. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Belo Horizonte, v. 1, p. 140-161, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/6953>. Acesso em: 23 abr. 2023.

CARVALHO, J. L. Governança da água no Estado de São Paulo. **Estudo de caso: comitê de Bacias Hidrográficas dos rios Sorocaba e Médio Tietê**. 2011. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

CARVALHO, W. *et al.* Cobertura vegetal e uso do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocamirim (SP): a influência do avanço das áreas urbanizadas na qualidade da água. *In*: Congresso Latinoamericano de Hidráulica, 30., 2023, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Madri: IAHR, 2023.

CARVALHO, W.; ARAÚJO, E. M.; MARCON, R. O. Melhoria nos índices de esgotamento sanitário com a construção de uma estação de tratamento de esgoto no distrito de Caucaia do Alto no município de Cotia (SP). *In*: SILVA, L.; ALENCAR NETO, M. F.; ELOI, W. M. (org.). **Projetos de intervenção**: sistemas de tratamento de esgoto doméstico. Triunfal Gráfica e Editora, Assis. 2019. p. 108-127. v. 9.

CAVALCANTE, J.C. *et al.* Fragilidade ambiental potencial e emergente na bacia do rio Mocajuba – PA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 15, n. 3, p. 1417–1433, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>. Acesso em: 18 mai. 2023.

CHAVES, H. M. L.; ALIPAZ, S. An integrated indicator based on basin hydrology, environment, life, and policy: the Watershed Sustainability Index. **Water Resources**

Management, Dordrecht, v. 21, n. 5, p. 883-895, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11269-006-9107-2>. Acesso em: 18 abr. 2023.

CHAVES, H.M.L.; SANTOS, L.B. Ocupação do solo, fragmentação da paisagem e qualidade da água em uma pequena bacia hidrográfica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, p.922–930, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662009000700015>. Acesso em: 22 set. 2023.

CHEN, B.; LIU C.; MAPES, B. Relationships between large precipitating systems and atmospheric factors on a grid scale. **Journal of the Atmospheric Sciences**, Boston, v. 74, p. 531- 552, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1175/JAS-D-16-0049.1>. Acesso em: 5 fev. 2024.

CHENG, F. *et al.* Distribution and emission of N₂O in the largest river-reservoir system along the Yellow River. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 666, p. 1209–1219., 2019. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.277>. Acesso em: 24 fev. 2024

CHENG, J.; CHANG, H. Dynamics of wet-season turbidity in relation to precipitation, discharge, and land cover in three urbanizing watersheds, Oregon. **River Research and Applications**, Oxford, v. 35, p. 892–904, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/rra.3487>. Acesso em: 17 out. 2023

CHINAQUE, F.F. **Avaliação da efetividade de gestão das Áreas de Proteção Ambiental: o caso da APA de Itupararanga**. 2017. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade da Gestão Ambiental) – Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 2017.

CHRISTENSEN, V.G. *et al.* **Interdisciplinary science approach for harmful algal blooms (HABs) and algal toxins - A strategic science vision for the U.S. Geological Survey: U.S. Geological Survey**. [S. l.]: USGS. Geological Survey, 2024. 39 p. Circular n. 1520. Disponível em: <https://doi.org/10.3133/cir1520>. Acesso em: 13 nov. 2023.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Blucher, 1999. 236 p.

CLOUTIER, R.G.; SANCHEZ, M. Trophic Status Evaluation for 154 Lakes in Quebec, Canada: Monitoring and Recommendations. **Water Quality Research Journal**, London, v. 42, n. 4, p. 252–268, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/wqrj.2007.028>. Acesso em: 10 nov. 2023.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Apêndice I - **Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento – IAEM**. 2020. Disponível em: <https://CETESB.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2020/09/Apendice-I-Indice-de-Abrangencia-Espacial-do-Monitoramento-IAEM.pdf>

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. IQA - **Índice de Qualidade das Águas**. 2023. Disponível em: <https://www.CETESB.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/02.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2023.

CONCEIÇÃO, F.T. *et al.* Influência sazonal no transporte específico de metais totais e dissolvidos nas águas fluviais da Bacia do Alto Sorocaba (SP). **Geochimica Brasiliensis**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 23-34, 2015. Convenção Europeia da Paisagem, 2000. Disponível em: <https://rm.coe.int/16802f3fb7>. Acesso em: 13 mar. 2023.

CONWAY, L.S. *et al.* Cropping System, Landscape Position, and Topsoil Depth Affect Soil Fertility and Nutrient Buffering. **Soil Science Society of America**, Madison, v. 82, p. 382–391, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.2136/sssaj2017.08.0288>. Acesso em: 22 nov. 2023.

COSTA, C.W. *et al.* Fragilidade ambiental e escassez hídrica em bacias hidrográficas: Manancial do Rio das Araras–Araras, SP. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 20, p. 946–958, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.21168/rbrh.v20n4.p946-958>. Acesso em: 15 jan. 2023.

COSTA, H.F. **Análise temporal da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do Rio Sorocabaçu, Ibiúna, SP**. 2020. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2020.

CREPANI, E. *et al.* **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE; 2001. Disponível em: <http://sap.ccst.inpe.br/artigos/CrepaneEtAl.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2023.

CUNHA-SANTINO, M. B.; FUSHITA, A. T.; BIANCHINI JUNIOR, I. A modeling approach for a cascade of reservoirs in the Juquiá-Guaçu River (Atlantic Forest, Brazil). **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 356, p. 48-58, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.04.008>. Acesso em: 10 abr. 2023.

CUTTER, S *et al.* A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. **Global Environmental Change-human and Policy Dimensions**, Oxford, v. 18, p. 598-606, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2008.07.013>. Acesso em: 22 out. 2023.

CUTTS, B.B. *et al.* Is a clean river fun for all? Recognizing social vulnerability in watershed planning. **PLoS One**, San Francisco, v. 13, e0196416, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196416>. Acesso: 27 abr. 2021.

DABNEY, S. M.; YODER, D. C.; VIEIRA, D. A. N. The Application of the Revised Universal Soil Loss Equation, Version 2, to evaluate the impacts of alternative climate change scenarios on runoff and sediment yield. **Journal of Soil and Water Conservation**, Philadelphia, v. 67, n. 5, p. 343-353, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.2489/jswc.67.5.343> Acesso em: 15 nov. 2023.

DAI, X. *et al.* Spatial-temporal pattern evolution and driving force analysis of ecological environment vulnerability in Panzhihua City. **Environmental Science and Pollution Research**, Heidelberg, v. 28, p. 7151–7166, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11013-6>. Acesso em: 3 mar. 2024.

DEPARTAMENTO DE ESTRADA E RODAGEM – DER. **Malha Rodoviária DER - Departamento de Estradas e Rodagem**. DER/SIRGeo de São Paulo. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoserver/datageowms/ows?SERVICE=WMS>. Acesso em: 10 jun. 2022.

DESMET, P. J. J.; GOVERS, G. A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. **Journal of Soil and Water Conservation**, Philadelphia, v. 51, n. 5, p.427- 433, 1996. Disponível em: <https://www.jswnonline.org/content/51/5/427>. Acesso em: 22 out. 2023.

DIAS, M. M. M.; MOSTER, C. Análise de sólidos suspensos totais em duas microbacias como indicador de serviços ecossistêmicos hidrológicos de florestas. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes, v. 16, n. 2, p. 78–101, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.19180/2177-4560.v16n22022p78-101>. Acesso em: 27 jul. 2023

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2006. 306 p.

ESTY, D. C. *et al.* **Environmental Sustainability Index: benchmarking national environmental stewardship**. New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy, 2005.

ETCHEBEHERE, M. L. C. *et al.* Aplicação do Índice “Relação Declividade-Extensão – RDE” na bacia do Rio do Peixe (SP) para detecção de deformações neotectônicas. **Geologia USP**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 43- 56, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.5327/S1519-874X2004000200004>. Acesso em: 10 dez. 2023

ETTO, T. L. *et al.* Ecologia da paisagem de remanescentes florestais na bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras - Campinas -SP. **Revista Árvore**, v. 37, n. 6, p. 1063-1071, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662009000700015>. Acesso em: 18 jul. 2023.

FERNANDES, J.P. Processos ecológicos e paisagem. *In*: RIBEIRO, S. M. C. *et al.* (org.). **Ecologia da paisagem no contexto luso –brasileiro**. Curitiba: Appris, 2021. p.151-186. v. 1.

FERRAZ, S. F. B.; LIMA, W. D. P.; RODRIGUES, C. B. Managing Forest plantation landscapes for water conservation. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 301, p. 58–66, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.015>. Acesso em: 16 set. 2023

FERREIRA, C. C.; PIROLI, E. L. Zoneamento ambiental das paisagens: estudo de caso do alto curso da Bacia Hidrográfica do Rio Sucuriú Mato Grosso Do Sul, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiana, v. 36, n. 2, p. 341-358, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/341/pdf>. Acesso em: 3 mar. 2024

FOLEY, J. A. *et al.* Global consequences of land use. **Science**, Washington, DC, v. 309, p. 570-574, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1111772>. Acesso em: 22 out. 2022

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. 1967. **La erosión del suelo por el agua**: algunas medidas para combatirla en las tierras de cultivo. Roma: FAO, n. 81, 1967, 207 p.

FOSTER, G. R.; MEYER, L. D.; ONSTAD, C. A. A runoff erosivity factor and variable slope length exponent for soil loss estimates. **Transactions of the ASAE**, [s. l.], v. 20, p. 683-687, 1977. Disponível em: <https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=35628>. Acesso em: 3 mar. 2024.

FRANÇA, L.C.J. **Fragilidade Ambiental Potencial da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018.

FRASCARELI, D. *et al.* Heterogeneidade espacial e temporal de variáveis limnológicas no reservatório de Itupararanga associadas com o uso do solo na Bacia do Alto Sorocaba-SP. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 10, n. 4, p. 770-781. Disponível em: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1715>. Acesso em: 5 mar. 2024

FRASCARELI, D. **Heterogeneidade espacial e influência do uso e ocupação do solo nas características do sedimento superficial e água intersticial no reservatório de Itupararanga-SP**. 2021. Tese (Doutorado Ciências Ambientais) – Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2021.

GAO, P *et al.* Streamflow regimes of the Yanhe River under climate and land use change, Loess Plateau. **Hydrological Processes**, Oxford, v. 29, p. 2402–2413. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/hyp.10309>. Acesso em: 22 nov. 2022

GAO, Z *et al.* Temporal Variations of Spring Water in Karst Areas: A case study of Jinan Spring Area, Northern China. **Water**, Basel, v.12, e1009, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/w12041009>. Acesso em: 7 set. 2023

GARCIA, J. **A qualidade da água, o processo de autodepuração e a proposição de cenários para gerenciamento sustentável do rio Sorocamirim**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

GAVIOLI, F. R. *et al.* Avaliação da dinâmica da paisagem e heterogeneidade de manchas florestais no contexto donexo floresta-água-sociedade em duas bacias hidrográficas em Jundiá-SP. **Caminhos de Geografia**, [s. l.], v. 24, n. 93, p. 279-

297, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/RCG249364876>. Acesso em: 12 mai. 2023

GEOLOGICAL SURVEY, DEPARTMENT OF THE INTERIOR – USGS. **Landsat 8 (L8). Data Users Handbook**. 2019. Version 5.0. Disponível em: <https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/s3fs-public/media/files/LSDS-1927Landsat 8-Data-Users-Handbook-v3.pdf> Acesso em: 13 dez. 2023.

GEOLOGICAL SURVEY, DEPARTMENT OF THE INTERIOR – USGS. **Landsat 8 (L8). Data Users Handbook**. 2024. Version 3.0. Disponível em: https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/s3fs-public/atoms/file/LSDS-1574-L8-Da ta_Users_Handbook-v5.0.pdf Acesso em: 13 dez. 2023.

GEOLOGICAL SURVEY, DEPARTMENT OF THE INTERIOR – USGS. **Landsat 8 (L8). Data Users Handbook**. 2022. Version 1.0. Disponível em: <https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/s3fs-public/media/files/LSDS-20802L 9-Data-Users-Handbookv1.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2023.

GHEZZI, A. O. **Avaliação e mapeamento da Fragilidade Ambiental da Bacia do Rio Xaxim, Baía de Antonina – PR, com auxílio de geoprocessamento**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

GIBSON, L. *et al.* Future land cover change scenarios in South African grasslands- Implications of altered biophysical drivers on land management. **Heliyon**, London, v. 4, e00693, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00693>. Acesso em: 12 mai. 2023

GODOY A. M.; FIGUEIREDO M. C. H. Caracterização faciológica e petrográfica do Maciço Granitóide Sorocaba (SP). *In*: Simpósio de Geologia do Sudeste, 2., 1991, São Paulo. **Anais** [...], São Paulo: SBGEO, 1991. p. 131-138. Disponível em: <http://sbgeo.org.br/home/pages/44>. Acesso em: 22 jul. 2024.

GODOY, A.M.; HACKSPACHER, P.C.; OLIVEIRA, M.A.F. Geologia da região de Sorocaba. **Geociências**, São Paulo, v. 15, p. 89-110, 1996.

GODOY, A.M.; OLIVEIRA, M.A.F.; HACKSPACHER, P.C. Geoquímica das rochas granitóides da folha São Roque. **Geociências**, São Paulo, v. 15, p. 67-88, 1996.

GOMES, D.; ZAMBAM, N. J. Sustentabilidade do espaço urbano: novas tecnologias e políticas públicas urbanístico-ambientais. **Direito da Cidade**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 310–334, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/rdc.2018.29866>. Acesso em: 26 abr. 2023.

GOUVEIA, M. I. C.; ROSS, J. L. S. Fragilidade ambiental: uma proposta de aplicação de *geomorphons* para a variável relevo. **Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 37, p. 123-136, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.116 06/rdg.v37i0.151030>. Acesso em: 30 abr. 2023.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito de Águas**: disciplina jurídica das águas doces. 5. ed. São Paulo: Foco, 2023. 304 p.

GRAY, A. B. *et al.* Effects of antecedent hydrologic conditions, time dependence, and climate cycles on the suspended sediment load of the Salinas River, California. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 525, p. 632–649, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.04.025>. Acesso em: 28 abr. 2023

GU, Y. *et al.* Evaluation of MODIS NDVI and NDWI for vegetation drought monitoring using Oklahoma Mesonet soil moisture data. **Geophysical Research Letters**, Hoboken, v. 35, p. 22401, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1029/2008GL03577>. Acesso em: 12 abr. 2023.

GUEDES, F. C.; VIEGAS, J. A.; AGUIAR, M. C. P. Aplicação da Equação Universal de Perda do Solo (USLE) na Bacia Hidrográfica Urbana do Córrego Carneirinhos, na cidade de João Monlevale – MG. **Research, Society and Development**, Itabira, v. 11, n. 7, e40411730094, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30094>. Acesso em: 5 mai. 2023

GUERRA, A. J. T.; SILVA, S. M. P. BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2007. 339 p.

GUERRA, A. J.T. *et al.* Slope processes, mass movement and soil erosion: a review. **Pedosphere**, Beijing, v. 27, p. 27–41, 2017. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(17\)60294-7](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(17)60294-7). Acesso em: 30 abr. 2023.

GUIMARÃES, R.Z.; LINGNAU, C.; RIZZI, N.E.; SCHEICHI, R.G.; BIANCHI, R.C. Espacialização da perda de solo por erosão laminar na microbacia do rio Campinas, Joinville SC. **Ra'e Ga**, Curitiba, v. 23, p. 534-554, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v23i0.24920>. Acesso em: 15 dez. 2023.

GUPTA, J. *et al.* The Adaptive Capacity Wheel: a method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society. **Environmental Science & Policy**, New York, v. 13, n. 6, p. 459-471, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.05.006>. Acesso em: 10 abr. 2024.

GUTH, P. L. *et al.* Digital elevation models: terminology and definitions. **Remote Sensing**, Basel, v. 13, n. 18, p. e3581, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs13183581>. Acesso em: 20 abr. 2024.

HA, L.T.; BASTIAANSEN, W.G.M. Determination of Spatially-Distributed Hydrological Ecosystem Services (HESS) in the Red River Delta Using a Calibrated SWAT Model. **Sustainability**, Basel, v. 15, p. e6247, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15076247>. Acesso em: 3 abr. 2024.

HAHN, J., *et al.* Catchment soils as a factor of trace metal accumulation in sediments of the reservoir Klingenberg (eastern Ore Mountains, Germany). **Journal of**

Environmental Sciences, Schaumburg, v. 86, p. 1–14, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jes.2019.05.002>. Acesso em: 12 fev. 2024.

HALEFOM, A.; TESHOME, A.; SISAY, E.; AHMAD, I. Dynamics of land use and land cover change using remote sensing and GIS: a case study of Debre Tabor Town, South Gondar, Ethiopia. **Journal of Geographical Systems**, Heidelberg, v. 10, p. 165–174, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/jgis.2018.102008>. Acesso em: 18 abr. 2024.

HAMEL, P. *et al.* The value of hydrologic information for watershed management programs: the case of Camboriú, Brazil. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 705, p. 135871, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135871>. Acesso em: 22 fev. 2023.

HAWKER, L. *et al.* A 30 m global map of elevation with forests and buildings removed. **Environmental Research Letters**, Bristol, v. 17, n. 2, p. e024016, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac4d4f>. Acesso em: 22 fev. 2023.

HAWKER, L.; NEAL, J. **FABDEM V1-0**. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5523/bris.25wfy0f9ukoge2gs7a5mqpq2j7>. Acesso em: 18 jul. 2023

HAWKER, L.; NEAL, J.; BATES, P. Accuracy assessment of the TanDEM-X 90 digital elevation model for selected floodplain sites. **Remote Sensing of Environment**, Amsterdam, v. 232, p. e111319, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111319>. Acesso em: 18 out. 2022.

HIRABAYASHI. *et al.* Global exposure to flooding from the new CMIP6 climate model projections. **Scientific Reports**, London, v. 11, p. e.3740, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83279-w>. Acesso em: 2 mar. 2024

HOGAN, D. J.; TOLMASQUIM, M. T. (org.) **Human dimensions of global environmental change: brazilian perspectives**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2001. 392 p. Disponível em: <http://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2018/07/Livro-Human-Dimensions-of-Global-Environmental-Change-Brazilian-Perspectives.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2022.

HUANG, X. R. *et al.* Cumulative impact of dam constructions on streamflow and sediment regime in lower reaches of the Jinsha River, China. **Journal of Mountain Science**, Beijing, v. 15, p. 2752–2765, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s1629-018-4924-3>. Acesso em: 10 jun. 2023.

IGHODARO, I.D.; LATEGAN, F. S.; YUSUF, S.F.G. The impact of soil erosion on agricultural potential and performance of Sheshegu community farmers in the Eastern Cape of South Africa. **Agricultural Science**, Cambridge, v. 5, n. 5, p. 140–147, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/jas.v5n5p140>. Acesso em: 2 jun. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DE SÃO PAULO – IPT. **Relatório técnico nº 104.269-205. Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI-10)**. [S. l.]: Centro de

Tecnologias Ambientais e Energéticas – CETAE; Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental – LabGeo, 2008.

ISAIAS, F. B. **A sustentabilidade da água**: proposta de um índice de sustentabilidade de bacias hidrográficas. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

ISLAM, K.; RAHMAN, M. F.; JASHIMUDDIN, M. Modeling land use change using Cellular Automata and Artificial Neural Network: The case of Chunati Wildlife Sanctuary, Bangladesh. **Ecological Indicators**, Amsterdam, v. 88, p. 439–453 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.01.047>. Acesso em: 21 ago. 2023.

JENSEN, M. P. *et al.* The mid-latitude continental convective clouds experiment (MC3E). **Bulletin of the American Meteorological Society**, Boston, v. 97, p. 1667-1686, 2016. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111187>. Acesso em: 13 abr. 2023.

JESIYA, N. P.; GOPINATH, G. A customized fuzzy AHP-GIS based DRASTIC-L model for intrinsic groundwater vulnerability assessment of urban and peri urban phreatic aquifer clusters. **Groundwater for Sustainable Development**, Amsterdam, v. 8, p. 654–666, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2019.03.005>. Acesso em: 30 jun. 2023.

JIA, H.; CHEN, F.; DU, E. Adaptação ao risco de desastres – uma visão geral. **Pesquisa Ambiental e Saúde Pública**, Rio Claro, v. 18, p. 11187, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph182111187>. Acesso em: 9 abr. 2023.

JOHNSON, B. B.; SWEDLOW, B. Cultural theory's contributions to risk analysis: a thematic review with directions and resources for further research. **Risk Analysis**, Hoboken, v. 41, n. 3, p. 429-455, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/risa.13299>. Acesso em: 22 abr. 2023.

JUNIOR, A. C., ROHM, S. A. Analysis of environmental fragility using multi-criteria analysis (MCE) for integrated landscape assessment. **Journal of urban and environmental engineering**, João Pessoa, v. 8, p. 28–37, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4090/juee.2014.v8n1.028037>. Acesso em: 10 mai. 2023.

JUWANA, I; MUTTIL, N.; PERERA, B. J. C. Indicator-based water sustainability assessment - A review. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 438, p. 357-371, 2012. Disponível em: <https://doi-org/10.1016/j.scitotenv.2012.08.093>. Acesso em: 2 abr. 2023.

KATES, R. W.; AUSUBEL, J. H.; BERBERIAN, M. (org.). **Climate impact assessment: studies of the interaction of climates and society**. Nova Jersey: John Wiley, 1985. Disponível em: https://www.rwkates.org/pdfs/b1985.01_CH1.pdf. Acesso em: 15 abr. 2023.

KEELER, B. L. *et al.* Linking water quality and well-being for improved assessment and valuation of ecosystem services. **Proceedings of the National Academy of**

Sciences, Washington, v. 109, n. 45, p. 18619–18624, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1215991109>. Acesso em: 1 abr. 2023.

KEESSTRA, S. *et al.* Soil-related sustainable development goals: four concepts to make land degradation neutrality and restoration work. **Land**, Basel, v. 7, n. 4, p. 133, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land7040133>. Acesso em: 20 nov. 2023.

KIDD, C. *et al.* The Global Precipitation Measurement (GPM) Mission. In: LEVIZZANI, V. *et al.* (org.). **Satellite Precipitation Measurement Advances in Global Change Research**. Cham: Springer, 2020. v. 67. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20190002604/downloads/20190002604.pdf>. Acesso em: 23 set. 2023

KIDD, C.; DAWKINS, E.; HUFFMAN, G. Comparison of precipitation derived from the ECMWF operational forecast model and satellite precipitation datasets. **Journal of Hydrometeorology**, Boston, v. 14, p. 1463–1482, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1175/JHM-D-12-0182.1>. Acesso em: 11 jun. 2023.

KISIC, I. *et al.* Effects of soil erosion by water under different tillage treatments on distribution of soil chemical parameters. **Soil and Water Research**, Prague, v. 13, n. 1, p. 36–43, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17221/25/2017-SWR>. Acesso em: 20 nov. 2023.

KROEGER, T. *et al.* Science of the total environment returns on investment in watershed conservation: application of a best practices analytical framework to the Rio Camboriú water producer program, Santa Catarina, Brazil. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 657, p. 1368–1381, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.116>. Acesso em: 20 jun. 2023.

KULIKOV, M.; SCHICKHOFF, U.; BORCHARDT, P. Spatial and seasonal dynamics of soil loss ratio in mountain rangelands of south-western Kyrgyzstan, **Journal of Mountain Science**, Beijing, v. 13, p. 316–329, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S11629-014-3393-6>. Acesso em: 14 mai. 2023.

KUMMEROW, C. *et al.* Global Precipitation Measurement (GPM) mission. **Algorithm theoretical basis document**. 2014. 46 p. version 1.4. Disponível em: http://rain.atmos.colostate.edu/ATBD/ATBD_GPM. Acesso em: 14 ago. 2023.

LI, X. *et al.* Physical and Socioeconomic Driving Forces of Land-Use and Land-Cover Changes: A Case Study of Wuhan City, China. **Discrete Dynamics in Nature and Society**, London, v. 1, p. e8061069, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2016/8061069>. Acesso em: 30 set. 2023.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. Campinas: Átomo, 2016. 640 p.

LIMA, G. S. A.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, M. E. Qualidade da paisagem e perdas de solo frente à simulação de cenários ambientais no Cerrado, Brasil.

Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 32, p. 426-439, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-47029>. Acesso em: 15 set. 2023.

LIU, Z. Comparison of Integrated Multisatellite Retrievals for GPM (IMERG) and TRMM Multisatellite Precipitation Analysis (TMPA) Monthly Precipitation Products: Initial Results. **Journal of Hydrometeorology**, Boston, v. 17, n. 3, p. 777-790, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1175/JHM-D-15-0068.1>. Acesso em: 30 set. 2023.

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W. C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com as perdas de solo em Campinas (SP). **Bragantia**, Campinas, v. 51, n. 2, p. 189–196, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0006-87051992000200009>. Acesso em: 22 set. 2023.

LOPES, E.R.N. *et al.* Losses on the Atlantic Mata Vegetation Induced by Land Use Changes. **Cerne**, Lavras, v.24 n.2, p. 121 – 132, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/01047760201824022512>. Acesso em: 13 abr. 2023.

LOUCKS, D.P.; Van BEEK, E. **Water resource systems planning and management: An introduction to methods, models, and applications**. Berlim: Springer, 2017. 624 p. Disponível em: <http://library.oapen.org/handle/20.50012657/27934>. Acesso em: 02 mar. 2023.

MACEDO, D.R., HUGHES, R.M., KAUFMANN, P.R., CALLISTO, M. Development and validation of an environmental fragility index (EFI) for the neotropical savannah biome. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 635, p. 1267–1279, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.216>. Acesso em: 18 jun. 2023.

MACHADO, B. S. S. *et al.* Monitoramento e denúncia da poluição do rio São Francisco nas cidades de Juazeiro-BA e Petrolina-PE: uma proposta de tecnologia facilitadora. **Indicação Geográfica e Inovação**, Aracaju, v. 5, n. 4, p. 1390-1404, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.51722/Ingi.v5.i4.172>. Acesso em: 10 jun. 2023.

MAGALHÃES JUNIOR, A. P.; BARROS, L. F. P; COTA, G. E. M. Morfodinâmica fluvial. In: MAGALHÃES JUNIOR, A. P; BARROS, L. F. P. **Hidrogeomorfologia: formas, processos e registros sedimentares fluviais**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2020. p.121-161.

MAGALHÃES JUNIOR, A. P.; BARROS, L. F. P; LAVARINI, C. M. **Unidades especiais e elementos do sistema fluvial: bases conceituais**. In.: MAGALHÃES Jr, A. P; BARROS, L. F. P. **Hidrogeomorfologia: formas, processos e registros sedimentares fluviais**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2020. p.51-71.

MANFRÉ, L.A.; SILVA, A.M.; URBAN, R.C., RODGERS, J. Environmental fragility evaluation and guidelines for environmental zoning: a study case on Ibiuna (the Southeastern Brazilian region). **Environmental Earth Sciences**, Heidelberg, v. 69, p. 947–957, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12665-012-1979-2>. Acesso em: 09 jul. 2023.

MARTINES, M. R.; TOPPA, R. H. Detecting stepping-stones for connectivity planning in local-regional scale. **Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 35, p. 49-57, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/rdg.v35i0.137804>. Acesso em: 09 mar. 2023.

MARTINS, R.N. *et al.* Fragilidade potencial e emergente na bacia do rio Pereaçu, região norte de Minas Gerais. **Geomática**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 99-118, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/rbgeo.v6n2.7521>. Acesso em: 09 jan. 2024.

MATIAS, T. P., MASTEGHIN, L. T., IMPERADOR, A. M. (2020). A Sustentabilidade ambiental: da utopia à emergência. **Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 15, n. 4, 160–174. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.10830> Acesso em: 09 out. 2022.

MAYS, L. W. **Water resources sustainability**. New York: McGraw-Hill Education, 2006. Disponível em: <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071462303>. Acesso em: 20 out. 2022.

MC GARIGAL, K.; MC COMB, W. Relationships between landscape structure and breeding birds in the Oregon Coast Range. **Ecological Monographs**, Hoboken, v. 65, n. 3, p. 433-450, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2937059>. Acesso em: 23 ago. 2023.

McCANN, S.B.; FORD, D. **Geomorphology Sans Frontieres**. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 1996, 260 p.

MCGARIGAL, K.; SERMIN, T.; CUSHMAN, S. Surface metrics: an alternative to patch metrics for the quantification of landscape structure. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 24, p. 433–450, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10980-009-9327-y> Acesso em: 12 out. 2022.

MELLO, C. R.; SILVA, A. M.; BESKOW, S. **Hidrologia de Superfície: princípios de Aplicações**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2020.

MELLO, C.R. *et al.* Agricultural watershed modeling: a review for hydrology and soil erosion processes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 40, p. 7–25, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542016000100001>. Acesso em: 12 ago. 2023.

METZGER, J. P. *et al.* Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032006000200003>. Acesso em: 5 nov. 2023.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens?. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 1, n. 1-2, p. 1–9, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032001000100006>. Acesso em: 5 nov. 2023.

METZGER, J.P. Como lidar com regras pouco óbvias para conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas. **Natureza & Conservação**, Curitiba, v.

4, n. 2, p. 11- 23, 2006. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002158459>. Acesso em: 13 nov. 2023.

MIRANDA, G. M. Motivações e desafios para a implementação da gestão integrada de recursos hídricos em federações: os casos brasileiro e suíço. **Gestão de Água da América Latina**, Porto Alegre, v. 17, p. e6, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21168/reg.v17e6>. Acesso em: 5 nov. 2023.

MONDAL, S.; PALIT, D. Challenges in natural resource management for ecological sustainability. **Natural Resources Conservation and Advances for Sustainability**, San Jose, p. 29-59, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822976-7.00004-1>. Acesso em: 20 jul. 2023.

MOREIRA, E. *et al.* Dynamical coupling of multiscale land change models. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 24, p. 1183–1194, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10980-009-9397-x>. Acesso em: 22 dez. 2023.

MORGAN, R. P. C.; NEARING, M. A. **Handbook of erosion modelling**. [S. l.]: Blackwell Publishing, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9781444328455.ins>

NASIRI, H. *et al.* District flood vulnerability index: urban decision-making tool. **Environmental Science and Technology**, Tehran, v. 6, p. 2249–2258, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13762-018-1797-5>. Acesso em: 05 mar. 2023.

NELSON, R. *et al.* The vulnerability of Australian rural communities to climate variability and change: Part I - Conceptualising and measuring vulnerability. **Environmental Science & Policy**, New York, v. 13, n. 1, p. 8-17, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.09.006>. Acesso em: 11 fev. 2024.

NELSON, R.; KOKIC, P.; MEINKE, H. From rainfall to farm incomes – transforming advice for Australian drought policy: Part II – forecasting farm incomes. **Australian Journal of Agricultural Research**, Clayton, v. 58, n. 10, p. 1004-1012, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1071/AR06195>. Acesso em: 13 abr. 2023.

NOI, P. T.; DEGENER, J.; KAPPAS, M. Comparison of multiple linear regression, cubist regression, and random forest algorithms to estimate daily air surface temperature from dynamic combinations of MODIS LST data. **Remote Sensing**, Basel, v. 9, n. 5, e:398. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs9050398>. Acesso em: 12 mar. 2023.

NÖRNBERG, S. O.; REHBEIN, M. O. Fragilidade ambiental do município de Pelotas/RS: aplicação e comparação de dois modelos. **Caminhos de Geografia**, [s. l.], v. 22, n. 81, p. 42–59, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/RCG228155365>. Acesso em: 30 mar. 2023.

OLIVEIRA, K.S.S.; QUARESMA, V.S. Temporal variability in the suspended sediment load and streamflow of the Doce River. **South American Earth Sciences**,

Oxford, v. 78, p. 101-115, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2017.06.009>. Acesso em: 26 nov. 2023.

OLIVEIRA, R. A. *et al.* Proposição de corredor ecológico entre duas Unidades de Conservação na Região Metropolitana de Sorocaba. **Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 32, p. 61-71, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/rdg.v32i0.116467>. Acesso em: 10 nov. 2023.

OLIVEIRA, U. C. *et al.* Distribuição espacial da perda de solo na bacia hidrográfica do Rio Itacolomi, Ceará, Brasil. **Ciência Geográfica**, São Luís, v. 27, n. 2, p. 960-972. Disponível em: <https://doi.org/10.57243/26755122.XXVII2035>. Acesso em: 12 nov. 2023.

OLSTHOORN, X. *et al.* Environmental indicators for business: a review of the literature and standardisation methods. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 9, p. 453-463, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(01\)00005-1](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00005-1). Acesso em: 1 mai. 2023.

PASQUATTO, M. C.; TOMAZONI, J. C. Estudo do processo erosivo laminar na bacia de captação do Rio Barro Preto, em Coronel Vivida-PR. **Geografia Física**, Recife, v. 9, n. 2, p. 555–570, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v9.2.p555-570>. Acesso em: 12 mar. 2023.

PERROTA, M. M *et al.* **Mapa geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000**. Programa Geologia do Brasil – PGB. São Paulo: CPRM, 2005. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/2966/14/sig_sao_paulo.zip. Acesso em: 26 mar. 2023.

PHAN, T. G; DEGENER, J.; KAPPAS, M. Integrated universal soil loss equation (USLE) and Geographical Information System (GIS) for soil erosion estimation in a Sap basin: central Vietnam. **International Soil and Water Conservation Research**, Beijing, v. 6, p. 99-110, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2018.01.001>. Acesso em: 30 mar. 2023.

PIMENTEL, D. Soil erosion: a food and environmental threat. **Environment, Development and Sustainability**, Dordrecht, v. 8, n. 1, p. 119–137, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-005-1262-8>. Acesso em: 10 mai. 2023.

PINTO-CORREIA, T. Modelos conceituais de paisagem. *In*: CARVALHO, S. M. R. (org.). **Ecologia de paisagem no contexto luso-brasileiro**. Curitiba: Appris, 2021 p. 37-58. v. 1.

POLICY RESEARCH INITIATIVE CANADIAN WATER. **Sustainability index retrieved**. 2007. Disponível em: <http://policyresearch.gc.ca/doclib/SDPRCWS.webe.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

POLIDORI L.; MHAMAD, E. H. Digital elevation model quality assessment methods: a critical review. **Remote Sensing**, Basel, v. 12, e3522, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/rs12213522>. Acesso em: 08 mar. 2023.

QIN, L. *et al.* Evaluating the effect of dam construction on the phosphorus fractions in sediments in a reservoir of drinking water source, China. **Environmental Monitoring and Assessment**, Dordrecht, v. 192, p. 2, e99, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-019-8053-4>. Acesso em: 22 mar. 2023.

RAPOSO, A. A. **Delimitação das áreas de abrangência nos planos de conservação e uso do entorno de reservatórios artificiais de hidrelétricas no estado de Minas Gerais**: critérios atuais e contribuições para sua efetividade. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

RECHKEMMER A; VON FALKENHAYN, L. The human dimensions of global environmental change: ecosystem services, resilience, and governance. **European Physical Journal**, Heidelberg, v. 1, p. 3-17, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1140/epjconf/e2009-00906-y>. Acesso em: 1 out. 2023.

REEMTSMA, T. *et al.* Mind the Gap: persistent and mobile organic compounds-water contaminants that slip through the environment. **Science & Technology**, Boston, v. 26, n. 50, 19, p. 10308–10315, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b03338>. Acesso em: 20 mar. 2023.

REIS, A. *et al.* Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003. Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/recomendados/artigos/reis2003.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2024.

REIS, G. B. *et al.* Proposta de enquadramento de corpos hídricos em classes de uso na bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio (MG). **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 2, p. 189–196, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31413/nativa.v7i2.6333>. Acesso em: 12 mai. 2023.

REIS, L. F. R.; BRANDÃO, J. L. B. Impactos ambientais sobre rios e reservatórios. In: CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. **Engenharia ambiental**: conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 247–267.

RENARD, K. *et al.* Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), **Agricultural Handbook**, Amsterdam, n. 703, p. 65–100, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1201/9780203739358-5>. Acesso em: 10 mar. 2023.

RICHARDS, R. C. *et al.* Brancalion Governing a pioneer program on payment for watershed services: stakeholder involvement, legal frameworks and early lessons from the Atlantic Forest of Brazil. **Ecosystem Services**, Amsterdam, v. 16, p. 23-32, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.09.002>. Acesso em: 23 jun. 2023.

RODRIGUES, A.L. *et al.* Balanço hídrico de uma microbacia hidrográfica no sudeste do Brasil: implicações para o manejo de serviços ecossistêmicos. **Revista Brasileira**

de Climatologia, Curitiba, v. 26, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v26i0.68856>. Acesso em: 27 jul. 2023.

ROSA, A.H. *et al.* **Diagnóstico ambiental e avaliação de uso e ocupação do solo visando a sustentabilidade da represa de Itupararanga, importante área da bacia do Médio Tietê**. In: POMPÊO, M. L. M. *et al.* (org.) Ecologia de reservatórios e interfaces. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015, p. 212-231.

ROSA, M. R. Comparação e análise de diferentes metodologias de mapeamento da cobertura florestal da Mata Atlântica. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, v.95, p.25-34, 2016. <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/658/552>. Acesso em: 25 mar. 2023.

ROSS, J. L. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 9. ed. São Paulo: Contexto, 2023.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 8, p. 63–74, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>. Acesso em: 20 mar. 2023.

ROSS, J. L. S. Landforms and environmental planning: potentialities and fragilities. **Departamento de Geografia**, São Paulo, p. 38–51, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.7154/RDG.2012.0112.0003>. Acesso em: 20 mar. 2023.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, 2017.

ROSSI, M.; NALON, M. A.; KANASHIRO, M. M. Atlas de suscetibilidades dos solos do estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Pesquisas Ambientais, 2022. 99 p. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/ipa/atlas-de-suscetibilidades-dos-solos-do-estado-de-sao-paulo/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

RUITER, M. C.; VAN LOON, A. The challenges of dynamic vulnerability and how to assess it. **Science**, Washington, DC, v. 25, n. 8, p. e104720, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.104720>. Acesso em: 22 abr. 2023.

RUSCA, G.G.; MORAES, M.C.P.; VALENTE, R.A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C. Análise Espacial dos Fragmentos Florestais no Entorno de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, n. 44, p. 85-94, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820170146>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SÁ, L. C.; GUARABYRA FILHO, G. N. Sobradinho. In: **Pirão de peixe com pimenta**. Rio de Janeiro: Odeon Records, 1977.

SALLES, M.H.D. *et al.* Avaliação simplificada de impactos ambientais na bacia do Alto Sorocaba (SP). **Revista de Estudos Ambientais**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 9-20, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.7867/1983-1501.2008v10n1p6-20>. Acesso em: 3 jan. 2024.

SALZMAN, J. *et al.* The global status and trends of Payments for Ecosystem Services. **Nature Sustainability**, London, v. 1, p. 136–144, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0033-0>. Acesso em: 18 mai. 2023.

SANCHES, B. O. *et al.* Spatial variations in fish assemblage structure in a southeastern Brazilian reservoir. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 76, p. 185–193, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.16614>. Acesso em: 1 set. 2023.

SANTOS, A. A.; MACHADO, M. M. M. Ecologia de paisagem aplicada à análise da cobertura florestal das unidades de paisagem do Parque Nacional da Serra da Canastra – MG, Brasil. *In*: CARVALHO, S. M. R. *et al.* (org.). **Ecologia de paisagem no contexto luso-brasileiro**. Curitiba: Appris 2021. p. 223-263. v. 265-279.

SANTOS, J. F. C. *et al.* Fragmentação florestal na Mata Atlântica: o caso do município de Paraíba do Sul, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 151-158, 2017. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3758>.

SANTOS, M. N. S. **Dinâmica da paisagem e o processo de fragmentação florestal na bacia do Caeté**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

SANTOS, R. E.; PEREIRA, S.; SANTOS, M. A flood susceptibility model at the national scale based on multicriteria analysis. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 667, p. 325–337, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.328>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SANTOS, T.R. Conflitos e impactos de uso da terra e da água em Área de Preservação Permanente (APP) da barragem Jacarecica II. *In*: GARCIA, C. A. B. (org.) *et al.* **Caracterização ambiental e hidrológica da bacia hidrográfica do Rio Jacarecica**. Belo Horizonte: Poisson, 2020. p. 110 -118. v. 2.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Lei nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas. Diário Oficial de São Paulo, São Paulo, 2016.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Lei nº 27.576, de 11 de novembro de 1987**. Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos. Diário Oficial de São Paulo, São Paulo, 1987.

SÃO PAULO. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) Itupararanga**. Fundação para Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo. 2010. Disponível em: <http://fflorestal.sp.gov.br/planos-de-manejo/planos-demanejo-planos-com-cluidos>. Acesso em: 15 ago. 2023.

SÃO PAULO. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Subsídios Técnicos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos 2020-2023**. Tomo IV do Volume 3, 2020. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1rVnS5RBiM2Kg0HCySf0IEjlkqFkf1Xc?usp=sharing>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SARDINHA, D. S. *et al.* Avaliação de balanço anual de cátions e ânions na bacia do Alto Sorocaba (SP). **Geociências**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 730-740. Disponível em: <http://bjg.siteoficial.ws/2008/n.4/n.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SCHINDLER, S. *et al.* Multifunctionality of floodplain landscapes: relating management options to ecosystem services. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 29, n. 2, p. 229–244, 2014. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-014-9989-y>. Acesso em: 13 mar. 2023

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA MEIO AMBIENTE E LOGÍSTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO – SEMIL. **Mapa pedológico do estado de São Paulo**: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1PZlv03pirt6tlnmJjjUr8GpeVY0RaJfZ/view?usp=share.link>. Acesso em: 11 set. 2022.

SEIDEL, C. *et al.* Correlação da qualidade da água com o uso do solo e declividade no Arroio Doze Passos, Ouro, SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 27, n. 2, p. 62-69, 2014. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/574/478>. Acesso em: 30 jan. 203.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Litoestratigrafia integrada do Brasil ao Milionésimo (Shapefile)**. 2021. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22527>. Acesso em: 11 set. 2022.

SILVA, A.L.; LONGO R.M. Ecologia da paisagem e qualidade ambiental de remanescente florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Atibaia dentro do município de Campinas -SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 1176-1191, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509842640>. Acesso em: 20 jan. 2024.

SILVA, D. C. C. *et al.* Identificação de áreas com perda de solo acima do tolerável usando NDVI para o cálculo do fator C da USLE. **Ra'eGa**, [s. l.], v. 42, p. 77-85, 2017. Disponível em: <https://doi.org/1010.5380/raega>. Acesso em: 5 jul. 2023.

SILVA, D. C. C. **Proposta metodológica para elaboração de um índice espacial de sustentabilidade ambiental aplicado a bacias hidrográficas**. 2016. Tese (Doutorado em Diagnóstico, Tratamento e Recuperação Ambiental) – Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2016.

SILVA, D.C.C. *et al.* Avaliação da eficiência de um índice de estado trófico na determinação da qualidade da água de reservatórios para abastecimento público. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 04, p. 627–635, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018168445>. Acesso em: 18 mai. 2023.

SILVA, F. G.; OLIVEIRA, F. R. Delimitação de APP de lagos artificiais decorrentes de barramentos de usos múltiplos de água. **Ateliê Geográfico**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 228-245, 2023. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/atelie/article/download/73725/40583/382734>. Acesso em: 3 mai. 2023.

SILVA, J.X.; ZAIDAN, R.T. (Orgs) **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2012, 366 p.

SILVEIRA, A.L.L. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica**. In: TUCCI, C. E. M (org.). Hidrologia: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: ABRHidro, 2020. p. 35-51.

SIMONETTI, V.C.; SILVA, D. C. C.; ROSA, A. H. Proposta metodológica para a identificação de riscos associados ao relevo e antropização em áreas marginais aos recursos hídricos. **Scientia Plena**, Itabaiana, v. 150 n. 2, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.025301> Acesso em: 12 mai. 2023.

SISTEMA INTEGRADO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - SigRH. **CBH-SMT. Apresentação**. 2023. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/cbhsmnt/apresentacao>. Acesso em: 18 mai. 2023.

SKOFRONICK-JACKSON, G. *et al.* Global Precipitation Measurement Cold Season Precipitation Experiment (GCPEX): For measurement sake let it snow. **Bulletin of the American Meteorological Society**, Boston, v. 96, p. 1719-1741, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-13-00262.1>. Acesso em: 30 jun. 2023.

SMETHURST, P. *et al.* Stream flow unaffected *Eucalyptus* plantation harvesting implicates water use by the native forest streamside reserve. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 3, p. 187–198, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2014.11.002>. Acesso em: 15 fev. 2024.

SOARES, A. F. S.; SOUZA, L. P. S. Contaminação das águas de abastecimento público por poluentes emergentes e o direito à saúde. **Direito Sanitário**, Lisboa, v. 20, n. 2, p. 100-133, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9044.v20i2p100-133>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SOARES, A. O. **Metodologia de pressão-estado-impacto-resposta aplicada no estudo de avaliação ambiental da bacia hidrográfica do Alto de Sorocaba**.

2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2019.

SOARES, C.B.R.; MARTINS, A.P. Análise empírica da fragilidade ambiental na microrregião Rio Vermelho (GO). **GeoSul**, Trinidad, v. 36, n. 80, p. 68-94, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2177-230.2021.e74266>. Acesso em: 14 abr. 2023

SOHRABI, M. *et al.* Framework for optimal water allocation considering water value, strategic management and conflict resolution. **Environment, Development and Sustainability**, Dordrecht, v. 25, p. 1582-1613, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02110-2>. Acesso em: 03 mar. 2023.

SONE, J. S. *et al.* Water security in an uncertain future: contrasting realities from an availability-demand perspective. **Water Resources Management**, Dordrecht, v. 36, p. 2571–2587, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11269-022-03160-x>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SORENSEN, J. H.; WHITE, G. F. Natural Hazards. *In*: ALTMAN, I.; RAPOPORT, A.; WOHLWILL, J. F. (ed.) **Environment and culture: human behavior and environment**. Boston: Springer, 1980. V. 4. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0451-59>. Acesso em: 15 mai. 2023.

SOUSA, J.A.P. *et al.* Mudanças de uso da terra e estimativas de emissões antrópicas de CO₂ em bacia hidrográfica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 32, p. 262- 278, 2020. Disponível em: <https://doi.org/110.14393/SN-v32-2020-44054>. Acesso em: 30 abr. 2023.

SOUZA, D. S. L. *et al.* Análise e mapeamento da fragilidade ambiental no município de Inconfidentes – MG. **Geografia Física**, Recife, v. 13, n. 5, p. 2269-2292, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/246364/36913>. Acesso em: 18 abr. 2023.

SOUZA, E.G.S.; REBELATO, M.G. Avaliação da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Baixo Mogi com uso da geotecnologia. **Animal and Environmental Research**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 411–426, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n1-036>. Acesso em: 14 abr. 2023.

SOUZA, N. N. R. *et al.* Análise hidroambiental de nascentes utilizadas para abastecimento humano na zona rural do município de Baianópolis (Bahia). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 202–224, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7519091>. Acesso em: 15 mai. 2023.

SPANGENBERG, O. B. **Sustainability indicators: a compass on the road towards sustainability**. Dortmund: Wuppertal Institute, 1998. v. 81. Disponível em: https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/721/file/WP_81.pdf.

SPRÖL, C.; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. **GEOUSP Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 15, p. 39–49,

2004. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2004.123868>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SUTADIAN, A. D. *et al.* Development of a water quality index for rivers in west java province, Indonesia. **Ecological Indicators**, Amsterdam, v. 85, p. 966–982. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.11.049>. Acesso em: 29 jun. 2022.

TASSER, E.; LEITINGER, G.; TAPPEINER, U. Climate change versus land-use change -What affects the mountain landscapes more?. **Land Use Policy**, Oxford, v. 60, p. 60–72, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.10.019>. Acesso em: 11 jan. 2023.

TIECHER, T. *et al.* Contribuição das fontes de sedimentos em uma bacia hidrográfica agrícola sob plantio direto. **Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 639–649, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/t4fqTL7SHFHBchPPWnwPfMy/>. Acesso em: 24 jun. 2023.

TOCKNER, K.; STANFORD, J. A. Riverine flood plains: present state and future trends. **Environmental Conservation**, v. 29, n. 3, p. 308–330, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S037689290200022X> Acesso em: 24 jun. 2023.

TOLEDO, M. C. M *et al.* **Intemperismo e formação do solo**. In: TEXEIRA, W. *et al.* (org.). Decifrando a terra. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2002, p. 140-166.

TONETTI, A. L. *et al.* **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções**. Campinas: Biblioteca Unicamp, 2018.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. São Paulo: ABRH, 2020. 943 p.

TUNDISI, J.G. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: HENRY, R. (org.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. FUNDBIO/FAPESP, 1999, p. 19-38.

TURNER, B. L. *et al.* A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **PNAS**, Washington, DC, v.100, n. 14, p. 8074-8079, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas1231335100>. Acesso em: 05 mar. 2023.

UDDIN, G. *et al.* Comprehensive method for improvement of water quality index (WQI) models for coastal water quality assessment. **Water Research**, Prague, v. 219, e118532, 2022. Disponível em: <https://doi-org/10.1016/j.watres.2022.118532>. Acesso em: 01 mar. 2023.

UDDIN, K. *et al.* Estimation of soil erosion dynamics in the Koshi basin using GIS and remote sensing to assess priority areas for conservation. **PLoS One**, San Francisco, v. 11, p. e0150494, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150494>. Acesso em: 10 out. 2023.

VALENTE, R. O. A. Conservação dos ecossistemas terrestres. *In*: BEU, S.E.; SANTOS, A.C.A.; CASALI, S (org.). **Biodiversidade na APA Itupararanga**: condições atuais e perspectivas futuras. São Paulo: SMA/ FF/UFSCar/CCR/Via Oeste, 2011, p. 57-64.

VALENTINI, M. H. K. *et al.* Análise da qualidade da água da Lagoa Mirim através do IQA e de métodos estatísticos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Berkeley, v. 12, n.1, p. p.375-384, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.001.0031>. Acesso em: 20 mar. 2023.

VALLE, I. C.; FRANCELINO, M. R.; PINHEIRO, H. S. K. Mapeamento da fragilidade ambiental na Bacia do Rio Aldeia Velha, RJ. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 23, p. 295–308. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.107714>. Acesso em: 18 out. 2023.

VAN CAPPELLEN, P.; MAAVARA, T. Rivers in the anthropocene: global scale modifications of riverine nutrient fluxes by damming. **Ecohydrology & Hydrobiology**, Warsaw, v. 16, n. 2, p. 106-111, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecohyd.2016.04.001>. Acesso em: 17 mar. 2023.

VICCTORINO, V. I. P. Proteção aos mananciais, atores e conflitos: o caso da cratera de colônia. *In*: VARGAS, H. C.; RIBEIROS, H. (org.). **Novos instrumentos de gestão ambiental urbana**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001. p. 125-153.

VICK, E. P. *et al.* Avaliação da fragilidade ambiental como subsídio para gestão ambiental na bacia hidrográfica do Ribeirão do Beltrão–MS. **GEO UERJ**, Rio de Janeiro, v.39, p. e44364, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.12957/geouerj.2021.44364>. Acesso em: 15 abr. 2023

VITO, M. **Avaliação do risco de contaminação de mananciais hídricos para o abastecimento**: o caso da bacia da Barragem do Descoberto. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

VITOR, G. A. *et al.* Title health and sanitation in Brazil: a narrative review on the association of basic sanitation conditions with waterborne diseases. **Research, Society and Development**, Itabira, v. 10, n. 15, p. e521101522913, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22913>. Acesso em: 15 jul. 2023.

VOGL, A. L. *et al.* Valuing investments in sustainable land management in the Upper Tana River basin, Kenya. **Environmental Management**, Amsterdam, v. 195, p. 78–91, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.10.013>. Acesso em: 15 ago 2022.

VOSE, J. M. *et al.* Caldwell potential implications for expansion of freeze-tolerant eucalyptus plantations on water resources in the Southern United States. **Forest Science**, Oxford, v. 61, p. 509-521, 2015. Disponível em: <https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/2015/ja2015vose001.pdf>. Acesso em: 13 set. 2022.

WEIGELHOFER, G. *et al.* The hydrochemical response of small and shallow floodplain water bodies to temporary surface water connections with the main river. **Freshwater Biology**, Chichester, v. 60, n. 4, p. 781–793, 2015. <https://doi.org/10.1111/fwb.12532> Acesso em: 30 jun. 2023.

WHITTEAKER, A. C.; BOULTON, S. J. Tectonic and climatic controls on knickpoint retreat rates and landscape response times. **Geophysical Research**, Hoboken, v. 117, p. f02024, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1029/2011JF002157>. Acesso em: 22 ago. 2023.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses**. Agriculture Handbook, Amsterdam, n. 537, p. 285–291, 1978. Disponível em: <https://doi.org/10.1029/TR039i02p00285>. Acesso em: 12 out. 2023.

WISNER, B. *et al.* At Risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters. 2nd. ed. [S. l.]: [s.n.], 1994. 496 p. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/files/67072351.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

WU, J. Landscape ecology, cross-disciplinarity, and sustainability science. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 21, p.1–4, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10980-006-7195-2> Acesso em: 10 out. 2023.

WU, J.; HOBBS, R. Key issues and research priorities in landscape ecology: an idiosyncratic synthesis. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 17, p. 355–365, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1020561630963>. Acesso em: 15 set. 2023.

WU, J.; HOBBS, R. Landscape ecology: state-of-the-science. In: WU, J.; HOBBS, R. K. (org.). **Topics in Landscape Ecology**. Cambridge: Cambridge University Press 2010. p. 271 – 287. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511618581.016>. Acesso em: 1 abr. 2023.

WULDER, M. A. *et al.* The global Landsat archive: Status, consolidation, and direction. **Remote Sensing of Environment**, Amsterdam, v. 185, p. 271-283, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.11.032> Acesso em: 5 jan. 2023.

YANG, F.; MA, C.; FANG, H. J. Research progress on vulnerability: from theoretical research to comprehensive practice. **Acta Ecologica Sinica**, Kota, v. 39, n. 2, p. 441–453, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102141>. Acesso em: 13 mai. 2023.

YAO, F. *et al.* Lake storage variation on the endorheic Tibetan Plateau and its attribution to climate change since the new millennium. **Environmental Research Letters**, Bristol, v. 13, p. e064011, 2018. Disponível em: