

Estudo e Adaptação Preliminar de um Protocolo de Avaliação Rápida Para Ambientes Lênticos, em Presidente Prudente (São Paulo/ Brasil)

Study for the Adaptation of a Rapid Assessment Protocol for Lentic Environments in Presidente Prudente (São Paulo/Brazil)

Estudio para la Adaptación de un Protocolo de Evaluación Rápida para Ambientes Lênticos en Presidente Prudente (São Paulo/Brasil)

Beatriz Garcia Ziliotto

Graduanda, UNESP, Brasil.
beatriz.ziliotto@unesp.br

Danielli Cristina Granado Romero

Professora Doutora, UNESP, Brasil.
danielli.granado@unesp.br

RESUMO

Diante do contexto de transformação urbana que se estende desde as primeiras ocupações às margens de rios e córregos até os dias atuais, é evidente que, no processo de ocupação e planejamento das cidades, esses corpos d'água foram frequentemente percebidos como barreiras que limitavam e moldavam o desenho urbano. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um estudo para a adaptação de um protocolo de avaliação rápida voltado para ambientes lênticos em Presidente Prudente, São Paulo. Este estudo preenche uma lacuna teórica ao abordar a falta de adaptações específicas para protocolos de avaliação de ambientes lênticos, a pesquisa foi conduzida por meio de revisões bibliográficas que compararam as características de ambientes lênticos e lóticos e os resultados revelaram que os ambientes lênticos apresentam diversas características que os diferenciam dos ambientes lóticos, evidenciando a necessidade de adaptações contínuas no protocolo de avaliação. Essa análise não apenas contribui para o conhecimento acadêmico, mas também aponta para a necessidade de práticas de gestão mais eficazes e sustentáveis em relação a esses ecossistemas.

PALAVRAS-CHAVE: Córregos urbanos; Protocolo de avaliação rápida; Ambientes Lênticos.

ABSTRACT

Amid the context of urban transformation that extends from the earliest settlements along the banks of rivers and streams to the present day, it is evident that in the process of urban planning and occupation, these water bodies were often perceived as barriers that limited and shaped the urban layout. The objective of this study was to develop a study for the adaptation of a rapid assessment protocol focused on lentic environments in Presidente Prudente, São Paulo. This study fills a theoretical gap by addressing the lack of specific adaptations for lentic environment assessment protocols. The research was conducted through literature reviews comparing the characteristics of lentic and lotic environments, and the results revealed that lentic environments exhibit several characteristics that differentiate them from lotic environments, highlighting the need for continuous adaptations in the assessment protocol. This analysis not only contributes to academic knowledge but also points to the need for more effective and sustainable management practices concerning these ecosystems.

KEYWORDS: Urban streams; Rapid assessment protocol; Lentic environments.

RESUMEN

Ante el contexto de transformación urbana que se extiende desde las primeras ocupaciones en las márgenes de ríos y arroyos hasta los días actuales, es evidente que, en el proceso de ocupación y planificación de las ciudades, estos cuerpos de agua fueron frecuentemente percibidos como barreras que limitaban y moldeaban el diseño urbano. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un estudio para la adaptación de un protocolo de evaluación rápida enfocado en ambientes lênticos en Presidente Prudente, São Paulo. Este estudio llena un vacío teórico al abordar la falta de adaptaciones específicas para protocolos de evaluación de ambientes lênticos. La investigación se llevó a cabo mediante revisiones bibliográficas que compararon las características de ambientes lênticos y lóticos, y los resultados revelaron que los ambientes lênticos presentan diversas características que los diferencian de los ambientes lóticos, evidenciando la necesidad de adaptaciones continuas en el protocolo de evaluación. Este análisis no solo contribuye al conocimiento académico, sino que también señala la necesidad de prácticas de gestión más eficaces y sostenibles en relación con estos ecosistemas.

PALABRAS CLAVE: Arroyos urbanos; Protocolo de evaluación rápida; Ambientes lênticos.

1. INTRODUÇÃO

Entre os inúmeros problemas ambientais urbanos, que prejudicam a qualidade ambiental e de vida de seus residentes estão: remoção da cobertura vegetal; perda de biodiversidade; rede de drenagem inadequada, que resulta em inundações frequentes, além de processos erosivos e assoreamento de corpos hídricos; poluição do ar, da água e do solo; disseminação de doenças de veiculação hídrica; perda de terras produtivas, entre tantos outros (MARTINS et al., 2020; SANTOS, 2007; TUCCI, 2008; TUNDISI, 2006).

A contaminação e degradação dos mananciais, em especial no meio urbano, são partes indissociáveis deste contexto ampliado de impactos ambientais e de iniquidades sociais. Neste contexto, a proteção das fontes de água são de extrema importância para a população por diversas razões, sendo vitais para o abastecimento, demais usos múltiplos e para a conservação do equilíbrio ambiental.

É importante entender que, os ambientes aquáticos podem ser divididos em dois grupos: ambientes aquáticos lóticos e ambientes aquáticos lênticos. Os ambientes aquáticos lóticos caracterizam-se pela presença de águas correntes, tais como as águas dos rios e riachos. Já os ambientes lênticos, possuem águas estagnadas, como as de lagos/lagoas naturais e artificiais, dentre outros (BRASIL, 2005). Em geral, as represas são construídas para armazenar água e garantir o abastecimento de milhões de pessoas, seja de água ou energia elétrica, portanto algumas represas podem estar dentro de áreas de mananciais e a qualidade da água dessa represa, reflete diretamente na qualidade da água para abastecimento.

Considerando a importância dos ambientes aquáticos para os mais variados fins, ressalta-se a importância da adoção de métodos de avaliação desses sistemas de caráter integrado que não restrinjam a avaliação dos mesmos à qualidade de suas águas (RODRIGUES; CASTRO; MALAFAIA.; 2008).

De acordo com CALLISTO et al. (2002), os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR) foram criados para atender a necessidade de monitoramento contínuo dos riachos no Estados Unidos, a fim de reduzir o dano ambiental ocasionado aos mesmos. Que no contexto atual da política pública de saneamento básico a avaliação ambiental é fundamental para planejar as ações e verificar a eficiência dos Planos Municipais de Saneamento Básico (RADTKE, 2015).

Estes protocolos são muitas vezes adaptados devido a grande diversidade de ecossistemas encontrados no país. Alguns exemplos de trabalhos desenvolvidos são os de: Callisto et al. (2002), que apresentou a análise dos resultados de dois grupos, um treinado e o outro não, para aplicação do protocolo em trechos de rios do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG) e do Parque Nacional da Bocaina (RJ), a conclusão foi de que não houve diferenças significativas entre os resultados; Rodrigues et al. (2008), que adaptou um PAR para trechos de rios de alto e baixo curso inseridos em campos rupestres do bioma cerrado; Minatti-Ferreira e Beaumord (2006), que desenvolveram e

testaram um protocolo, adequado às condições de rios e riachos de regiões subtropicais, aplicado em dois tributários do rio Itajaí-Mirim.

É importante notar que, embora os Protocolos de Avaliação Rápida (PAR) sejam ferramentas valiosas para avaliar a qualidade ambiental em ambientes lóticos, como rios e riachos, o instrumento não é encontrado facilmente, de forma padronizada para ambientes lênticos, como lagos e lagoas, que são ambientes importantes para garantia do acesso à água. De acordo com o Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística (2023) com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios realizada em 2022, 33 milhões de pessoas no país não têm acesso à água potável, o que corresponde a 84,9% da população. Portanto, a necessidade de estudos como este se torna ainda mais crucial para entender e monitorar a saúde desses ecossistemas aquáticos distintos.

A falta de um PAR específico para ambientes lênticos destaca a importância de desenvolver e adaptar metodologias de avaliação rápida que levem em consideração as características únicas desses ambientes. Assim, a pesquisa contínua e a aplicação de diferentes abordagens de avaliação são fundamentais para uma gestão eficaz e integrada dos recursos hídricos, conforme preconizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (SILVA et al., 2020).

Assim, o presente estudo tem como objetivo apresentar um estudo preliminar para uma proposta de adaptação de um Protocolo de Avaliação Rápida voltada para ambientes lênticos em um manancial localizado na área urbana de Presidente Prudente/SP.

2. METODOLOGIA

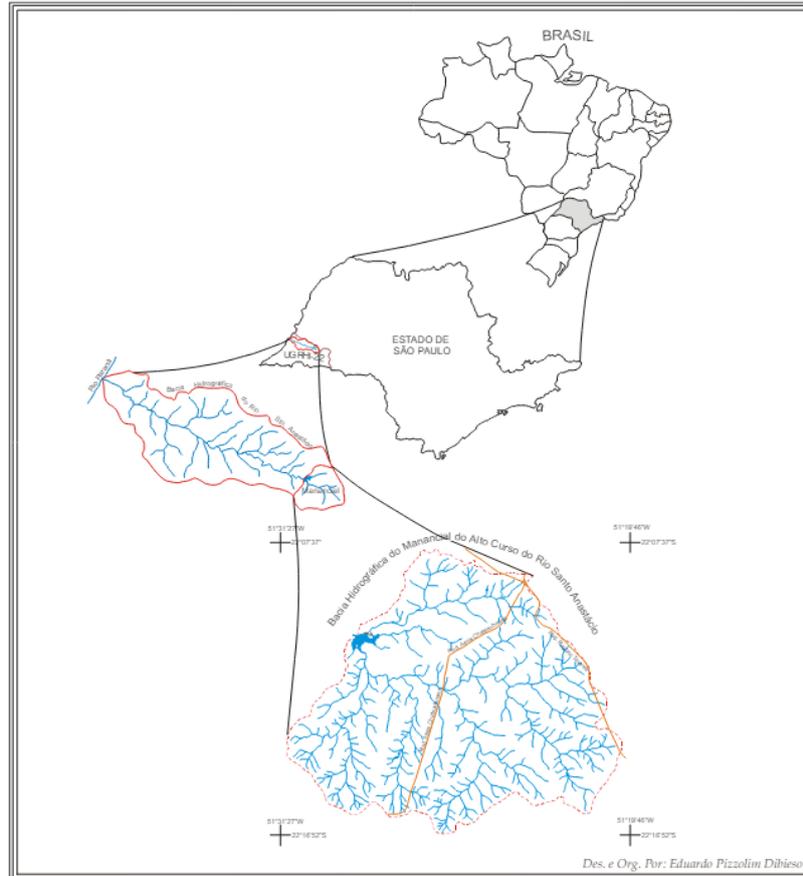
O trabalho se concentrou na revisão bibliográfica sobre PARs em ambientes lóticos, assim como em materiais que permitissem a compreensão das características fundamentais de ambientes lênticos e lóticos, para a proposição de uma adaptação, considerando as características encontradas.

Com base no modelo de Protocolo de Avaliação Rápida proposto por Callisto et. al (2002), foram realizadas modificações voltadas para os ambientes lênticos e também alterações nas pontuações. Os critérios utilizados para adaptação do protocolo foram baseados nas condições observadas no Balneário da Amizade e também na revisão bibliográfica.

2.1. Localização da área de estudo

A área de estudo delimitada foi a bacia hidrográfica do alto curso do rio Santo Anastácio, com foco no reservatório do Balneário da Amizade, área de manancial para abastecimento do município de Presidente Prudente em situações emergenciais e usado para recreação pela população local.

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do alto curso do rio Santo Anastácio.



Fonte: DIBIESO, LEAL (2011).

A bacia hidrográfica do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio está localizada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema - UGRHI-22, abrange parte dos municípios de Presidente Prudente, Pirapozinho, Regente Feijó, Anhumas e Álvares Machado (DIBIESO; LEAL, 2011).

Presidente Prudente é o único município que utiliza as águas do rio Santo Anastácio para abastecimento público; os outros municípios que compõem a bacia do manancial do Santo Anastácio captam água de poços subterrâneos para o abastecimento da população, sendo a Sabesp a concessionária operante nestes municípios (DIBIESO; LEAL, 2011). De acordo com informações da SABESP, divulgadas pela Secretaria de Comunicação de Presidente Prudente (2022), a água distribuída em Presidente Prudente é captada de três locais: o Rio do Peixe é responsável por 70% da distribuição na cidade, o manancial existente no Rio Santo Anastácio representa 30% do abastecimento da cidade e a represa do Balneário da Amizade é acionada, em situações emergenciais

Segundo os dados oficiais da Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, o reservatório do Balneário possui vazão média de 143,l/s e de acordo com sua disponibilidade hídrica o sistema tem sido usado de forma estratégica, por curtos períodos, em situações raras, como suporte operacional ao abastecimento de água de Presidente Prudente (SOARES, 2015).

2.2. Caracterização de ambientes lóticos e lênticos

De acordo com a Resolução N° 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), a principal diferença entre um ambiente lêntico e o lótico é que o primeiro se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado, enquanto que o segundo caracteriza corpos de águas continentais moventes (BRASIL, 2005).

2.2.1. Ecossistema Lóticos (Rios e Riachos)

Águas correntes são definidas do ponto de vista hidrológico como uma “calha”, na qual é transportada a descarga da água superficial (sistemas abertos). A sua classificação é muito mais complexa do que a classificação de lagos, porque a sua gênese não é um processo tão significativo. Os ambientes lóticos transportam substâncias cinética e as levam em geral ao mar. Além do transporte permanente de substâncias em solução, existe também o deslocamento de material insolúvel, de montante a jusante, especialmente sob a forma de erosão, e no curso inferior, sobretudo sob a forma de sedimentação (ESTEVES, 2011).

2.2.2. Ambientes Lênticos (Lagos e represas)

Os lagos podem ser considerados como corpos de água doce ou salina, continental ou costeiro, total ou parcialmente circundados pelo sistema terrestre com origens e tempo de vida variáveis. Do ponto de vista geológico, eles são, com poucas exceções, relativamente jovens, de pouca duração, visto que apresentam caráter acumulativo (sistemas mais ou menos fechados) (LIMNOAQUA, 2014).

Em rios de pequeno e médio porte, para a geração de energia, em alguns casos dispensam reservatório, chamada de “a Fio D’água”, quando a força da água é suficiente para movimentar as turbinas. Mas o formato mais utilizado possui pequenos reservatórios para garantir a regularização do fluxo d’água em diferentes condições climáticas. O que não é possível no caso de “A Fio D’água”, onde a potência diminui, ou até para, em caso de grandes estiagens e baixa das águas. (RIOPARDOVIVO, 2022).

As represas, assim como os lagos tem como principal diferença entre os dois ecossistemas a dinâmica das águas: enquanto os rios e riachos apresentam um fluxo contínuo e transporte ativo de materiais, os lagos funcionam como reservatórios onde a água e os materiais tendem a se acumular.

2.3. Adaptação do PAR

Com base no modelo de Protocolo de Avaliação Rápida proposto por Callisto et. al (2002), foram realizadas modificações voltadas para os ambientes lênticos, a partir da

característica da dinâmica desses ecossistemas. Além disso, foram realizadas alterações nas pontuações. Os critérios utilizados para adaptação do protocolo foram baseados nas condições observadas no Balneário da Amizade e também na revisão bibliográfica.

3. RESULTADOS

Durante o estudo, foram identificadas diversas características que divergem ambientes lênticos e lóticos, entre elas, Straškraba e Tundisi (2000) citam a influência dos ventos e de materiais flutuantes, das margens na qualidade da água e tem a rede alimentar com predominância de plânctons e fitoplânctons.

Straškraba e Tundisi (2000) consideram que a saúde ambiental de um reservatório é afetada pelas atividades humanas existentes em suas bacias hidrográficas, incluindo: (i) lançamento de esgotos domésticos; (ii) recepção de águas de chuva de áreas agrícolas, em especial, se houver criação de animais; (iii) recepção de águas de chuvas da agricultura, em terras sujeita a erosão; (iv) águas de chuva proveniente de chorume; (v) percolação de lixões - chorume; (vi) compostos tóxicos oriundos de pesticidas utilizados na agricultura e reflorestamento; (vii) águas de chuva contaminadas por xenobióticos, compostos orgânicos resistentes utilizados como catalisadores industriais, pequenos traços de produtos farmacêuticos provenientes de fontes desconhecidas e dejetos hospitalares.

Do mesmo modo, os ambientes lênticos estão mais sujeitos à proliferação em massa por macrófitas aquáticas, assim como à floração de espécies do fitoplâncton, em especial, de cianobactérias (ESTEVES, 2011).

Com a identificação das características fundamentais dos ecossistemas lênticos e das divergências, em relação aos PARs existentes para ambientes lóticos, foi possível elencar alguns parâmetros para a adaptação do PAR.

3.1. Parâmetros para ambientes lênticos

3.1.1. Condições eutróficas

Pode-se definir eutrofização como sendo uma produção excessiva de matéria orgânica dentro de um reservatório, devido a uma grande abundância de nutrientes. Em águas eutróficas são produzidos volumes de algas, incluindo-se as cianobactérias que podem ser tóxicas para os organismos e humanos (ESTEVES, 2011; CALIJURI; ALVES; DO SANTOS, 2006). O custo de tratamento de águas eutrofizadas e poluídas, conforme visto aqui no Brasil, é quatro vezes mais dispendioso do que aquele necessário para fontes primárias limpas.

Quando o tempo de retenção é longo, a taxa de crescimento do fitoplâncton aumenta com o incremento das vazões, já que está traz mais nutrientes.

Simultaneamente, aumenta a mortalidade devido à sedimentação, à fitofagia do zooplâncton e pela sua “lavagem”.

3.1.2. Estratificação de água

Straškraba e Tundisi (2000) trazem em seu livro denominado Diretrizes para o gerenciamento de lagos, que a qualidade da água varia rapidamente em reservatórios marcadamente estratificados quando grandes quantidades de água são drenadas de determinados níveis.

Outros problemas em relação ao tema é a questão do abastecimento, com a estratificação da água a população fica com menos água para beber e as reservas hídricas ficam com menor disponibilidade, a retirada de água pode degradar o habitat de peixes e outras espécies.

3.1.3. Intensidade dos ventos e profundidade

A profundidade do reservatório tem uma grande influência sobre a qualidade da água. É de singular importância a profundidade em relação à sua área superficial e à intensidade dos ventos na região. Esses elementos são importantes porque afetam a intensidade da mistura dentro do mesmo.

3.1.4. Presença de resíduos sólidos flutuantes

As flutuações nos níveis de água não somente acarretam alterações no tempo de retenção, como também aumentam a erosão das margens, fato que pode acarretar níveis maiores de turbidez e outros efeitos negativos sobre a qualidade da água. Marques (2011) traz que os principais efeitos da presença de resíduos sólidos urbano em corpos hídricos são: elevação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), redução dos níveis de oxigênio dissolvido, formação de correntes ácidas, maior carga de sedimentos, elevada presença de coliformes, aumento da turbidez, intoxicação de organismos presentes naquele ecossistema, incluindo o homem, quando este utiliza água contaminada para consumo.

Em resumo, os parâmetros incluídos no PAR adaptado com foco em ambientes lênticos são os apresentados no quadro 1.

Quadro 1 - Características fundamentais de ecossistema lântico.

Condições eutróficas	Com o lançamento de esgoto sem tratamento há aumento de matéria orgânica e nutrientes, que favorecem o crescimento da comunidade fitoplanctônica e de macrófitas aquáticas.
Estratificação de água	A qualidade da água varia rapidamente quando grandes quantidades de água são drenadas de determinados níveis.
Intensidade dos ventos e profundidade	Intensidade dos ventos e profundidade são elementos importantes que afetam a intensidade da mistura nos reservatórios.
Presença de resíduos sólidos flutuantes	As flutuações nos níveis de água não somente acarretam alterações no tempo de retenção, como também aumentam a erosão das margens

Fonte: Autor, (2024)

Além desses, também devem compor o instrumento, parâmetros já presentes no PAR lótico, como: relacionados à estabilidade das margens, presença e extensão de APP, algumas características organolépticas da água (cor, odor, aspecto), entre outros.

A carga proveniente da vegetação natural, em particular florestas, é muito menor do que aquelas que vêm dos campos. Superfícies impermeabilizadas pelo homem, em áreas urbanas, afetam de forma negativa a qualidade das águas e, simultaneamente, aumentam os riscos de cheias. A remoção de florestas faz aumentar de forma drástica a concentração de produtos químicos.

3.2. Critérios de pontuação

Para determinar se o trecho se encontra na sua forma natural, alterado ou impactado, considerando a pontuação máxima da aplicação do protocolo sendo de 140 pontos, foi estabelecido que caso a pontuação após aplicação atingisse até 40% do total, ou seja, de 0 a 56 pontos, o trecho seria considerado como impactado. O trecho seria considerado alterado caso atingisse uma pontuação que está dentro do intervalo de 41 a 60%, com os pontos variando de 56 a 84, já para o trecho ser considerado natural, deveria receber uma pontuação maior do que 60%, representando um valor acima de 84. Os critérios de classificação estão expressos de forma simplificada na tabela 1.

Tabela 1 - Critérios para classificação dos pontos de estudo

Trecho natural	Trecho alterado	Trecho impactado
> 84	56 a 84	< 56

Fonte: Autor, (2024)

4. CONCLUSÃO

O PAR representa uma ferramenta prática e acessível para o diagnóstico ambiental de sistemas aquáticos, especialmente útil para avaliações rápidas que não exigem conhecimentos básicos em ecologia aquática. No entanto, embora seja uma ferramenta funcional e de fácil aplicação, sua eficiência depende de adaptações que permitam um alinhamento com a complexidade dos diferentes ecossistemas aquáticos.

Cada ambiente possui características únicas em termos de geomorfologia, hidrologia, biodiversidade e, muitas vezes, padrões climáticos específicos que influenciam diretamente suas dinâmicas ecológicas e a adequação do PAR para esses contextos exige uma análise aprofundada dessas variáveis locais e regionais, de modo que ele reflita com precisão as condições ambientais e ofereça um retrato preciso da qualidade dos corpos d'água. Além disso, é crucial considerar os usos específicos do corpo hídrico, seja para abastecimento, recreação, agricultura ou conservação, uma vez que cada tipo de uso demanda níveis diferentes de qualidade e segurança ambiental. Em suma, o PAR é uma ferramenta promissora e valiosa para a gestão ambiental de recursos hídricos, mas seu uso adequado requer uma abordagem adaptativa, que contemple a diversidade e a complexidade dos ecossistemas aquáticos.

5. REFERENCIAL

CALIJURI, M.C.; ALVES, M.A.S.; DOS SANTOS, A.C. **Cianobactérias E Cianotoxinas Em Águas Continentais**. São Carlos: Rima, 2006.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ)**. Acta Limnológica Brasiliensia, v.14, n. 1, p. 91-98. 2002.

DIBIESO, E. P.; LEAL, A. C. **Uso da água na bacia hidrográfica do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio/SP**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2011.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

KUPREK, R. A. **Análise comparativa entre duas bacias hidrográficas utilizando um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats**. 2010. *Ambiência*. v. 6, n. 1, Jan./Abr. 2010.

LIMNOAQUA: O QUE É LIMNOLOGIA?. UFERSA, 10 out. 2014. Disponível em: <https://ccbs.ufersa.edu.br/laboratorios/limnoaqua/limnoaqua-o-que-e-limnologia/>. Acesso em: 26 out. 2024.

MARQUES, R. F. de P. V. **Impactos ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais**. Lavras. UFLA, 2011. 95 p.

MARTINS, M. F.; et al. **View of Urban problems that interfere in the sustainability of cities: a study in the Municipality of Serra Redonda-Paraíba-Brasil**. *Research, Society and Development*, v. 9, n.8, e 730986177, 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6177/5898>>. Acesso em: maio 2022.

MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD, A.C. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: Aspectos físicos. **Revista Saúde e Ambiente**, Joinville (SC), v.7, n.1, 2006. p. 39-47.

RADTKE, L. **Protocolo de Avaliação Rápida: uma ferramenta de avaliação participativa de cursos d'água urbanos**. UFSM/RS. Março de 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7883/RADTKE%2C%20LIDIANE.pdf?sequence=1&isAllo wed=y>. Acesso em: maio de 2022.

RIO PARDO VIVO. **Pequenas centrais hidrelétricas**. Disponível em: <https://riopardovivo.org/pequenas-centrais-hidreletricas/>. Acesso em: 26 maio. 2022

RODRIGUES, A.S.L.; MALAFAIA, G.C.; CASTRO, P.T.A. **Avaliação ambiental de trechos de rios na região de Ouro Preto - MG através de um protocolo de avaliação rápida**. Revista de Estudos Ambientais, Blumenau, v. 10, n. 1, p. 74 - 83, 2008.

SANTOS, C. Z. (2007). Alterações socioambientais na bacia hidrográfica do ribeirão do Lajeado no município de Paraibuna – SP. IN: STANGANINI, F. N.; LOLLO, J. A. **O crescimento da área urbana da cidade de São Carlos/SP entre os anos de 2010 e 2015: o avanço da degradação ambiental** (Dissertação de mestrado). São José dos Campos: Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba.

Secretaria de Comunicação de Presidente Prudente. Disponível em: <https://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticia/66974#:~:text=De%20acordo%20com%20os%20diretores,cobertura%20com%20%C3%A1gua%20da%20Sabesp>. Acesso em 26 out. 2024.

SILVA, J. M.; RAUCH, C. L.; BIASI, C.; HEPP, L. U.; DECIAN, V. S.; RASTELLO, R. M. Protocolo de análise rápida: Alternativa para avaliar qualidade ambiental em riachos de cabeceira em mata atlântica, sul do Brasil. 2020. **Erechim PERSPECTIVA**. v. 44, n.165, p 47-60, 2020.

SOARES, F. B.; Subsídios para o planejamento ambiental: estudo de caso da bacia do balneário da amizade. **Revista Formação**, n.22, volume 2, 2015, p. 252-278

STRAŠKRABA, M.; TUNDISI, J. G. **Diretrizes para o gerenciamento de lagos**. Vol. 9. Gerenciamento da qualidade da água de represas. 280 p. 2000.

TUCCI, C.E.M. Águas urbanas. Estudos Avançados 22 (63), p.97-112, 2008.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; LUIZ, S. **Gerenciamento e recuperação das bacias hidrográficas dos rios Itaqueri e Lobo e da represa da UHE Carlos Botelho (Lobo-Broa)**. São Carlos: IEE; IIEGA. 72p, 2003

TUNDISI, J. G. **Novas perspectivas para a gestão dos recursos hídricos**. Revista USP, São Paulo, n. 70, p. 24-35, junho/agosto, 2006.