

## PRIORIZAÇÃO DE TRECHOS DE VEGETAÇÃO RIPÁRIA PARA RECUPERAÇÃO DE SUAS FUNÇÕES ECOLÓGICAS EM ÁREAS URBANAS

Fabio Leandro da Silva (\*), Welber Senteio Smith, Marcela Bianchessi da Cunha-Santino, Irineu Bianchini Júnior

\* Universidade Federal de São Carlos, fabioleodasilva@gmail.com

### RESUMO

O processo de urbanização consiste em um dos principais fatores responsáveis pela conversão de áreas naturais, situação que implica de forma direta na redução das áreas de vegetação ripária existentes nas áreas urbanas. Diante da importância desses espaços para a manutenção de processos ecológicos e conservação da biodiversidade, torna-se preciso o emprego de estratégias que possibilitem a sua regeneração, principalmente nas ocasiões onde os recursos existentes são escassos. Diante do exposto, o presente trabalho buscou empregar o Índice de Avaliação da Vegetação Ripária (IAVR) no município de Sorocaba (SP) em sete áreas, com o intuito de selecionar áreas prioritárias para um processo de recuperação da vegetação ripária. Para tanto, selecionou-se sete trechos do rio Sorocaba - R (RI, R2, R3, R4, R5, R6, R7) e suas áreas úmidas associadas -AU (AU1, AU2, AU3, AU4, AU5, AU6, AU7). Visando o emprego dos recursos disponíveis, às áreas prioritárias para a recuperação de suas funções ecológicas são R2 e R5, seguidas das demais com exceção de R8. Tratando-se da vegetação que circunda as áreas úmidas, às áreas prioritárias são AU3 e AU5, seguidas de AU6 e AU7.

**PALAVRAS-CHAVE:** Índice, Ecosistema Urbano, Manejo.

### INTRODUÇÃO

As áreas urbanas são responsáveis pela conversão de áreas naturais em áreas antropizadas. Atualmente, mais de metade da população humana vivem nas áreas urbanas (UN, 2015). Estimativas apontam que até 2030, ocorrerá um aumento de 185% das manchas urbanas (SETO et al., 2012).

Tal cenário é acompanhado da perda de áreas verdes nesses ambientes, principalmente, áreas de vegetação ripária (i.e. tipologia vegetacional caracterizada por circundar os corpos hídricos), que são importantes regiões provedoras de diversos serviços ecossistêmicos (e.g. controle do aporte de sedimentos para os corpos hídricos, ciclagem de nutrientes, recarga de corpos hídricos subterrâneos) e indispensáveis para a manutenção dos ecossistemas aquáticos. O gerenciamento desses espaços acaba enfrentando uma série de desafios, principalmente os entraves decorrentes da tensão existente entre desenvolvimento econômico e os aspectos ligados a conservação (IORIS, 2013).

Bruno et al. (2014) salientam que existe uma relação de interdependência entre o ecossistema aquático e vegetação ripária, bem como a comunidade associada e os processos ecológicos que ocorrem nesses espaços, situação que faz necessária a elaboração de estratégias de manejo para o adequado gerenciamento desses ambientes. Salienta-se ainda que, apesar da estrutura verde urbana ser impactada pelos usos da terra adjacentes (e.g. indústrias, condomínios, residências) pode, também, desempenhar um importante papel para a manutenção da biodiversidade urbana e servem como corredores para algumas espécies (HOSTETLER et al., 2011).

Sendo assim, visando a obtenção de uma melhor qualidade de vida para a população residente nesses espaços e a criação de condições favoráveis para a manutenção da integridade ecológica e permanência da comunidade existente, torna-se necessário a recuperação das funções ecológicas desses ambientes. Em algumas ocasiões, o recurso disponível (e.g. pessoal técnico, reserva técnica, capital financeiro) para a execução de projetos que possuem essa finalidade é limitado, fator que torna preciso a priorização de áreas.

Frente ao exposto, o presente trabalho visou realizar o emprego do Índice de Avaliação da Vegetação Ripária (MAGDALENO & MARTINEZ, 2014) para a priorização de áreas de vegetação marginal passíveis de passarem por um processo de recuperação de suas funções ecológicas em uma área urbana.

### OBJETIVOS

Aplicação do Índice de Avaliação da Vegetação Ripária (MAGDALENO & MARTINEZ, 2014) para a priorização de áreas de vegetação ripária degradadas passíveis de passarem por um processo de recuperação de suas funções ecológicas no município de Sorocaba-SP, em sete trechos do rio Sorocaba – R (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7) e suas áreas úmidas associadas –AU (AU1, AU2, AU3, AU4, AU5, AU6, AU7).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

O município de Sorocaba está localizado na região sudeste do Estado de São Paulo, entre às coordenadas 47° 34' 12,000" W/ 23° 21' 3,600" S e 47° 18' 10,800" W/ 23° 35' 20,058" S. O município está inserido em uma região caracterizada por sua vocação industrial (CETESB, 2018), é considerado de porte médio e possui uma área total de aproximadamente 450 km<sup>2</sup>. Tratando-se do clima, a classificação segundo Köppen é do tipo Cwa, ou seja, ocorrem duas estações bem definidas: um inverno seco e um verão chuvoso (CEPAGRI, 2018).

Tendo em conta que o principal afluente é o rio Sorocaba e buscando otimizar os esforços de recuperação da vegetação ripária degradada, selecionou-se todos os trechos do rio Sorocaba que possui conexão com os ecossistemas de áreas úmidas existentes no município (Figura 1).

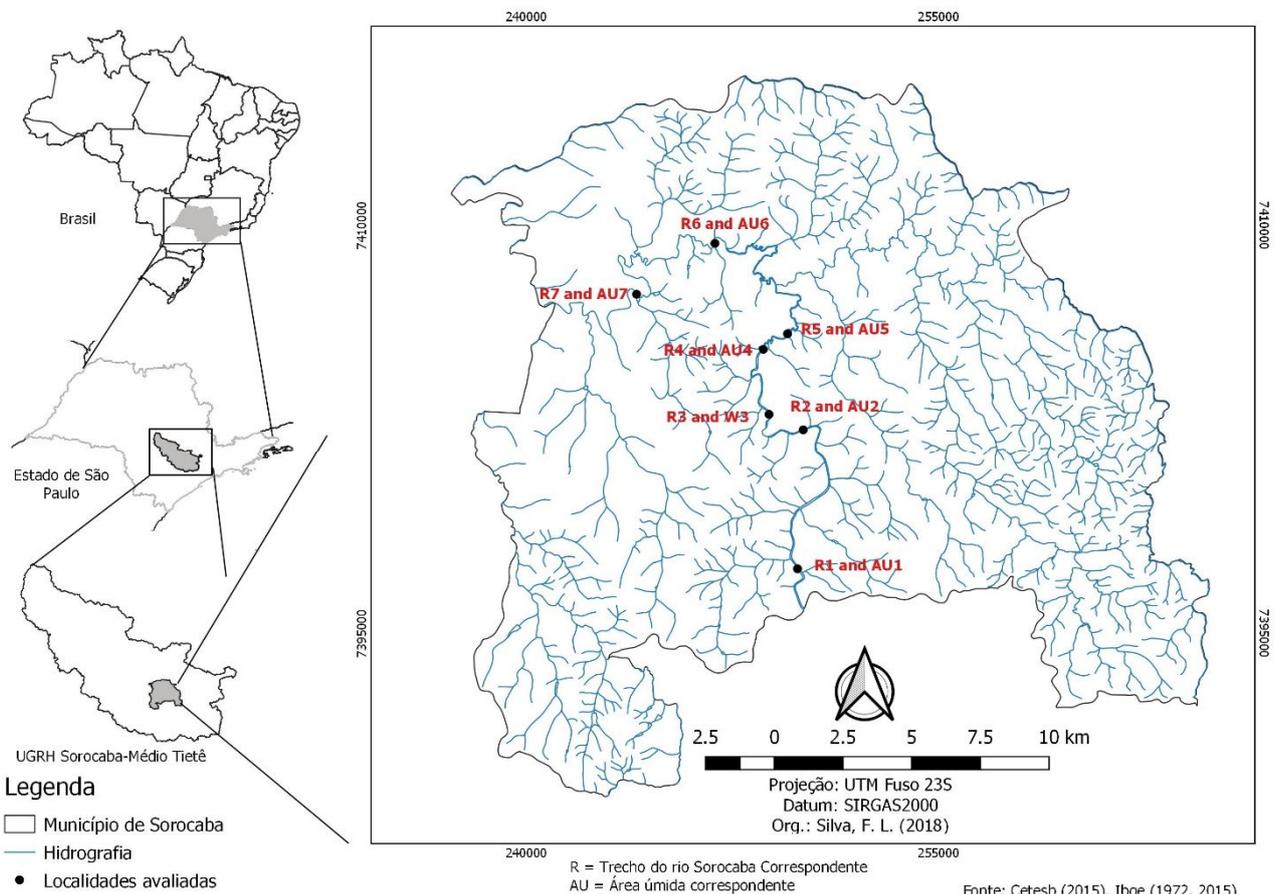


Figura 1. Localização dos trechos selecionados para avaliação da vegetação ripária. Fonte: Os autores

### ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA (IAVR)

O IAVR (MAGDALENO & MARTINEZ, 2014) é uma ferramenta criada para a avaliação de ecossistemas ripários, tal índice possui sua avaliação pautada na conectividade ecológica (longitudinal, transversal e vertical) da vegetação. O IAVR é composto pela: (i) conectividade longitudinal; (ii) conectividade transversal; (iii) conectividade vertical e (iv) capacidade de regeneração. Cada um dos fatores elencados anteriormente recebe um dos seguintes scores: muito bom (5), bom (4), regular (3), moderado (2) e ruim (1). Após a atribuição dos scores, deve-se realizar a somatória de todos os

fatores para a obtenção do estado ecológico do trecho avaliado e a consideração dos elementos pertinentes à avaliação, conforme destacado pelos criadores do índice (Tabela 1).

**Tabela 1. Enquadramento do IAVR. Fonte: Magdaleno&Martínéz (2014).**

Estado	Pontuação
Muito bom - a floresta ripária apresenta principalmente conectividade longitudinal e transversal; sua regeneração é muito bem representada; e sua estrutura e composição indica um alto valor ecológico.	19 – 20
Bom - a floresta ripária apresenta alta conectividade longitudinal e transversal; sua regeneração é visível; e sua estrutura e composição apresentam um bom valor ecológico.	16 – 18
Moderado - a floresta ripária apresenta algumas alterações na conectividade longitudinal e transversal; sua regeneração é baixa; ou sua estrutura e composição apresentam interferência humana.	12 – 17
Ruim - a floresta ripária apresenta grandes alterações na conectividade longitudinal e transversal; sua regeneração é quase inexistente; ou sua estrutura e composição apresentam vestígios de interferência humana.	8 – 15
Péssimo - a floresta ripária apresenta total alteração da conectividade longitudinal e transversal; sua regeneração é inexistente; ou sua estrutura e composição apresentam total ausência de valor ecológico.	4 - 11

## RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para a avaliação qualitativa realizada em uma faixa de 50 metros nas localidades selecionadas.

**Tabela 2. Aplicação do IAVR para os sítios amostrados**

Rio Sorocaba						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Moderado	Ruim	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Bom
Áreas Úmidas						
AU1	AU2	AU3	AU4	AU5	AU6	AU7
Bom	Bom	Ruim	Bom	Ruim	Moderado	Moderado

Notou-se que todos os trechos do rio Sorocaba apresentaram sinais de perturbação antropogênica no que se refere à capacidade de regeneração da vegetação, assim como sua conectividade, visto que os trechos inseriram-se entre o estado moderado (R1, R3, R4, R5, R6) e ruim (R2). Entretanto, o trecho R7 apresentou boa conectividade e capacidade de regeneração, elementos que indicaram um alto valor ecológico da localidade e boa capacidade de manutenção de suas funções ecológicas.

Por sua vez, a vegetação ripária que circunda as áreas úmidas apresentou em duas localidades (AU3 E AU5) um baixo valor ecológico e total comprometimento da sua capacidade de regeneração. Outras duas localidades (AU6 e AU7) foram marcadas por apresentarem alterações em sua conectividade e na capacidade de regeneração devido alterações de ordem antropogênica. Outras duas localidades foram caracterizadas por apresentarem um valor ecológico muito baixo, dada a grande interferência humana. Tratando-se das áreas remanescentes (AU1, AU2, AU4), estas apresentaram um alto valor ecológico, visto a existência de uma boa capacidade de regeneração e a estrutura da comunidade vegetal ali existente.

Dessa forma, grande parte da vegetação ripária das localidades avaliadas encontra-se sob forte interferência antrópica e apresenta vegetação ripária ecologicamente pobre, situação que pode interferir na qualidade das águas dos corpos hídricos e reflete as alterações humanas que ocorrem na bacia hidrográfica, além de demonstrar o comprometimento ecológico dessas áreas.

Sendo assim, as localidades enquadradas no estado ruim (i.e. R2, AU3 e AU5) devem ser prioritários no que se refere à realização de medidas de intervenção e recuperação da funcionalidade ecológica, seguidas daquelas enquadradas no status moderado (i.e. R1, R3, R4, R5, R6, AU6 e AU7). Tratando-se das localidades inseridas no estado bom (i.e. R7, AU1, AU2 e AU4), devem ser adotadas medidas que propiciem a manutenção desses espaços, bem como impeçam a sua conversão ou comprometimento ecológico. Uma boa alternativa é a criação de zonas de restrição por meio do Plano Diretor e a formulação de mecanismos normativos em nível local (i.e. leis e decretos municipais).

Ressalta-se que a presença da vegetação ripária é indispensável para a manutenção dos processos ecológicos que ocorrem dentro dos ecossistemas ao nível de paisagem (SANTOS et al., 2017). A sua remoção ou comprometimento pode desencadear uma série de fatores que incidem diretamente na perda de qualidade de água (RODRIGOS et al., 2015) e impactos diretos sobre a biota.

## CONCLUSÕES

Grande parte da vegetação ripária das estações de coleta encontram-se sob forte interferência antrópica e apresentam vegetação ripária ecologicamente pobre, situação que pode interferir na qualidade das águas dos corpos hídricos e reflete as alterações humanas que ocorrem na bacia hidrográfica, além de demonstrar o comprometimento ecológico dessas áreas. Visando o emprego dos recursos disponíveis, às áreas prioritárias para a recuperação de suas funções ecológicas são R2 e R5, seguidas das demais com exceção de R8. Tratando-se da vegetação que circunda as áreas úmidas, às áreas prioritárias são AU3 e AU5, seguidas de AU6 e AU7. Recomenda-se o emprego de espécies nativas no processo de recuperação, bem como o emprego de indicadores que reflitam a recuperação dos processos ecológicos dessas áreas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bruno, D.; Belmar, O.; Sánchez-Fernández, D.; Guareschi, S.; Millán, A.; Velasco, F. Responses of Mediterranean aquatic and riparian communities to human pressures at different spatial scales. **Ecological Indicators**, v. 45, p. 456 - 464, 2014.
2. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura – Cepagri 2018. Clima dos municípios paulistas. Disponível em: <<https://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em 31 de agosto de 2018.
3. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB 2018. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2017. Available from: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Relat%C3%B3rio-de-Qualidade-das-%C3%81guas-Interiores-no-Estado-de-S%C3%A3o-Paulo-2017.pdf>. Acesso em 11 de agosto de 2018.
4. Hosteller, M., Allen, W.; Meurk, C. Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. **Landscape and Urban Planning**, V. 100, N° 4, P. 369 - 371, 2011.
5. Magdaleno, F.; Martinez, R. Evaluating the quality of riparian forest vegetation: the Riparian Forest Evaluation (RFV) index. **Forest Systems**, v. 23, n° 2, p. 259 - 272, 2014.
6. Ioris, A. A. R. Rethinking Brazil's Pantanal Wetland Beyond Narrow Development and Conservation Debates. **The Journal of Environment & Development**, v. 22, n. 3, p. 239–260, 1 set. 2013.
7. Rodrigues, A. C.; Brito, R. M.; Garcia, P. H. M. Análise da composição ripária na bacia hidrográfica do córrego Taboca, no município de Três Lagoas - MS - 2014. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 8, n° 11, 2015.
8. Santos, J. P.; Martins, I.; Callisto, M.; Macedo, D. R. Relações entre qualidade da água e uso e cobertura do solo em múltiplas escalas espaciais na bacia do Rio Pandeiros, Minas Gerais. *Revista Espinhaço*, v. 6, n° 2, p. 36 - 46, 2017.
9. SETO, K. C.; GÜNERALP, B.; HUTYRA, L. R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 40, p. 16083–16088, 2 out. 2012.
10. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Prospects: The 2015 Revision, World Population 2015 Wallchart. ST/ESA/SER.A/378.