



DIÁLOGOS  
socioambientais  
na macrometrópole paulista

Ocupação do território e  
questões ambientais:  
Incluareserupuntotat



"Nau", obra de Eduardo Srur  
Fazenda Serrinha  
Bragança Paulista-SP

Esta publicação é uma produção do Projeto Temático FAPESP 2015/03804-9 "Governança Ambiental da Macrometropole Paulista face à Variabilidade Climática", parte do Programa FAPESP Mudanças Climáticas Globais, coordenado pelo professor Pedro Roberto Jacobi (IEA/IEE/USP), sediado no Instituto de Energia e Ambiente (IEE), e que reúne docentes de di-

versas unidades da Universidade de São Paulo (IEE, IO, FSP/FEA, IAG, EACH, ECA, IEA), do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), do Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU) e dos programas de Pós Graduação em Planejamento e Gestão do Território (PGT) e de Políticas Públicas (PGPP) da Universidade Federal do ABC (UFABC).

ACOMPANHE-NOS



**Editores**

Pedro Roberto Jacobi  
Luciana Travassos  
Igor Matheus Santana-Chaves  
Lidiane Alonso Paixão dos Anjos

**Editores Convidados**

Paulo Sinisgalli  
Wilson Cabral de Sousa Jr.

**Assessor Editorial**

Bruno de Pierro

**Conselho Editorial**

Andrea Lampis  
Celio Bermann  
Edmilson Freitas  
Klaus Frey  
Leandro Giatti  
Pedro Campello Torres  
Sandra Momm  
Tatiana Rotondaro  
Vanessa Empinotti

**Edição**

Vol. Especial, n.º 07  
Julho / 2020

**Sobre a revista**

Publicação Trimestral

ISSN 2596-2183

✉ [jornalismomacroamb@iee.usp.br](mailto:jornalismomacroamb@iee.usp.br)

↳ <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais>

**REALIZAÇÃO**



FAPESP  
MUDANÇAS  
CLIMÁTICAS





Editorial

5

Conjuntura

9

Jovem Pesquisador(a)

27

35

Engajamento

## SUMÁRIO

### Editorial

- 5 **Serviços Ecosistêmicos**  
Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli  
Wilson Cabral de Sousa Jr.

### Conjuntura

- 9 **Mudanças institucionais e governança de serviços ecosistêmicos**  
Alexandre Toshio Igari  
João Marcos Mott Pavanelli  
Camila Espezio de Oliveira  
Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli

- 12 **Mapeamento de indicadores de serviços ecosistêmicos da Macrometrópole Paulista**  
Bruna Fatiche Pavani  
Priscila Ikematsu  
Aline Canhoto Gonçalves Ribeiro

- 16 **Indicadores de Serviços Ecosistêmicos para o planejamento de áreas verdes urbanas**  
Solange Santos Silva Sánchez  
Lucia Casteli Figueiredo Gallardo  
Maurício Lamano Ferreira  
Hélia Maria Santa Bárbara Pereira  
Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli

- 20 **Eu dependo, tu dependes e nós dependemos: os serviços ecosistêmicos no litoral da Macrometrópole Paulista**  
Leandra R. Gonçalves  
Marina Ribeiro Corrêa  
Alexander Turra

- 24 **Serviços ecosistêmicos e bens comuns: uma breve conceitualização**  
Camila Espezio de Oliveira  
João Marcos Mott Pavanelli  
Alexandre Toshio Igari

### Jovem Pesquisador(a)

- 27 **Serviços Ecosistêmicos no Gradiente Urbano-Rural da MMP: interdisciplinaridade e abordagens teóricas**  
Bruno César Nascimento Portes

- 31 **O valor econômico na avaliação da biodiversidade**  
Amanda Nunes Ribeiro

### Engajamento

- 35 **A natureza somos nós**  
Marcelo Delduque

- 42 **Artes**

**Depois do rural**  
Marcelo Delduque

# SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS



**Paulo Antonio  
de Almeida Sinisgalli**



**Wilson Cabral de  
Sousa Jr.**

O conceito de Serviço Ecosistêmico é fundamental para uma gama de aplicações tanto no sentido de conservação, de apropriação, de gestão e de transformação decorrentes do reconhecimento da sua importância para as atividades humanas. Este conceito está em debate em importantes fóruns associados às políticas públicas.

Gómez-Baggethun et al.<sup>1</sup> apresenta uma importante contribuição sobre o histórico do conceito de serviços ecosistêmicos. Este termo nos remete ao século XIX quando dois autores ressaltaram a relação homem-natureza: Jean Baptiste Say e George Perkin Marsh. O primeiro reconhecia a contribuição da natureza como prestadora de serviço para os homens, sem um reconhecimento econômico associado. Já Marsh<sup>2</sup> em “O homem e a natureza”, aponta para os impactos decorrentes das atividades humana que alteram as dinâmicas sociais e ambientais do meio, mostrando claramente a sua interdependência.

Desde a publicação de Marsh<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; DE GROOT, R.S. *Natural Capital and Ecosystem Services: The Ecological Foundation of Human Society. Issues in Environmental Science and Technology*, p. 105-121, 2010.

<sup>2</sup> MARSH, J.P. *Man and Nature*. Cambridge. Harvard University Press, 1864. 467 pg.

muitos autores contribuíram para a discussão das dependências, relações e influências entre as sociedades e os ambientes naturais. Mais recentemente, Odum (1953) propôs uma abordagem mais compreensiva, relacionando fluxos energéticos aos sistemas ecológicos. Esta interação resulta no surgimento do fenômeno emergente, inerente à associação de agentes em um sistema complexo, que envolve funções ecosistêmicas, transferências de energia, ciclagem de nutrientes, regulação climática, regulação de gases e o ciclo da água, gerando os serviços ecosistêmicos<sup>3</sup>.

De acordo com a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA, 2005), os serviços ecosistêmicos seriam os benefícios provindos dos ecossistemas. Esta avaliação busca analisar o impacto das alterações dos ecossistemas sobre o bem-estar humano, ressaltando que os ecossistemas vêm sendo modificados não apenas em sua estrutura e sistemas (tais como habitats), mas também em suas funções e processos. Este estudo aponta que os serviços ecosistêmicos derivam diretamente de processos, como ciclos biogeoquímicos, que vêm sendo significativamente alterados. No estudo da

<sup>3</sup> DALY, H.E.; FARLEY, J. *Ecological Economics Principles and Applications*. Washington, DC: Island Press, 2004. p. 484.

Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA, 2005) os serviços ecossistêmicos são classificados nas categorias:

- Serviços de provisão: estes serviços seriam os produtos obtidos diretamente dos ecossistemas para a utilização humana. Como exemplo deste serviço tem-se a obtenção de alimentos, madeira, etc.

- Serviços de regulação: seriam os benefícios humanos obtidos pelos processos de regulação dos processos ecossistêmicos, como por exemplo a regulação da qualidade do ar.

- Serviços culturais: seriam os benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas que proporcionam um enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo, reflexão, recreação e experiências estéticas.

- Serviços de suporte: esta categoria engloba todos os serviços necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos.

Mais recentemente, na concepção do IPBES sobre serviços ecossistêmicos, temos a mesma relação: são os benefícios (e, ocasionalmente, perdas ou prejuízos) que as pessoas obtêm dos ecossistemas<sup>4</sup>. Para a Academia de Ciência Americana, há um entendimento mais amplo,

onde os serviços ecossistêmicos são produzidos ao longo de todo o espectro de ecossistemas, incluindo aqueles fortemente manejados (por exemplo, agroecossistemas) e os com baixa atuação humana<sup>5</sup>.

Assim, se o termo serviços ecossistêmicos foi primeiramente estabelecido para que salientar a noção da importância dos fluxos de matéria e energia provenientes dos ecossistemas, que beneficiam o homem, visando a sua conservação, e/ou o melhor manejo, a mesma abordagem desencadeia uma apropriação do termo por outras esferas, como a do setor produtivo. Ou seja, pode-se pensar que uma atividade agrícola com uso intensivo de maquinário, fertilizante e agrotóxico também representa um serviço de provisão.

A natureza antropocêntrica do conceito não o transforma em uma abordagem voltada para a garantia da manutenção dos ecossistemas, visando o suprimento do serviço para o bem-estar humano. Mas, sim, a uma discussão importante associada à definição de limites, ou seja, o quanto podemos alterar as características do meio mantendo minimamente a provisão dos serviços ecossistêmicos.

Neste sentido, há a possibilidade de transformar a abordagem de serviços ecossistêmicos em propósitos éticos e científicos, podendo assim ser melhor entendido pelos próprios beneficiários ou recebedores do serviço<sup>6 7</sup>. Ou seja, o conceito de serviços ecossistêmicos pode ser compreendido como um instrumento importante para ampliar o entendimento sobre a dependência de recursos e fluxos provenientes do meio para o bem-estar humano<sup>8</sup>.

Mesmo existindo discordâncias na definição do termo serviços ecossistêmicos, há um crescente número de trabalhos sendo publicados. De fato, tal abordagem permite a incorporação de diferentes esferas na discussão de conservação, como serão apresentados nos tópicos a seguir.

O conceito de serviços ecossistêmicos é muito empregado em programas de pagamento por serviços ambientais, atuando como um instrumento de conservação ambiental, ou mesmo de recuperação de

<sup>6</sup> COSTANZA, R. (ed.). *Ecological Economics - The Science and Management of Sustainability*. New York, Columbia University Press, 1991. 525 p.

<sup>7</sup> FISHER, B.; TURNER, R. KERRY, MORLING, P. *Defining and classifying ecosystem services for decision making*. *Ecological Economics*, v. 68, n. 3, p. 643-653, 2009.

<sup>8</sup> COSTANZA, R. *Toward a new sustainable economy*. *Real-world economics review*, v. 49, p. 20-21, 2009.

<sup>4</sup> DIAZ, S. et al. *The IPBES Conceptual Framework – connecting nature and people*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 14, p. 1-16, 2015.

<sup>5</sup> GERRY, A.D. et al. *Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 112, n. 24, p. 7348-7355, 2015.

paisagens naturais. Neste aspecto, há uma proposta de integração entre as visões econômicas e conservacionistas.

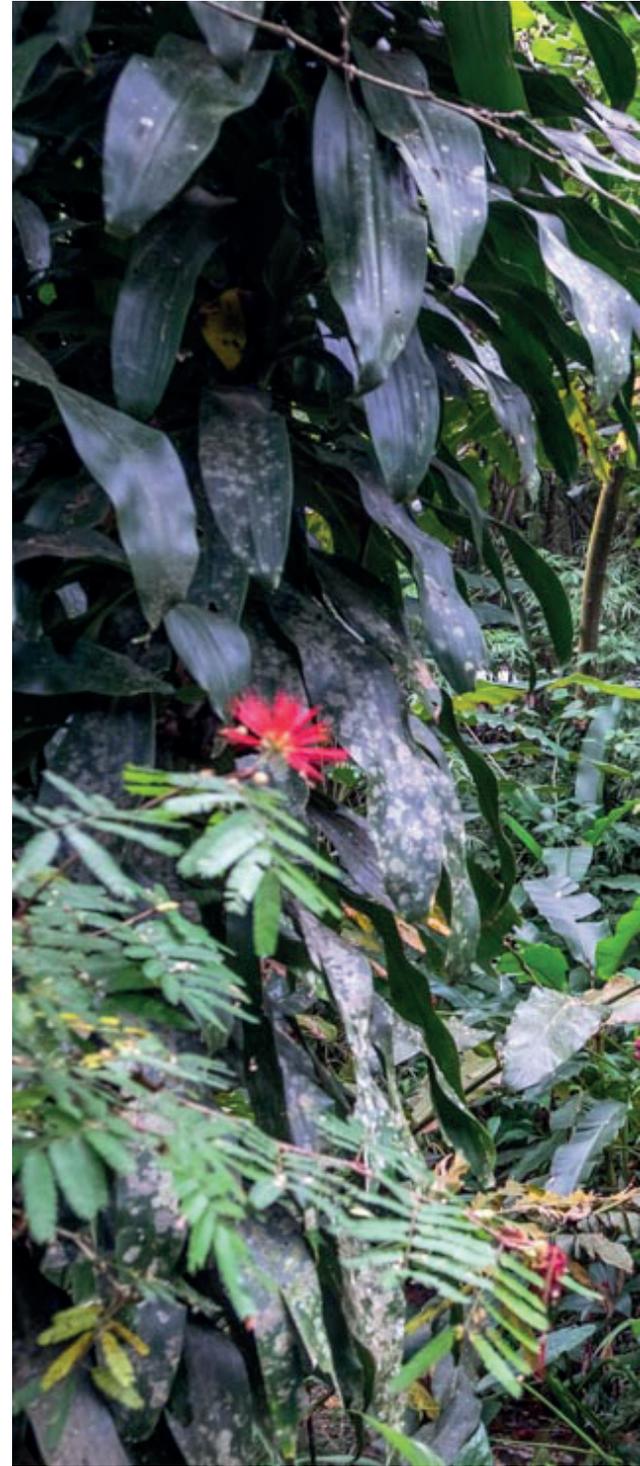
Cabe ressaltar que, na medida em que se simplifica, de maneira pragmática, a abordagem de serviços ecossistêmicos, perde-se a visão da complexidade existente nas interações sócio-ecológicas.

Há um esforço para a busca de unificação do conceito de serviços ecossistêmicos, com diversas propostas de padronização e contabilização destes, bem como a divulgação de diversas ferramentas de uso específico para esta finalidade

Este caderno procura apresentar algumas abordagens de serviços ecossistêmicos sob o ponto de vista das mudanças institucionais, dos indicadores de serviços ecossistêmicos para a macrometrópole, sobre os serviços ecossistêmicos costeiros, a relação rural – urbano e serviços ecossistêmicos, dos serviços ecossistêmicos dos comuns, dos serviços ecossistêmicos da biodiversidade e dos indicadores de SE para o planejamento de áreas verdes urbanas.

O importante é destacar que há uma discussão sobre o papel de como os ecossistemas manejados, ou não, atuam no sentido de proporcionar bem-estar humano, sem olvidar da necessidade da manutenção das demais espécies e funções<sup>3</sup>.

Em síntese, não estamos mais diante da visão de uma natureza intocada, mas que responde à ação humana. Esta mudança conceitual leva, por um lado, a uma melhor integração entre o homem e o ecossistema, mas também permite a apropriação do conceito em um espectro maior de análise.





© Marcelo Delduque

# Mudanças institucionais e governança de serviços ecossistêmicos



**Alexandre Toshio  
Igari**



**João Marcos  
Mott Pavanelli**



**Camila Espezio  
de Oliveira**



**Paulo Antonio  
de Almeida Sinisgalli**

A governança sobre os serviços ecossistêmicos representa um desafio teórico e metodológico para os campos das Ciências Sociais Aplicadas e das Ciências Naturais<sup>1</sup>. As Ciências Naturais (biologia, física, química) têm avançado substancialmente na determinação dos limites ambientais para as atividades humanas associados à perda de biodiversidade, à exaustão de recursos, à poluição. Estes limites foram introduzidos pelos estudos Malthusianos no final do século XVIII, que entendiam que o crescimento demográfico era limitado pela capacidade de produção de alimentos. Já mais recentemente, o Clube de Roma trouxe a discussão sobre os limites ambientais para crescimento da economia, fundamentada no relatório “Limits to Growth” de 1972. Em 2005, a Avaliação Ecosistêmica do Milênio, no âmbito das Nações Unidas, sintetizou globalmente o estado de conser-

vação (ou grau de degradação) dos ecossistemas, mostrando que havia uma grande perda de biodiversidade que poderia comprometer o bem-estar humano. E por fim, as análises de Rockström et al.<sup>2</sup> e Steffen et al.<sup>3</sup>, que delimitam os parâmetros ambientais de segurança para a humanidade, mostram que em muitos casos estamos próximos, ou mesmo já ultrapassamos os limites de resiliência dos ecossistemas.

Neste sentido, a agenda de pesquisa sobre os limites de uso e degradação dos elementos bióticos e abióticos que fornecem recursos e serviços à humanidade (elementos denominados como Capital Natural) ainda é extensa e precisa de mais informações e resultados. As Ciências Sociais Aplicadas têm uma diversidade de agendas de pesquisa sobre a conservação ambiental, sendo recorrentemente contraditórias

<sup>2</sup> ROCKSTRÖM, Johan et al. A safe operating space for humanity. *Nature*, v. 461, n. 7263, p. 472-475, 2009.

<sup>3</sup> STEFFEN, Will et al. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, v. 347, n. 6223, p. 1259855, 2015.

<sup>1</sup> DAILY, Gretchen C. et al. *Nature's services*. Island Press, Washington, DC, 1997.

**Palavras-chave:** Limites socioambientais; Economia Ambiental Neoclássica; Economia Ecológica

entre si. Uma destas disputas está associada às abordagens da Economia Ambiental Neoclássica e da Economia Ecológica.

No âmbito da Economia Ambiental Neoclássica, o uso do capital natural, gerando degradação ambiental ou poluição, é compensado por proporcionar maior bem estar econômico para a humanidade ao longo do tempo. Assim, a ênfase é no aumento do valor econômico gerado para a economia a partir do Capital Natural, e não na sua conservação para as gerações atual e futura. Então, uma dada quantidade de Capital Natural seria conservada somente se isso fosse compatível com uma resposta ótima para a economia. Dentro deste ponto de vista apenas econômico, o papel da Economia Ambiental Neoclássica seria determinar, com precisão, qual o valor de troca para o Capital Natural e dos Serviços Ecológicos, visando gerar o melhor benefício possível para a humanidade. Este valor de troca estaria associado ao fato de o capital natural e os serviços ecológicos entrarem dentro de uma lógica de mercado, de oferta e demanda, e poderem, comparativamente, ser substituídos por bens e serviços caracterizados como infraestrutura, insumos e tecnologia incorporados em produtos, serviços e processos (Capital Construído). Neste cenário, somente por força do mercado e, principalmente, do acaso, os níveis de conservação estabele-

cidos pela Economia Ambiental Neoclássica seriam compatíveis com os limites de conservação do Capital Natural, garantindo uma qualidade de vida e saúde ecossistêmica adequada, estabelecidos a partir das Ciências Naturais.

Por outro lado, a Economia Ecológica, apesar de sua semelhança semântica com a Economia Ambiental Neoclássica, representa uma abordagem antagônica quanto à conservação do Capital Natural. Primeiramente, ela aponta fragilidades nas premissas e nos métodos utilizados pela Economia Ambiental Neoclássica, pois os valores do Capital Natural e Serviços Ecológicos não são comparáveis aos valores de troca para bens e serviços construídos. Ou seja, estes bens naturais não podem ser completamente substituídos pelo Capital Construído. Os ecossistemas possuem uma diversidade de processos e funções que ainda não são completamente compreendidos e muito vezes os valores econômicos não traduzem todas estas propriedades. Desta maneira, os mercados, através de seus preços de compra e venda, não são capazes de mostrar todos os atributos do Capital Natural em comparação ao Capital Construído. Além disso, há parcelas do Capital Natural que realizam serviços insubstituíveis, como a regulação climática, fotossíntese, formação de solos e biodiversidade. Neste sentido, a Economia Eco-

lógica, contrastantemente com a Economia Ambiental Neoclássica, busca, a partir das Ciências Naturais, o estabelecimento dos limites máximos de degradação e os limites mínimos de conservação do Capital Natural, de forma a delimitar o universo de possibilidades para a economia. Com isso, os mercados estariam sujeitos aos limites de conservação dos ecossistemas, e não o contrário, como previsto pela Economia Ambiental Neoclássica. Esta demarcação dos limites ecossistêmicos para as atividades econômicas depende da estruturação de marcos legais, regras e normas, tanto voltadas para incentivo quanto para coerção dos atores sociais.

A governança sobre os serviços ecológicos é sensível à disputa entre as abordagens da Economia Ambiental Neoclássica e da Economia Ecológica. As forças de poder em torno da primeira são amplamente dominantes. Assim, a legitimidade alcançada pela Economia Neoclássica no âmbito da estruturação do modelo capitalista de produção e apropriação é amplamente integrada nas abordagens que tratam das questões ambientais. Neste sentido, as mesmas premissas, normas e regras de mercado para alocação do Capital Construído são reproduzidas para o Capital Natural, principalmente para os serviços ecológicos. Para adaptar a alocação do Capital Natural à estrutura dos mercados, a Economia Ambien-

tal desenvolveu instituições que atribuem direitos de propriedade aos Serviços Ecossistêmicos, que valoram economicamente bens públicos (de acesso livre e uso não concorrente, como a regulação climática) e comuns (de acesso livre e uso concorrente, como o fornecimento de água doce). Para tanto reduzem a multifuncionalidade dos Serviços Ecossistêmicos a meros atributos de transação econômica.

Assim, por mais inovadoras que sejam as iniciativas de Pagamentos por Serviços Ambientais, de mercados de emissões ou de subsídios e taxações ambientais, sob a abordagem da Economia Ambiental Neoclássica, elas representam pequenos ajustes à lógica utilitarista de apropriação, sem se importar com os limites do Capital Natural.

Entretanto, estes mesmos instrumentos econômicos, quando balizados pelos limites de resiliência do Capital Natural, podem representar formas efetivas

de proteção ambiental e de redução do ônus econômico para as gerações presentes e futuras. Os instrumentos econômicos, portanto, são sensíveis às premissas assumidas em sua aplicação:

- se elas são voltadas à otimização econômica por meio da incorporação dos Serviços Ecossistêmicos às trocas de mercado, ou,

- alternativamente, voltadas à conservação do Capital Natural dentro de seus limites de resiliência.

As crises podem potencializar e precipitar mudanças no balanço de forças nos campos sociais, criando um ambiente mais permeável às mudanças institucionais disruptivas<sup>4</sup> <sup>5</sup>. Entretanto, as crises ambientais podem tor-

nar-se perceptíveis à sociedade muito tardiamente, quando a degradação do Capital Natural já tenha atingido pontos irreversíveis, muito além de sua capacidade de resiliência<sup>2</sup>. A agenda para as mudanças institucionais voltadas à conservação de Serviços Ecossistêmicos passa então justamente pelo motivo inicial da definição do conceito, o aumento da percepção da sociedade sobre sua dependência em relação ao ambiente<sup>1</sup>. As mudanças institucionais na governança de Serviços Ecossistêmicos vão muito além de uma disputa teórica entre Economia Ambiental Neoclássica e Economia Ecológica, elas dependem do resultado de disputas éticas e de visões civilizatórias na ciência e na sociedade, que contemplam o entendimento e ressignificação das relações entre humanidade e natureza.

<sup>4</sup> FLIGSTEIN, Neil; MCADAM, Doug. *A theory of fields*. Oxford University Press, 2012.

<sup>5</sup> PAVANELLI, João Marcos Mott; IGARI, Alexandre Toshio. Institutional Reproduction and Change: An Analytical Framework for Brazilian Electricity Generation Choices. *International Journal of Energy Economics and Policy*, v. 9, n. 5, p. 252, 2019.



## Mapeamento de indicadores de serviços ecossistêmicos da Macrometrópole Paulista

A abordagem de serviços ecossistêmicos é muito importante para ressaltar os benefícios da natureza no bem-estar humano. Gomez-Baggethun et al.<sup>1</sup> apontam que a dependência das grandes cidades em relação aos serviços ecossistêmicos é cada vez maior. Essa dependência se torna ainda mais relevante no caso da Macrometrópole Paulista, que apresenta uma extensa demanda de recursos naturais, principalmente relacionados à água e à energia.

Apesar de contribuírem para a economia das grandes concentrações urbanas, os benefícios financeiros de muitos serviços ecossistêmicos não são passíveis de medição direta<sup>2</sup>. No entanto, esses benefícios podem ser medidos por meio de indicadores

para a sua avaliação, tanto em termos de quantificação do fornecimento de serviços, quanto nos impactos decorrentes de suas perdas e para monitorar os efeitos da introdução de determinada medida ou instrumento de política no território<sup>3</sup>.

Os indicadores utilizam dados para medir as tendências e as condições dos serviços ecossistêmicos. Além de permitir comparações espaço-temporais, auxilia os gestores públicos a entender como as políticas e decisões podem impactar o fluxo destes serviços<sup>3</sup>.

O mapeamento dos serviços ecossistêmicos pode fornecer informações para o entendimento das tendências na provisão de benefícios, para a identificação das sinergias e dos trade-offs entre múltiplos serviços e, também, para compreender os benefícios da sua maximização em determinadas partes do território

<sup>1</sup> GÓMEZ-BAGGETHUN, E. et al. Urban Ecosystem Services. In ELMQVIST, T.; et al. Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, 2013.

<sup>2</sup> EGOH, B.; DRAKOU, E.; DUNBAR, M.; MAES, J.; WILLEMEN, L. Indicators for mapping ecosystem services: a review. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012.

<sup>3</sup> KOSMUS, M.; RENNER, I.; ULLRICH, S. Integrating Ecosystem Services into Development Planning. A stepwise approach for practitioners based on the TEEB approach. Eschborn: GIZ, 2012.



**Bruna Fatiche Pavani**



**Priscila Ikematsu**



**Aline Canhoto Gonçalves Ribeiro**

**Palavras-chave:** Serviços ecossistêmicos, sequestro de carbono, retenção de sedimentos, abastecimento de água, silvicultura.

rio<sup>4</sup>. Assim, esse mapeamento se torna essencial para um processo eficaz da utilização da abordagem em serviços ecossistêmicos na tomada de decisão.

Inicialmente, são selecionados dois indicadores para a avaliação temporal e espacial dos serviços ecossistêmicos na Macrometrópole Paulista: sequestro de carbono e retenção de sedimentos. Tais indicadores são quantificados a partir do software InVEST - Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs, desenvolvido pelo Natural Capital Project, que é uma ferramenta reconhecida para analisar, mapear e valorar múltiplos serviços ecossistêmicos. O modelo usa funções de produção ecológica para gerar previsões espacialmente explícitas da oferta de serviços ecossistêmicos em diferentes cenários, através de mapas de entradas, atributos biofísicos e dados adicionais representando condições ambientais como clima, solo e topografia.

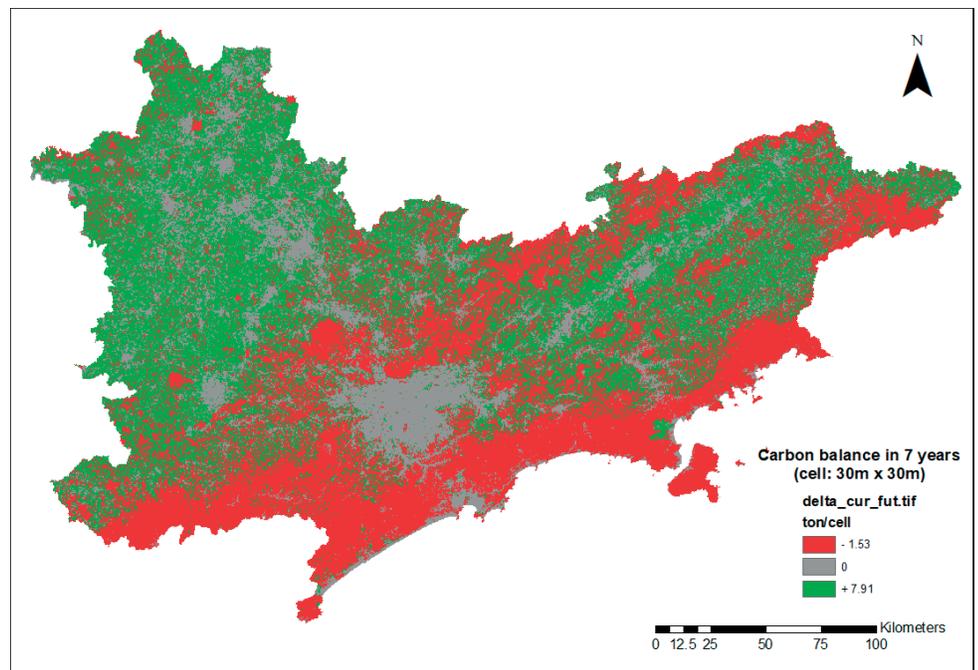
Como muitas áreas de pastagens estão degradadas e subutilizadas na região, sugere-se dois cenários preditivos onde a classe de pastagens é substituída por silvicultura, de manejo usual e de manejo intensivo. O reflorestamento nestas áreas é justificado pela falta de cuidado com o

subsolo da pastagem, indicando a necessidade de mudança e manejo no uso da terra.

Utilizando o módulo Carbon do InVEST, os resultados preliminares indicam um grande armazenamento de carbono na região. No entanto, ao considerar o aumento da temperatura devido ao aquecimento global, este armazenamento de carbono deve ser reduzido em milhões de toneladas de carbono.

Por outro lado, ao considerar o cenário de reflorestamento nas áreas de pastagem degradada, estima-se que os benefícios da

silvicultura podem incrementar o sequestro de carbono, de modo a suprimir a redução dos estoques pelo aquecimento global. Tanto com o manejo usual e ainda mais com o manejo intensivo no reflorestamento, cada hectare reflorestado tem potencial em sequestrar centenas de toneladas de carbono. Esse sequestro de carbono tem grande potencial de comercialização no mercado de carbono voluntário, podendo gerar uma verba de milhões de dólares que incentivaria o reflorestamento.

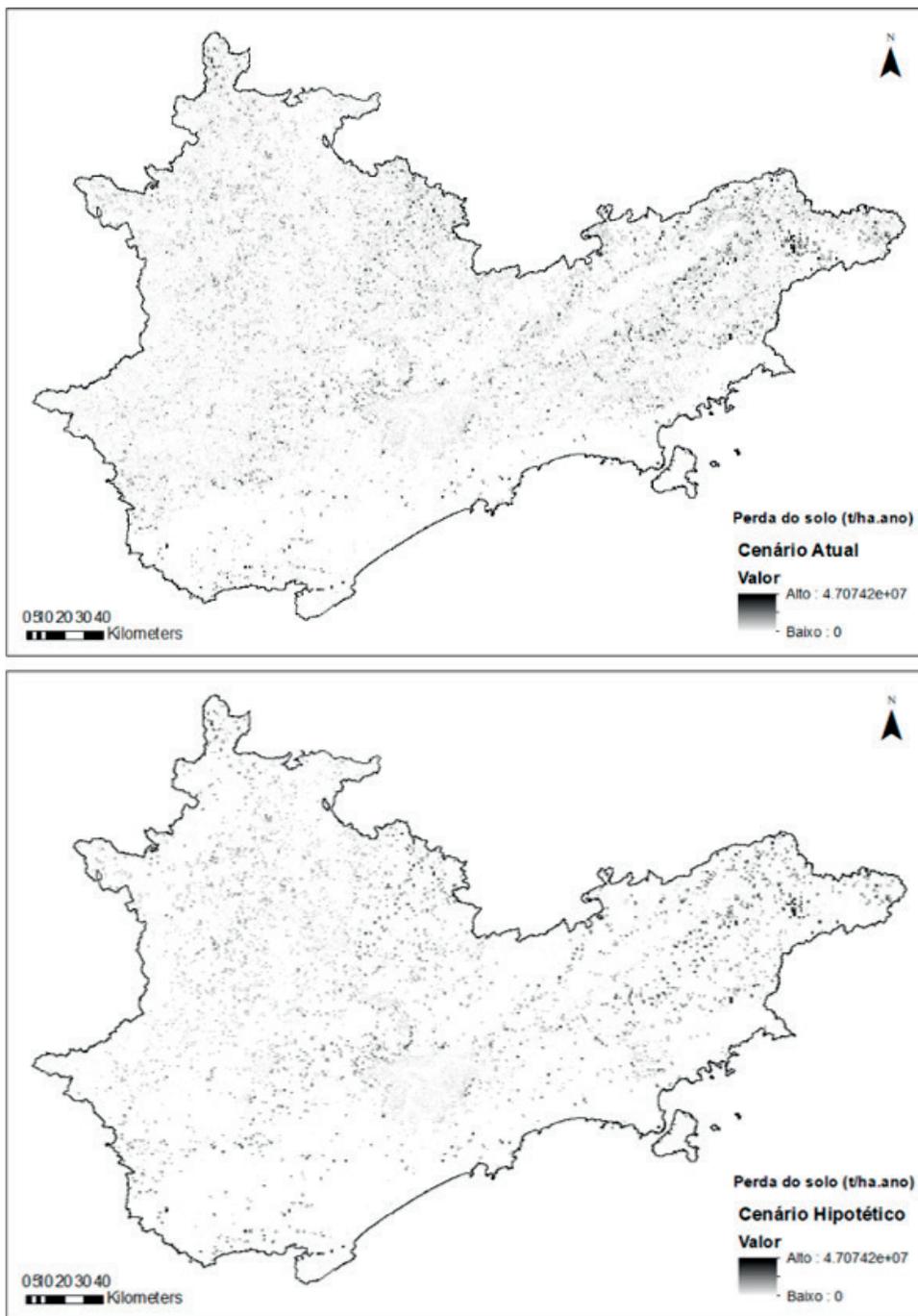


**Figura 1.** Mapa do balanço de carbono em cenário hipotético de aquecimento global e substituição de pastagem por silvicultura, após seis anos.

<sup>4</sup> SCIENCE FOR ENVIRONMENT POLICY. Ecosystem Services and the Environment. In-depth. Report 11 produced for the European Commission, DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. 2015.

Através do módulo Sediment Retention do InVEST, o potencial de perda de solo é quantificado por meio da Equação Universal

de Perda de Solo Revisada - RUSLE. Ao que concerne ao controle da erosão, a silvicultura pode evitar dezenas de toneladas de



**Figura 2.** Mapas de perda do solo em dois cenários: a) atual: pastagem; b) hipotético: substituição por silvicultura.

perda do solo ao ano, dependendo do manejo do uso do solo e da bacia hidrográfica. Em média, cada hectare reflorestado pode evitar a perda de 40 toneladas ao ano.

Aplicando o modelo empírico sugerido por Pavani et al.<sup>5</sup>, as quantidades de turbidez podem ser estabelecidas para cada bacia e, subsequentemente, estimar os custos no tratamento da água, no descarte de lodo e na dragagem. O controle da erosão pode auxiliar na quantificação da economia em tratamento de água devido a redução da turbidez, atrelada a melhora do uso do solo na bacia hidrográfica. Para o abastecimento público de água na região, prevê-se uma economia de milhões de reais por ano ao reduzir os custos de tratamento através da proteção do solo.

Esses valores refletem que o planejamento do uso da terra pode amenizar os efeitos do aquecimento global, uma vez que podem sequestrar uma quantidade relevante de gases de efeito estufa, além de destacar a importância de áreas ribeirinhas protegidas para a conservação do solo e da água. O restabelecimento dos benefícios proporcionados pelo ecossistema, principalmente relacionados ao sequestro de carbono e à retenção de solo pelas áreas florestais, demonstram a

<sup>5</sup> PAVANI, B.F.; RIBEIRO, T.C.L.; GONÇALVES, D.A.; SOUSA JÚNIOR, W.C.; GIAROLLA, A.; ARRAUT, E. M. Payments for ecosystem services to water resources protection in Paraíba do Sul Environmental Protection Area. *Ambiente & Sociedade*, v. 23, 2020.

efetividade da restauração florestal.

Atrelando esses benefícios ao conhecimento sobre o ambiente e ao planejamento para o desenvolvimento socioeconômico da região, é possível incentivar, por meio de pagamentos por serviços ambientais, os agricultores a plantar árvores em suas pastagens subutilizadas, mudando para o sistema agroflorestal. Isso superará algumas restrições e obstáculos ao reflorestamento, principalmente relacionados à falta de financiamento.

Outros serviços ecossistêmicos deverão ser analisados em diferentes cenários futuros baseados nas políticas públicas que podem influenciar no fornecimento desses serviços, como o Código Florestal, o Programa Nascentes e o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de São Paulo. As tendências espaciais e temporais na distribuição dos serviços ecossistêmicos serão analisadas para encontrar associações ou interações significativas entre eles. Espera-se indicar áreas com características mais favoráveis à aplicação de recursos técnicos e financeiros para projetos de conservação e recuperação ambiental na Macrometrópole Paulista.



## Indicadores de Serviços Ecossistêmicos para o planejamento de áreas verdes urbanas

**E**m uma cidade como São Paulo, a maior da América Latina e a oitava do mundo, com população estimada em 11.750.000 em 2020 e previsão de ultrapassar 12 milhões de habitantes, em 2040<sup>1</sup>, o processo de urbanização pode ser considerado uma das principais pressões sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. Nesse contexto, os sistemas urbanos e os chamados “sistemas ambientais” (segundo denominação do Plano Diretor Estratégico do Município-PDE de São Paulo, Lei no 16.050/2014) devem receber um tratamento, na formulação das políticas públicas, que vise o incremento da resiliência das áreas com alto valor ambiental, de modo a conservar e promover a biodiversidade e a produção de serviços ecossistêmicos<sup>2</sup> ou de

serviços ambientais<sup>3</sup>. É o caso das áreas verdes urbanas que oferecem inúmeros benefícios, alguns facilmente percebidos pela população, como conforto térmico, lazer e espaço para atividades físicas e, em decorrência, a promoção da saúde.

No município de São Paulo, o conceito de serviços ambientais aparece pela primeira vez na legislação com a Política Municipal de Mudança do Clima - PMMC (Lei no 14.933/2009), definido como: “serviços proporcionados pela natureza à sociedade, decorrentes da presença de vegetação, biodiversidade, permeabilidade do solo, estabilização do clima, água limpa, entre outros”. Em 2014, o Plano Diretor Estratégico - PDE (Lei no 16.050/2014) reforçou a compreensão e aplicação deste conceito, reconhecen-

<sup>3</sup> Os termos Serviços Ecossistêmicos (SE) e Serviços Ambientais (SA) são encontrados como sinônimos ou caracterizados distintamente na literatura. Recentemente alguns autores têm diferenciado os termos sendo SE relacionados aos benefícios gerados às pessoas obtidos pelos ecossistemas e SA, os benefícios à qualidade de vida das pessoas associados à adoção de práticas de manejo de recursos naturais, ou seja, gerados pela intervenção humana<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Cf.: <[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/dados\\_estatisticos/info\\_cidade/demografia/index.php?p=260265](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/dados_estatisticos/info_cidade/demografia/index.php?p=260265)>.

<sup>2</sup> BPBES - Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. 1º Diagnóstico brasileiro de biodiversidade & serviços ecossistêmicos. São Carlos, SP, Editora Cubo, 2019.



**Solange Santos  
Silva Sánchez**



**Lucia Casteli  
Figueiredo Gallardo**



**Maurício Lamas  
Ferreira**



**Hélia Maria  
Santa Bárbara  
Pereira**



**Paulo Antonio  
de Almeida Sinisgalli**

**Palavras-chave:** Serviços ecossistêmicos, sequestro de carbono, retenção de sedimentos, abastecimento de água, silvicultura.

do na cidade áreas prestadoras de serviços ambientais e a necessidade de adotar ações para sua preservação e recuperação e, conseqüentemente, dos serviços por elas prestados. Para tanto, determinou a obrigação da elaboração do Plano Municipal de Conservação e Recuperação de Áreas Prestadoras de Serviços Ambientais - PMSA<sup>4</sup>, concluído em 2019, assim como a elaboração do Plano Municipal de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres - Planpavel. Ambos os planos têm como pressuposto a abordagem dos serviços ecossistêmicos como ferramenta de planejamento e tomada de decisão.

De acordo com o PMSA:

“ainda que com características bastante distintas, as áreas prestadoras de serviços ambientais existentes na cidade podem ser agrupadas basicamente em dois grandes grupos, considerando sua escala e abrangência dos serviços prestados: a) áreas prestadoras de serviços ambientais. Secretaria do Verde e Meio Ambiente, 150 p., 2019. entais com importância local, cujos benefícios prestados impactam positivamente a região onde se localizam; e b) áreas prestado-

ras de serviços ambientais com importância regional metropolitana, cujos benefícios têm escala regional”<sup>2</sup>.

O Planpavel, em processo de formulação pelo município sob a coordenação da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente - SVMA, deve se orientar por essas definições, ademais de considerar que as principais pressões sobre os serviços ecossistêmicos e a biodiversidade são as mudanças no uso do solo (urbanização) e as mudanças climáticas, conforme aponta o 1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos<sup>1</sup>. Nesse contexto, quatro serviços ecossistêmicos são considerados estratégicos: (i) sequestro de carbono, (ii) regulação hídrica, (iii) regulação de temperatura (iv) biodiversidade.

No conjunto das áreas verdes urbanas, os parques ocupam lugar central, pois são equipamentos públicos voltados à proteção, conservação ou recuperação do meio físico, da cobertura vegetal e promoção dos serviços ecossistêmicos, com destaque para os serviços culturais, pois são espaços educacionais, de lazer, cultura e, sobretudo, de exercício da cidadania. Os parques cumprem um papel fundamental na formação da identidade da comunidade, do bairro e do lugar onde se vive.

Os parques são componentes estratégicos do sistema de áreas verdes municipal, devendo-se

compreender sua inserção nos diferentes contextos da cidade, nas áreas urbana ou rural, e avaliar sua área de influência sobre o entorno. As escalas de análise do território a partir do parque e seu entorno devem variar em função de aspectos ambientais e sociais de interesse ao planejamento e gestão urbana. Assim, essas escalas devem contemplar questões relacionadas às características do meio físico, à rede de drenagem, à biodiversidade, à preservação de atributos naturais considerados relevantes para melhoria da qualidade ambiental, bem como às questões relacionadas à qualidade urbana como, por exemplo, a oferta de equipamentos públicos sociais, acessibilidade e conectividade com outros componentes dos demais sistemas urbanos ambientais, em particular o sistema de mobilidade, do qual faz parte todo o sistema viário, calçadas e ciclovias.

Com vistas à definição de indicadores apropriados para a identificação e análise dos serviços ecossistêmicos dentro da malha urbana, tomando como base os destacados anteriormente<sup>1</sup>, sequestro de carbono, regulação hídrica, regulação da temperatura e biodiversidade, pode-se inferir algumas considerações:

i) O serviço de sequestro de carbono está associado diretamente à produtividade primária líquida da vegetação presente em uma determinada área ou região.

<sup>4</sup> SÃO PAULO (Município) PMSA-Plano Municipal de Conservação e Recuperação de Áreas Prestadoras de Serviços Ambientais. Secretaria do Verde e Meio Ambiente, 150 p., 2019.

Existe uma relação linear entre riqueza regional e produtividade do ecossistema. Um importante componente da produtividade primária líquida em florestas tropicais é a biomassa produzida, especificamente a biomassa acima do solo, ou seja, a de troncos e folhas<sup>5</sup>. A biomassa pode ser um elemento importante como indicador de sequestro de carbono ao longo do tempo.

ii) O serviço de regulação hídrica parte do princípio que as áreas verdes atuam na retenção de parte da precipitação acima da superfície do solo – funcionando como um reservatório parcial das chuvas. Na vegetação a interceptação depende de características da precipitação (intensidade, volume e chuva antecedente), outras condições climáticas, tipo e densidade da vegetação e do período do ano. Para avaliar a regulação hídrica é importante identificar a infraestrutura verde ou áreas verdes do município, considerando-se tipo, distribuição espacial e tamanho. Com base neste mapeamento é possível identificar o potencial de armazenamento na situação atual. A partir de cálculo das vazões máximas para cada bacia da cidade, atualmente, é possível delinear a necessidade de aumentar a permeabilidade do solo, refletindo em uma orienta-

ção de localização e implantação de áreas verdes.

iii) A regulação da temperatura das áreas verdes é um serviço relevante para as áreas urbanas. A ausência de arborização somada a outros fatores como poluição e elevada concentração de asfalto e concreto produzem “ilhas de calor”, que são áreas de baixa umidade relativa e uma variabilidade alta de temperatura. As árvores são contribuintes chave para a moderação dos extremos climáticos dos grandes centros urbanos e podem ser um indicador importante na orientação de conservação e implementação de novas áreas verdes na cidade de São Paulo.

iv) A avaliação da biomassa pode ser um preditor de biodiversidade em fragmentos florestais urbanos, especificamente da cidade de São Paulo. Isso não se limita à avaliação de biomassa in loco, ou seja, por metodologias alométricas, mas também para avaliações de biomassa por satélites, como a metodologia utilizada no último mapeamento da cobertura vegetal da cidade de São Paulo, por meio de sensoriamento remoto com laser LiDAR (Light Detection Ranging).

O mapeamento digital da cobertura vegetal do município de São Paulo, que relaciona a significância ecológica da vegetação às dinâmicas de uso e ocupação do solo, permitiu definir quinze

tipologias distintas de ocorrências de vegetação no município. Os dados desse mapeamento permitem que a tomada de decisão sobre o planejamento de áreas verdes considere as particularidades de cada categoria de vegetação identificada para cada território de subprefeitura.

Outro aspecto importante é a classificação socioambiental, bem como as características sociais do entorno dos parques municipais, que leva em conta os seguintes aspectos:

a) Localização de equipamentos públicos de educação, esporte, cultura, saúde, lazer e cemitérios, além da largura média das calçadas, que podem compor a análise de acessibilidade.

b) Distrito – essa divisão político-administrativa é usada nas análises de informações sociais, como densidade populacional, perfil etário e índice paulista de vulnerabilidade social, justificando-se pela forma como essas informações são disponibilizadas.

As áreas verdes contribuem para diversos outros fatores que estão incluídos indiretamente nestes indicadores. A diminuição da poluição do ar, por exemplo, uma vez que as árvores retêm em suas folhas os particulados em suspensão no ar, frequentes em cidades com grande tráfego de veículos, impedindo que alcancem as vias respirató-

<sup>5</sup> CLARK, D. A. et al. Net primary production in tropical forests: an evaluation and synthesis of existing field data. *Ecological applications*, v. 11, n. 2, p. 371-384, 2001.

rias agravando doenças como asma, pneumonia, bronquites, alergias, entre outras, sendo posteriormente, lavadas pelas águas da chuva. Além de serem elementos importantes para a valorização dos imóveis no seu entorno.

A definição de indicadores dos serviços ecossistêmicos no escopo do Plano Municipal de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres - Planpavel é fundamental para orientar o uso do solo (urbanização), decidir sobre a ampliação de áreas verdes, fortalecer as diretrizes do Plano da

Mata Atlântica e do Plano Municipal de Conservação e Recuperação de Áreas Prestadoras de Serviços Ambientais, contribuir para o aumento da resiliência frente às mudanças climáticas e fornecer subsídios à gestão urbana e ambiental no município de São Paulo.





Leandra R.  
Gonçalves



Marina Ribeiro  
Corrêa



Alexander  
Turra

**Palavras-chave:** Serviços ecossistêmicos, zona costeira, abordagem ecossistêmica, bem-estar humano.

CONJUNTURA

# Eu dependo, tu dependes e nós dependemos

## OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NO LITORAL DA MACROMETRÓPOLE PAULISTA

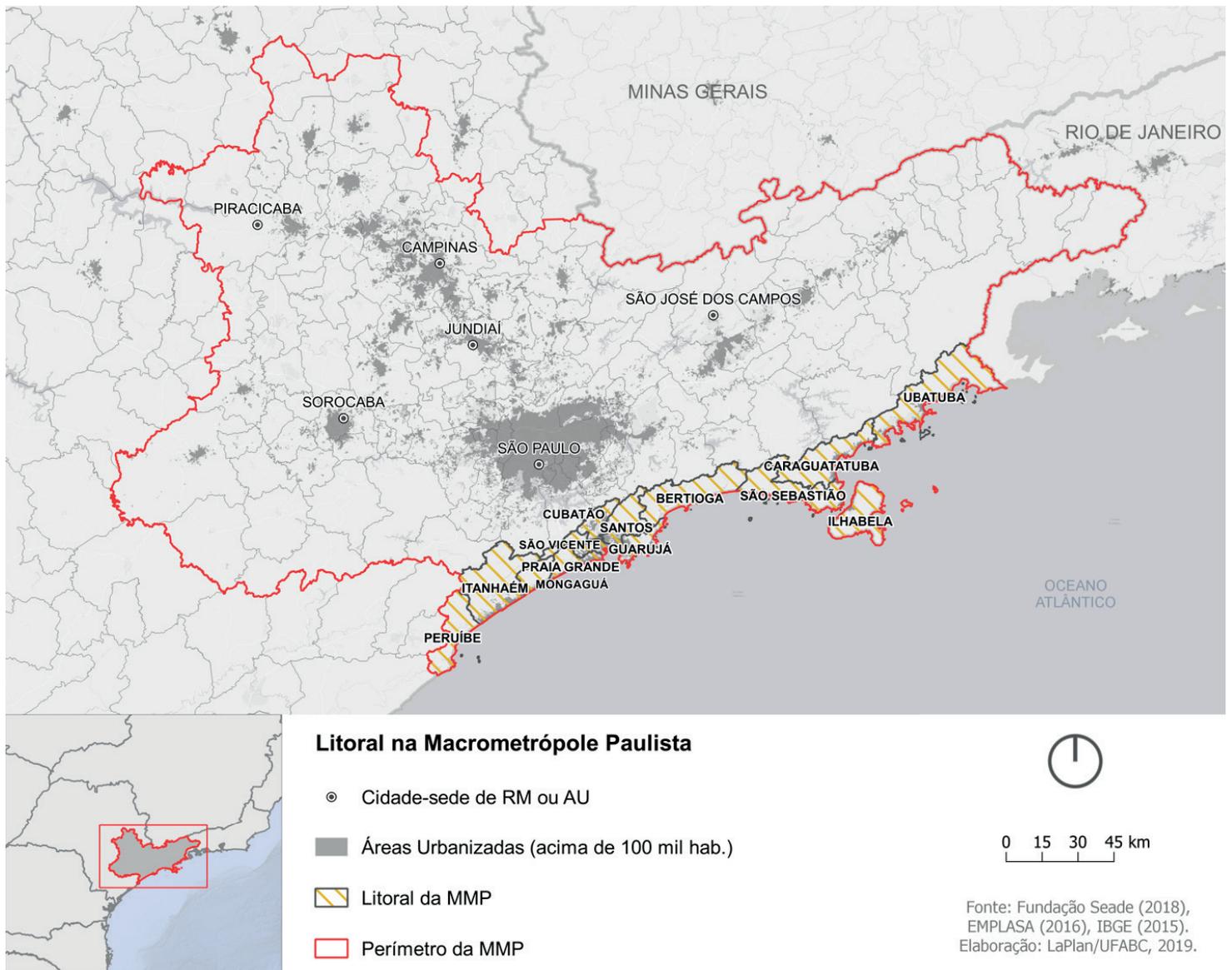
Se alguém te encontrar no elevador e perguntar: “O oceano te traz algum benefício?” O que você, morador da cidade de São Paulo, a principal metrópole da América Latina, responderia imediatamente? Talvez entre as principais respostas estariam: o filé de peixe do meu almoço, o final de semana com amigos na praia ou as deliciosas férias de verão. Mas, talvez, você não se lembraria de mencionar que metade do oxigênio que você respira vem do mar, ou da cápsula de ômega 3 que você ingere pela manhã, e nem mesmo da regulação do clima, que batizou a cidade como terra da garoa. Você talvez não saberia que a cura ou o diagnóstico de muitas doenças, como por exemplo AIDS, SARS e COVID-19 podem vir do fundo dos mares e de sua biodiversidade. O oceano provê diversos serviços ecossistêmicos, ou melhor dizendo, benefícios para a sociedade (BLYTHE et al., 2020) que asseguram bem-estar e qualidade de vida.

A partir dos processos biofísicos que promovem o funcionamento dos oceanos e da zona costeira (ex. Manutenção dos ciclo de vida e da biodiversidade, circulação atmosférica, remineralização de nutrientes, etc) estes ambientes garantem a sobrevivência de centenas de milhões de pessoas e contribuem com mais de 60% do valor econômico total da biosfera. Não obstante,

Costanza e colaboradores (2014) em sua recente atualização estimaram que apesar das zonas costeiras cobrirem apenas 8% da superfície continental mundial, os benefícios provenientes destes ecossistemas são responsáveis por aproximadamente 39.8% do valor total estimado de serviços ecossistêmicos globais, chegando a 27,7 trilhões de dólares.

Embora essa importância seja

estudada e discutida no âmbito acadêmico (BLYTHE et al., 2020), na prática os oceanos seguem sofrendo com impactos cumulativos e sinérgicos das atividades humanas que ocorrem tanto em terra quanto em mar aberto, mas também das mudanças climáticas (HALPERN et al., 2019). Estima-se uma perda em 10,9 trilhões de dólares anuais em serviços ecossistêmicos na zona



**Figura 1.** Região da Macrometrópole Paulista (MMP), com destaque para os municípios litorâneos  
Elaboração: Bruna Fernandes/LaPlan/UFABC.

costeira, para o período de 1997 a 2011, devido, principalmente, a perdas em área em recifes de coral (COSTANZA et., 2014).

A tendência de grande expansão populacional e urbanização na zona costeira adiciona ainda mais complexidade à esse sistema. As zonas costeiras atraem uma grande concentração de pessoas ligadas a diversas atividades humanas tais como: pesca, indústria, turismo e transporte. Dessa forma, todas essas atividades e usos acontecem no mesmo território que é dinâmico, integrado e de transição entre o domínio terrestre e marinho.

É nesse sentido que o litoral da macrometrópole paulista, região composta por 13 municípios e que corresponde a 2,74% do território do Estado de São Paulo (GONÇALVES et al., 2020), passa a ser cada vez mais relevante como campo de análise e estudo. O litoral da Macrometrópole Paulista (Figura 1), compreendendo duas regiões Metropolitanas: a Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) e a do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RM-VPLN). Ambas relevantes por sua importância ambiental e por serem polos atrativos de turismo e de atividades econômicas. Esta parte do litoral brasileiro abrange uma ampla diversidade de ecossistemas no Bioma da Mata Atlântica, incluindo estuários, manguezais, restingas, rios, costões rochosos, praias arenosas e dezenas de ilhas (SANTOS & TURRA, 2017). A zona costeira do Estado de São Paulo também

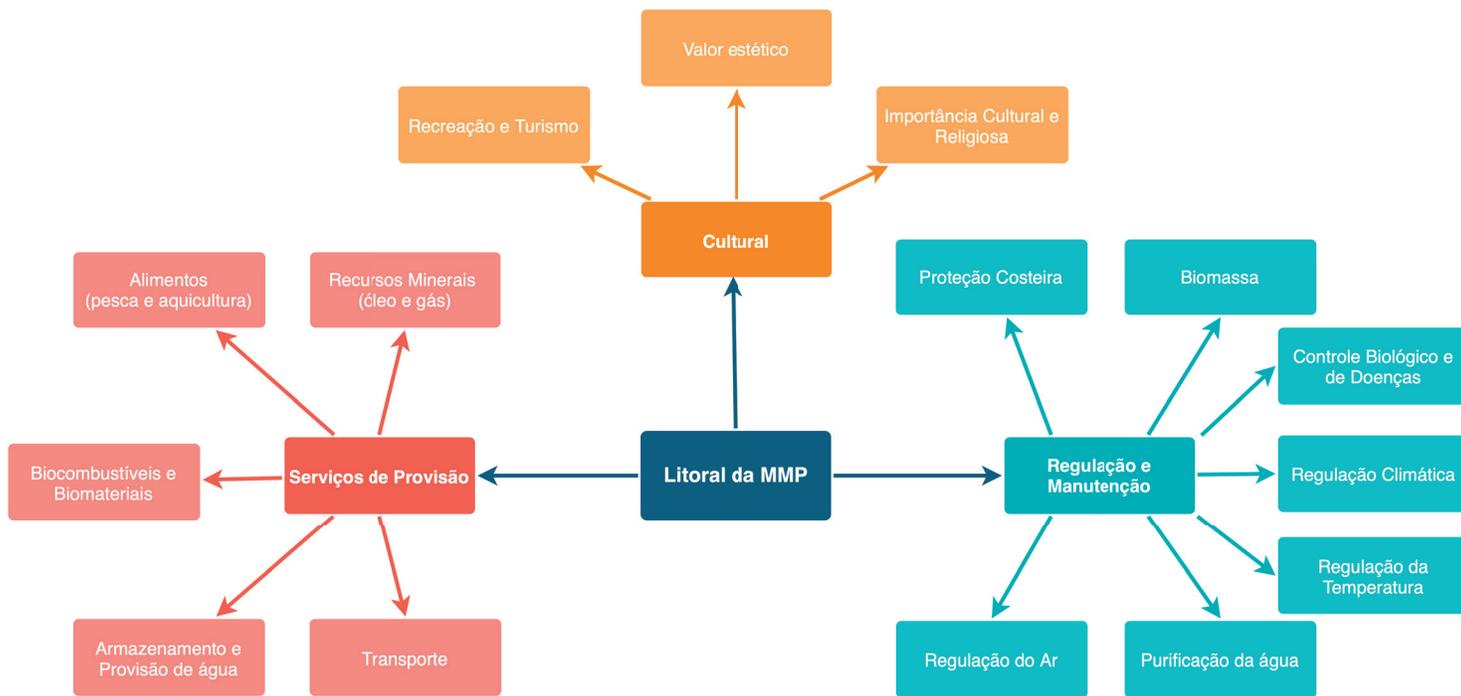
é responsável pela provisão de diversos serviços ecossistêmicos com grande importância social e econômica (por exemplo: alimento, proteção da linha de costa, turismo, lazer etc.) (Figura 2) e vêm sofrendo o impacto das mudanças climáticas, do crescimento populacional e da ocupação desordenada (SANTOS & TURRA, 2017).

Ao considerar a MMP como um todo, é possível discutir não apenas a provisão de serviços ecossistêmicos e seus impactos locais, mas também impactos mais abrangentes territorialmente. As atividades humanas que impactam a zona costeira acontecem não apenas nos municípios litorâneos, mas em todo território macrometropolitano e no oceano. Ao mesmo tempo, os serviços ecossistêmicos costeiros são associados a múltiplos processos e impactos biofísicos e socioeconômicos que nem sempre acontecem no mesmo lugar onde os benefícios são sentidos pelos seres humanos. Regulação do ar, da água e do clima, são apenas alguns dos exemplos. Assim, garantir a manutenção dos mesmos depende tanto da preservação de características essenciais do sistema ecológico e físico que geram bem-estar, quanto da gestão e ordenamento das atividades do sistema social que afetam esse sistema.

Dessa maneira faz-se necessário promover uma abordagem holística e integradora para a gestão, tal como proposto pela Gestão Baseada em Ecossiste-

mas (GBE). A GBE considera que a manutenção dos ecossistemas deve ser pensada em longo prazo e levar em conta como sua estrutura e funcionamento, incluindo seus processos ecológicos, são afetados por e afetam as atividades antrópicas e o bem-estar humano (LONG et al., 2015). Essa abordagem, voltada a garantir a resiliência de sistemas socioecológicos, vem sendo amplamente recomendada na literatura para a gestão de ambientes costeiros (HALPERN et al., 2008), pois consideram sua dinamicidade e não-linearidade e compreendem uma gama variada de usos e atividades.

Por incorporar as escalas temporais e espaciais dos processos, o manejo adaptativo, o monitoramento, a participação de diferentes atores, entre outros princípios, que, se implementados, podem garantir maior eficácia na sustentabilidade da zona costeira (LONG et al., 2015), a GBE se torna ainda mais relevante no litoral da MMP. Para tanto, a gestão da MMP, ao implementar a GBE, deve reconhecer a interdependência entre as dimensões humana e ecológica. Compreendendo, assim, a dinâmica (processos) do ecossistema, as funções que provêm bem-estar humano, e as respostas destas funções às mudanças de causa antrópica ou naturais, para que, com base no melhor conhecimento científico, as decisões e estratégias sejam construídas para garantir sua sustentabilidade.



**Figura 2.** Serviços Ecosistêmicos providos pelo litoral da macrometrópole paulista  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

Dada a complexidade do sistema socioecológico que abriga o litoral da MMP recomenda-se uma abordagem de gestão holística, essencial para controlar a perda de diversidade, aliviar a pobreza e garantir o bem-estar humano. Nesse contexto, os serviços ecossistêmicos, ao incorporarem a dimensão humana e ecológica, podem ser uma ferramenta útil para a construção e implementação de intervenções que fortaleçam a GBE como processo central e garantam, de forma justa e igualitária, a sustentabilidade das atividades na zona costeira.

#### Referências Bibliográficas

BLYTHE, J. et al. (2020). Frontiers in coastal well-being and ecosystem services research: a systematic review. *Ocean & Coastal Management*, v. 185, p. 105028.

COSTANZA, R. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, v. 26, p. 152-158.

HALPERN, B. S. et al. (2019). Recent pace of change in human impact on the world's ocean. *Scientific reports*, v. 9, n. 1, p. 1-8.

GONCALVES, L. R. et al. (2020). O litoral da Macrometrópole: tão longe de Deus e tão perto do Diabo. *Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPR)* (in press).

LONG, R. D. et al. (2017). Key principles of ecosystem-based management: the fishermen's perspective. *Fish and Fisheries*, 18(2), 244-253.

SANTOS, C.R.; TURRA, A. (orgs). (2017). *Rumos da sustentabilidade costeira: uma visão do Litoral Norte Paulista*. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2017. 475p.

Os(as) autores(as) agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (LRG: 2018/00462-8 e 2019/04481-0; MRC: 2018/13238-9), da Fundação Grupo Boticário (1133-20182) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (AT: 309697/2015-8 e 310553/2019-9). O trabalho é parte das atividades do projeto temático, "Governança ambiental na Macrometrópole Paulista, face à variabilidade climática" (FAPESP; 2015/03804-9), vinculado ao Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais, e do projeto regular "Promovendo o planejamento espacial e conservação de praias por meio de uma abordagem ecossistêmica" (FAPESP; 2018/19776-2), vinculado ao Programa FAPESP de Pesquisas em Caracterização, Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade (BIOTA-FAPESP).

## Serviços ecossistêmicos e bens comuns: uma breve conceitualização

**S**erviços ecossistêmicos são fundamentais para sustentar a vida humana, através de condições, processos e fluxos de matéria ou energia gerados pelos ecossistemas naturais<sup>1</sup>. Muitos Serviços Ecossistêmicos podem ser entendidos como bens comuns, ou seja, benefícios, materiais e imateriais, compartilhados por comunidades humanas<sup>2</sup>.

A gestão dos bens comuns é alvo de acirradas discussões desde o início do século XX. A problemática dos bens comuns gira em torno de três elementos principais: exaustão, apropriação e justiça. O equacionamento mais recorrente assume que a livre apropriação dos bens comuns pelos agentes econômicos leva à exaustão, pois com a ausência de custos de acesso ou uso, os agentes otimizam seus ganhos

com a maximização do uso individual<sup>3</sup>. Serviços Ecossistêmicos como provisão de água, exploração pesqueira e uso de pastagens públicas são casos emblemáticos deste equacionamento. Ademais, a livre apropriação favorece os agentes com maior capacidade de exploração dos serviços ecossistêmicos, seja em função do domínio sobre Capital Construído (e.g. equipamentos de bombeamento ou armazenamento de água, barcos, redes, sonares), Capital Humano (e.g. pastores e pescadores empregados) ou mesmo Capital Simbólico (e.g. legitimidade e influência sobre os demais agentes). Esta desigualdade no domínio dos capitais potencializa a injustiça intrageracional na apropriação do Capital Natural e dos Serviços Ecossistêmicos. Complementarmente, prioriza-se a apropriação dos bens comuns para a geração presente, em detrimento das necessidades e interesses de futuras gerações, o que caracteriza também uma injustiça alocativa

<sup>1</sup> DAILY, G. C. (Ed.). *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington, DC: Island Press, 1997.

<sup>2</sup> OSTROM, E. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990.

<sup>3</sup> HARDIN, G. *The Tragedy of the Commons*. *Science*, v. 162, p. 1243-1248, 1968.



**Camila Espezio  
de Oliveira**



**João Marcos  
Mott Pavanelli**



**Alexandre Toshio  
Igari**

**Palavras-chave:** Instrumentos pigouvianos; Instrumentos coasianos; Ação coletiva

intergeracional.

Os modelos alternativos de correção deste dilema dos bens comuns vão desde a apropriação pelo Estado até a quase completa exclusão do papel do Estado nas abordagens de mercado. O modelo estatal atribuiria o domínio sobre os bens comuns ao Estado e este determinaria os parâmetros e limites para uso pelos atores sociais, segundo critérios de justiça intra e intergeracionais socialmente legitimados. Este modelo assume suficiência da tecnocracia estatal em monitorar e gerir os bens comuns, assim como sua legitimidade e equilíbrio em estabelecer parâmetros justos de uso. Há experiências empíricas que evidenciam fragilidades em cada um destes pressupostos<sup>3</sup>. O segundo modelo, popularizado por Arthur Cecil Pigou no início do século XX<sup>4</sup>, assume também que o Estado tem papel central no equacionamento do dilema dos bens comuns, com a diferença que os bens seriam apropriados pelos agentes privados. Os agentes privados ficam sujeitos a taxações pelo uso (ou degradação) dos bens comuns ou têm direito a subsídios para sua conservação. O modelo pigouviano também assume que a tecnocracia estatal é suficiente para o monitoramento, valoração econômica e controle sobre uso e conservação dos bens comuns. Assim, o Estado permanece como agente responsável,

neste caso indiretamente, pela determinação da apropriação intra e intergeracional, por meio do estabelecimento diferenciado de taxas e subsídios. Recorrentemente os princípios moralmente estabelecidos de “poluidor-pagador” e “protetor-recebedor” orientam as decisões do Estado na aplicação de taxações e subsídios. As iniciativas de pagamento pelo uso da água nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) e do Paraíba do Sul, ambas na Macrometrópole Paulista (MMP), representam experiências de escala regional adaptadas do modelo pigouviano. Também destacam-se sob a ótica pigouviana a experiência de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) do município de Extrema, também na MMP, para a conservação de vegetação nativa, principalmente em propriedades privadas de pecuária leiteira.

Modelos subsequentes assumem progressivamente a redução do papel do Estado na governança dos bens comuns. Ronald Coase enfatiza a insuficiência do Estado em promover alocação economicamente eficiente de bens comuns<sup>3</sup>. A abordagem coasiana assume que caberia ao Estado apenas estabelecer a alocação inicial, garantir os direitos de propriedade e a livre transação nos mercados. Com a atribuição de direitos de propriedade, os custos relativos de exploração e os benefícios com usos alternativos determinariam a alocação e usos economicamente ótimos

para os bens comuns (ou Serviços Ecosistêmicos), agora privatizados. Desta forma, a apropriação, uso e nível de conservação dos Serviços Ecosistêmicos seriam determinados pela escassez relativa e pelos usos alternativos nos mercados. A apropriação, tanto intra quanto intergeracional de Serviços Ecosistêmicos, desliga-se, desta maneira, tanto de formas democráticas de legitimação social quanto de parâmetros morais de justiça alocativa. As evidências apresentadas no clássico “The Tragedy of the Commons” de Hardin<sup>3</sup> e as experiências de mercados de emissões de poluentes ilustram experiências inspiradas no modelo coasiano. É preciso ressaltar que mercados de emissões de gases de efeito estufa enquadrados no Protocolo de Quioto, apesar sua inspiração coasiana, são balizados tanto por limites ambientais máximos de emissão, quanto por princípios socialmente legitimados, como a responsabilidade comum mas diferenciada entre os países signatários.

Elinor Ostrom<sup>2</sup>, em “Governing the Commons”, equacionou os elementos de exaustão, apropriação e justiça sob uma forma de governança alternativa tanto ao domínio do Estado quando dos mercados. Ostrom<sup>2</sup> mostrou que, em escala local, em pequenas e médias comunidades, e onde o Capital Social é consolidado em relações de confiança historicamente construídas, as ações coletivas voltadas à autogestão dos bens comuns

<sup>4</sup> PIGOU, C. *The Economics of Welfare*. Library, [S. l.], 1920.

mostrou-se mais eficaz para preservação dos Serviços Ecossistêmicos, como provisão de pescados, do que o controle estatal ou privado. Ostrom reconhece a importância da regulação pelo Estado, contudo defende que a governança deve ocorrer “de baixo para cima”, sendo estabelecida pelas comunidades e gerida publicamente a partir da perspectiva de controle social pela comunidade. O controle sobre a exaustão e a promoção de alocação justa legitima-se pelo controle social da ação coletiva, e responde às expectativas estatais em escalas geográficas e políticas mais amplas. Além dos casos seminais de conservação estoques pesqueiros e distribuição justa dos benefícios em comunidades de pescadores no Maine trazidos por Ostrom<sup>2</sup>, são relevantes no Brasil os resultados de conservação de áreas de vegetação em áreas de comunidades tradicionais quilombolas e caiçaras, substancialmente melhores que a conservação de áreas de vegetação nativa em áreas de agricultura tradicional<sup>5</sup>.

Evidentemente esta breve conceitualização a respeito dos Serviços Ecossistêmicos, sob a perspectiva de uma síntese histórica dos modelos de governança sobre os bens comuns, não esgota a miríade de possibilidades empíricas. A reflexão contribui

para uma leitura dos modelos clássicos a partir de três princípios elementares e inter-relacionados: exaustão, apropriação e justiça. Todos os modelos apresentados enfatizam o fenômeno de exaustão dos bens comuns em função de sua utilização pela sociedade. Mas os modelos diferem diametralmente quanto ao papel do Estado na apropriação e promoção de alocação e justiça. Os modelos de apropriação estatal, de estímulos econômicos pigouvianos e de ação coletiva de Ostrom assumem, ou ao menos admitem, o papel relevante do Estado na resolução do dilema de exaustão dos bens comuns e promoção de justiça alocativa.

Os modelos neoliberais de inspiração coasiana, por outro lado, assumem que o Estado teria, no máximo, o papel de alocação inicial dos bens, de garantia dos direitos de propriedade e do funcionamento adequado dos mercados. Nestes modelos a justiça alocativa, tanto intra quanto intergeracional representa um elemento colateral, uma vez que o mercado é o principal instrumento de alocação de uso ou de degradação do Capital Natural. O valor econômico relativo dos custos e benefícios dos Serviços Ecossistêmicos, elemento essencial nos modelos de mercado, representa uma aproximação fundamentada em informação incompleta, a partir da visão exclusivamente economicista de utilidade e construída por meio de uma racionalidade limitada da complexidade funcional e

estrutural dos ecossistemas. Assim, na ausência de balizas ambientais delimitadas pelas Ciências Naturais e de balizas éticas e morais socialmente estabelecidas, obter um nível de conservação ambiental adequado e justo a partir de modelos exclusivamente coasianos de alocação seria uma imensa improbabilidade científica.

<sup>5</sup> LEITE, M. S.; CALABONI, A.; SILVA JUNIOR, J. A.; IGARI, A. T. Fatores socioeconômicos e a vegetação nativa em imóveis rurais no estado de São Paulo. *Ambiente e Sociedade*. São Paulo, v. 23, e03093, 2020.

# Serviços Ecosistêmicos no Gradiente Urbano-Rural da MMP: **interdisciplinaridade e abordagens teóricas**



**Bruno César  
Nascimento Portes**

**A** abordagem dos serviços ecossistêmicos tem ganho relevância nas discussões sobre a sustentabilidade e gestão ambiental, tanto no sentido de avaliação de sua importância para o bem-estar humano, quanto na inserção do tema nas políticas públicas. No caso da Macrometrópole Paulista (MMP), esta discussão coloca em evidência a necessidade de se pensar a dimensão territorial destes serviços. Uma vez que o funcionamento do sistema depende do aporte de diversos recursos presentes fora dos grandes centros urbanos, onde ocorrem diversas transformações territoriais de ordem urbana e rural, cuja compreensão se mostra fundamental para a realização de modelagens e cenários dos serviços ecossistêmicos frente à variabilidade climática. Nesse contexto, a inserção da abordagem dos serviços ecossistêmicos no planejamento e gestão do território da MMP se faz necessária, de modo a considerar as relações de interdependência urbano-rural que se estabelecem nesse território. Este artigo tem como objetivo buscar uma convergência interdisciplinar entre a abordagem territorial urbano-rural da MMP e a abordagem dos serviços ecossistêmicos através de uma revisão da literatura.

Realizada na base de dados Scopus, esta revisão da literatura utilizou os strings de consulta "ecosystem services" AND "urban-rural"; "ecosystem services" AND "urban-rural" AND "planning"; e "ecosystem services" AND "urban-rural" AND relation\*, nos quais foram encontrados 100, 48 e 29 documentos, respectivamente, entre os anos 2003 e 2019. Posteriormente, foram utilizados os strings de consulta "ecosystem services" AND "urban planning"; "ecosystem services" AND "spatial planning"; e "ecosystem services" AND "landscape planning", que apresentaram um volume maior

**Palavras-chave:** Serviços Ecosistêmicos, Gradiente urbano-rural, Macrometrópole Paulista.

de resultados: 734, 383 e 386 documentos, respectivamente, entre os anos de 1998 a 2019. Nesta busca preliminar, pôde-se observar que as pesquisas que procuram relacionar diretamente os serviços ecossistêmicos com a abordagem do gradiente urbano-rural, ou com as relações urbano-rurais são mais recentes e em menor quantidade quando comparadas aos campos mais tradicionais do planejamento, em especial o planejamento urbano.

No entanto, a análise de redes bibliométricas<sup>1</sup> das buscas com mais resultados mostram que apesar do volume de pesquisas, os enfoques predominantes em cada campo distinguem consideravelmente. Como pode ser observada na Figura 1, a busca por „ecosystem services“ AND „urban planning“ mostra uma concentração de ocorrências e relações mais fortes na parte esquerda do mapa, onde se observam palavras que remetem às dinâmicas urbanas no cluster verde – „rápida urbanização“, „construção“ – e palavras que remetem aos

serviços ecossistêmicos nos clusters azul e amarelo – „armazenagem de carbono“, „trade-off“ –, tendo os conceitos que fazem as ligações mais fortes e recorrentes entre eles sendo „desenvolvimento sustentável“, „variação“ e „densidade“. Estes resultados indicam que há um predomínio de leituras dos serviços ecossistêmicos por um viés urbano, tradicional neste campo de pesquisa, com nenhuma menção ao rural nas 100 palavras com maior ocorrência de resultados.

Na Figura 2, a análise da busca por „ecosystem services“ AND „spatial planning“, observa-se uma maior proximidade dos clusters, indicando que os grupos de palavras aparecem frequentemente co-relacionadas. Neste enfoque, os clusters que mais interessam para este projeto de pesquisa são o vermelho e amarelo, que relacionam dinâmicas territoriais e serviços ecossistêmicos. No entanto, observa-se, em vermelho, um predomínio de palavras que remetem às dinâmicas urbanas – „urbanização“, „mudança de uso do solo“, „área urbana“ –, sendo as dinâmicas rurais presentes apenas na palavra „agricultura“. Por outro lado, no cluster de serviços ecossistêmicos, há um predomínio dos serviços culturais e turismo, com nenhuma menção a outros serviços ecossistêmicos nas 100 palavras com maior ocorrência.

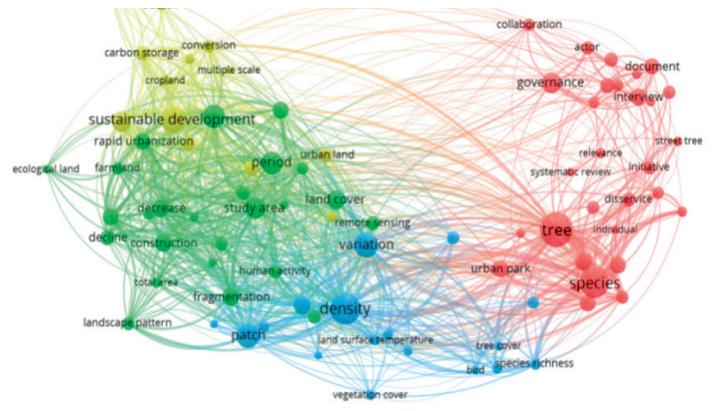
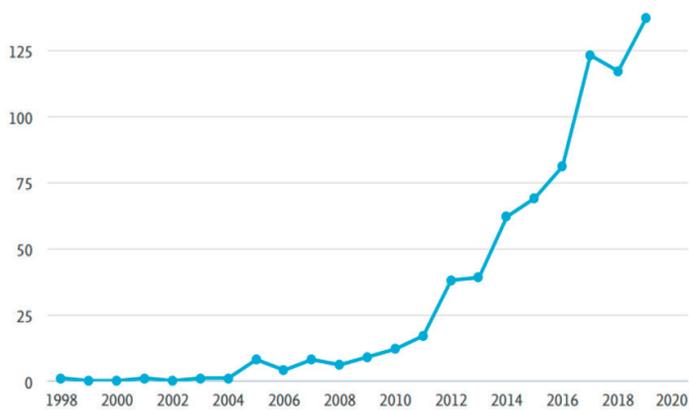
Na Figura 3, a análise da busca por „ecosystem services“ AND „landscape planning“ mostra uma relativa proximidade das

ocorrências, porém com clusters mais definidos, o que indica que embora tenham muitas pesquisas que relacionem estas abordagens, há um predomínio de relações internas entre elas. Observa-se aqui, no cluster azul, questões mais ligadas ao território – „estrutura da paisagem“, „conectividade“ – e, no cluster verde, questões mais ligadas aos serviços ecossistêmicos – „oferta“, „hotspot“, „sinergia“. Nesta abordagem. Há um destaque para o volume de ocorrências de trabalhos que discutem conceitos, porém com relativo distanciamento das duas abordagens. Apesar desta abordagem trazer mais elementos que remetem ao rural, como florestas, agricultura, habitat e conectividade, não há menção aos centros urbanos ou das relações entre estes espaços.

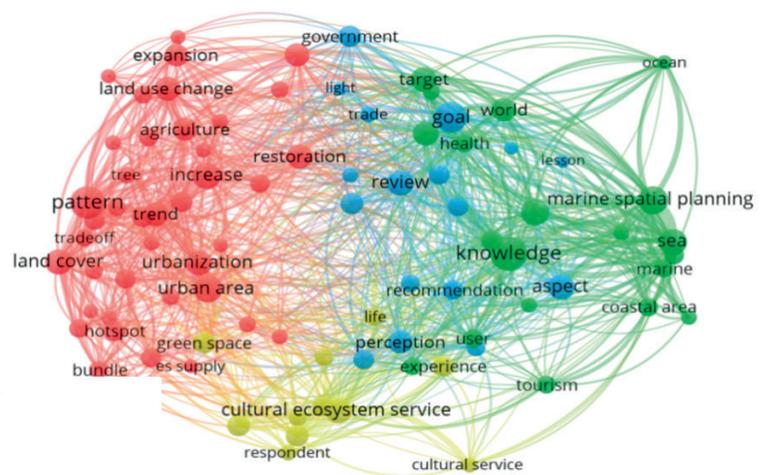
Com base nestas análises foi identificada uma lacuna de pesquisas que buscam relacionar os serviços ecossistêmicos com a abordagem territorial do gradiente urbano-rural, sendo predominantes as leituras que os relacionam com os espaços urbanos ou os espaços rurais, refletindo a tradicional divisão dicotômica e disciplinar nestes campos do planejamento. Deste modo, este artigo aponta para a relevância de se construir esta ponte interdisciplinar, tendo as relações urbano-rurais como norteadoras das políticas públicas a respeito dos serviços ecossistêmicos no planejamento e gestão do território da MMP.

<sup>1</sup> Esta análise foi feita utilizando o software VosViewer, considerando a ocorrência das palavras buscadas em títulos, resumos e palavras-chave de artigos. Nas redes apresentadas, o tamanho do círculo das palavras em primeiro plano representa a quantidade de ocorrências, a distância representa a força da relação entre as palavras (palavras com mais ocorrências conjuntas são representadas mais próximas).

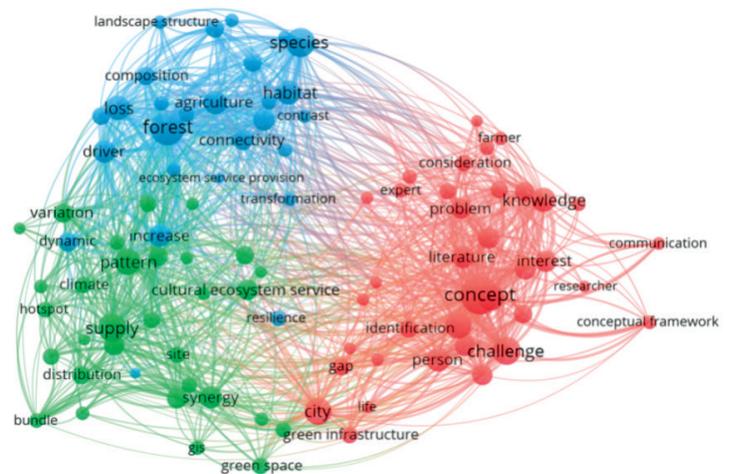
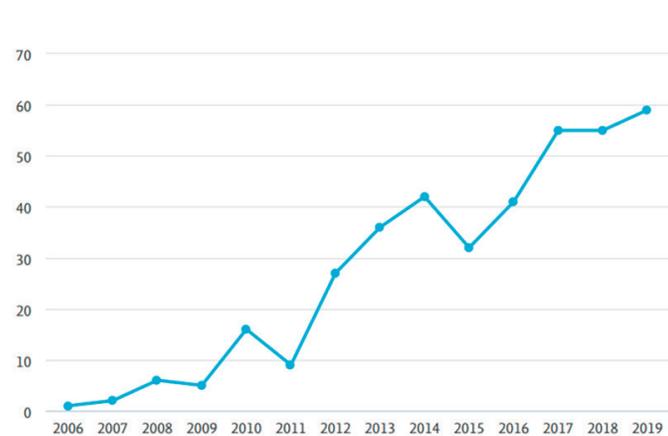
As cores das palavras resultam de uma análise de clusters dos resultados, identificando grupos de palavras com grande ocorrência e fortes relações entre si. Fonte: VAN ECK, N.J., WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics* 84, 523–538 (2010).



**Figura 1.** Quantidade de documentos e redes bibliométricas do String de consulta "ecosystem services" AND "urban planning"  
 Fonte: Elaborado pelos autores.



**Figura 2.** Quantidade de documentos e redes bibliométricas do String de consulta "ecosystem services" AND "spatial planning"  
 Fonte: Elaborado pelos autores.



**Figura 3.** Quantidade de documentos e redes bibliométricas do String de consulta "ecosystem services" AND "landscape planning"  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

## Referências Bibliográficas

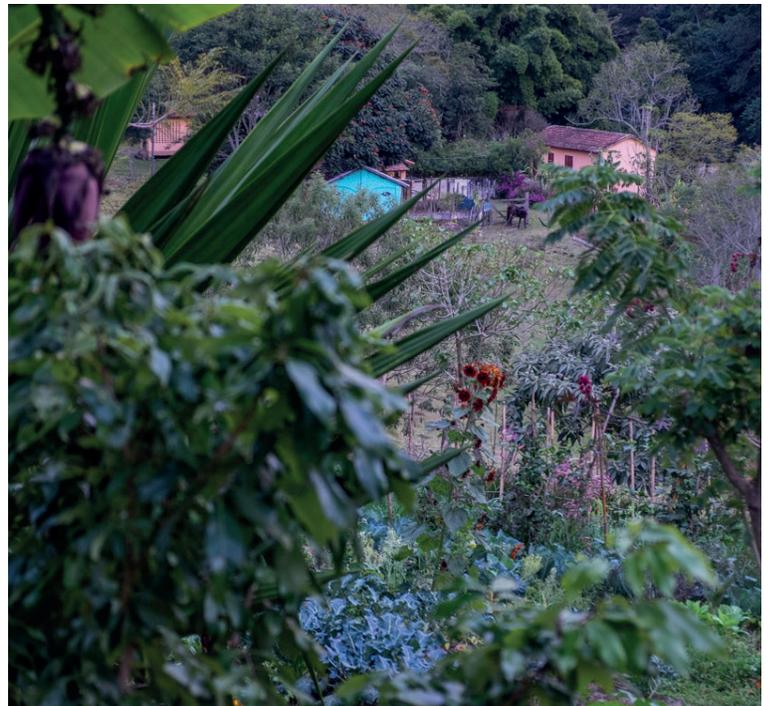
---

R.S. DE GROOT, R. ALKEMADE, L. BRAAT, L. HEIN, L. WILLEMEN. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, Volume 7, Issue 3, 2010.

ALBERT, C., ARONSON, J., FÜRST, C. ET AL. Integrating ecosystem services in landscape planning: requirements, approaches, and impacts. *Landscape Ecology*, v. 29, p. 1277–1285 (2014).

BENNETT, E.M., PETERSON, G.D., GORDON, L.J. Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters*, Volume 12, Issue 12, 2009.

LARS KOSCHKE, CHRISTINE FÜRST, SUSANNE FRANK, FRANZ MAKESCHIN. A multi-criteria approach for an integrated land-cover-based assessment of ecosystem services provision to support landscape planning. *Ecological Indicators*, Volume 21, 2012.



© Marcelo Delduque

# O valor econômico na avaliação da biodiversidade



Amanda Nunes  
Ribeiro

**P**ara orientar a gestão e a tomada de decisões socioambientais, a avaliação econômica dos serviços prestados pela natureza, que se estende a biodiversidade, é amplamente recomendada por cientistas e formuladores de políticas públicas<sup>1</sup>, bem como por programas institucionais como Convention on Biological Diversity (CBD) e Natural Resource Management<sup>2</sup>.

As diversidades funcional e biológica são características fundamentais para atribuição de resiliência ao meio ambiente, além de garantir a provisão de serviços ecossistêmicos. A avaliação da biodiversidade é ainda mais importante no contexto atual, em que as atividades humanas estão ocasionando níveis de perda ambientais sem precedentes, aumentando a vulnerabilidade dos ecossistemas e, consequentemente, ameaçando sua oferta de serviços ecossistêmicos<sup>3</sup>. Visando a manutenção da biodiversidade, é necessário que haja maior investimento econômico para o combate da sua redução<sup>1</sup>, bem como estudos que avaliem seu valor, inclusive econômico para o contexto atual.

Tendo isso em vista, levanta-se a questão: como o valor econômico é considerado na avaliação da biodiversidade? Para início da discussão, foram elaborados mapas de rede de palavras com base em dados bibliográficos. Foi utilizado o software VOSviewer para sua construção e visualização

<sup>1</sup> ADMIRAAL, J. F.; WOSSINKB, A.; DE GROOT, W. T.; DE SNOO, G. R. More than total economic value: How to combine economic valuation of biodiversity with ecological resilience. *Ecological Economics*, v. 89, p. 115-122, 2013.

<sup>2</sup> MARTÍN-LÓPES, B.; MONTES, C.; BENAYAS, J. Economic valuation of biodiversity conservation: the meaning of numbers. *Conservation Biology*, v. 22, n. 3, p. 624-635. 2007.

<sup>3</sup> NIJKAMPA, P.; VINDIGNIB, G.; NUNES, P.A.L.D. Economic valuation of biodiversity: A comparative study. *Ecological Economics*, v. 67, p. 217-231, 2008.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, serviços ecossistêmicos, valoração econômica ambiental, rede de palavras.





valoração da biodiversidade, nas quais pode-se identificar parâmetros quantificáveis. São elas: habitats; espécies (raras ou ameaçadas); números (quantidade de espécies ou índices de biodiversidade); funções (que influenciam resiliência do ecossistema – com atenção para não haver dupla contagem); genética (armazenamento); ou múltiplos atributos (mais de uma das anteriores). Sendo a abordagem por múltiplos atributos a mais indicada por abranger mais aspectos e níveis de variabilidade. Porém, deve-se ter atenção para não ir além da biodiversidade, como a inclusão de componentes abióticos e outros serviços ecossistêmicos<sup>5</sup>.

Nunes et al.<sup>7</sup> também defendem a somatória de elementos para obtenção do valor econômico da variabilidade biológica, com a combinação de diversidade genética (bioprospecção), diversidade de espécies, diversidade de habitat natural, diversidade de funções ecossistêmicas (de suporte à vida). Contudo, afirmam que a valoração econômica invariavelmente acarretará um valor subestimado da biodiversidade, já que alguns aspectos não podem ser traduzidos em dinheiro.

Com isso, entende-se que quando se trata do tema biodiversidade e valor, a metodologia de valoração econômica é pouco

abordada em artigos científicos em comparação com outros aspectos do tema. Mas ainda assim há extensa produção quando a busca é feita de forma específica. Como afirmam Nijkamp et al.<sup>3</sup>, a abordagem econômica é limitada e parcial. No entanto, é possível adotar critérios para que o valor obtido seja consistente com o conceito de biodiversidade e representativo como base para a gestão e a tomada de decisões socioambientais.



<sup>7</sup> NUNES, P. A. L. D., VAN DEN BERGH, J. C.J.M. Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological Economics*, v. 39, p. 203-222, 2001.

ENGAJAMENTO

# A NATUREZA SOMOS NÓS



**Marcelo Delduque**  
Jardineiro agrofloresteiro,  
editor e fotógrafo

© Marcelo Delduque, 1995  
Panorama da Fazenda Serrinha em 1995



**C**omeço dos anos 1980. O interior de São Paulo, mesmo aquele interior coladinho na metrópole, ainda era um sertão. Eu, com meus 8, 9 anos, e meu irmão, três anos mais velho, dobrávamos o morro na terra da nossa família, a Fazenda Serrinha, na zona rural de Bragança Paulista, para buscar resquícios arqueológicos numa encosta rochosa, cujos afloramentos de granito formavam pequenas cavidades. Se a fazenda era o nosso sertão, aquele lugar onde não ficávamos à vista dos pais, equivalia aos confins do planeta, às fronteiras do universo conhecido.

Nunca me esquecerei do dia em que fizemos esse mesmo percurso e, na quebrada do morro, havia uma estrada cruzando nosso mítico caminho. Sim, uma estrada brotou ali de uma semana para outra. E não era um sonho.

Foi uma decepção equivalente àquela do conto de Guimarães Rosa, em que um menino, depois de muito procurar um peru que o encantara, descobre ao ser chamado para o almoço que a ave desafortunada é o prato principal. E, assim, simbolicamente, perde a inocência infantil.

De fato, depois daquele dia, nosso sertão deixou de sê-lo, sem nunca ter de fato sido – e foi isso que provavelmente intuímos naquele momento.

Talvez aquele momento fatídico tenha gestado um pouco do que somos hoje. Pois, ao invés de continuar a jornada às cavernas dos nossos sonhos, ficamos a fazer barricadas de pedras naquela estradinha infeliz de pesadelos.

Não poderíamos imaginar o que sobreviria, que o céu estava desabando, e que o sertão ia virar mar. Tratava-se de uma servidão necessária aos sítios da região, uma vez que a estrada principal, que cruzava o vale abaixo, estava com os dias contados.

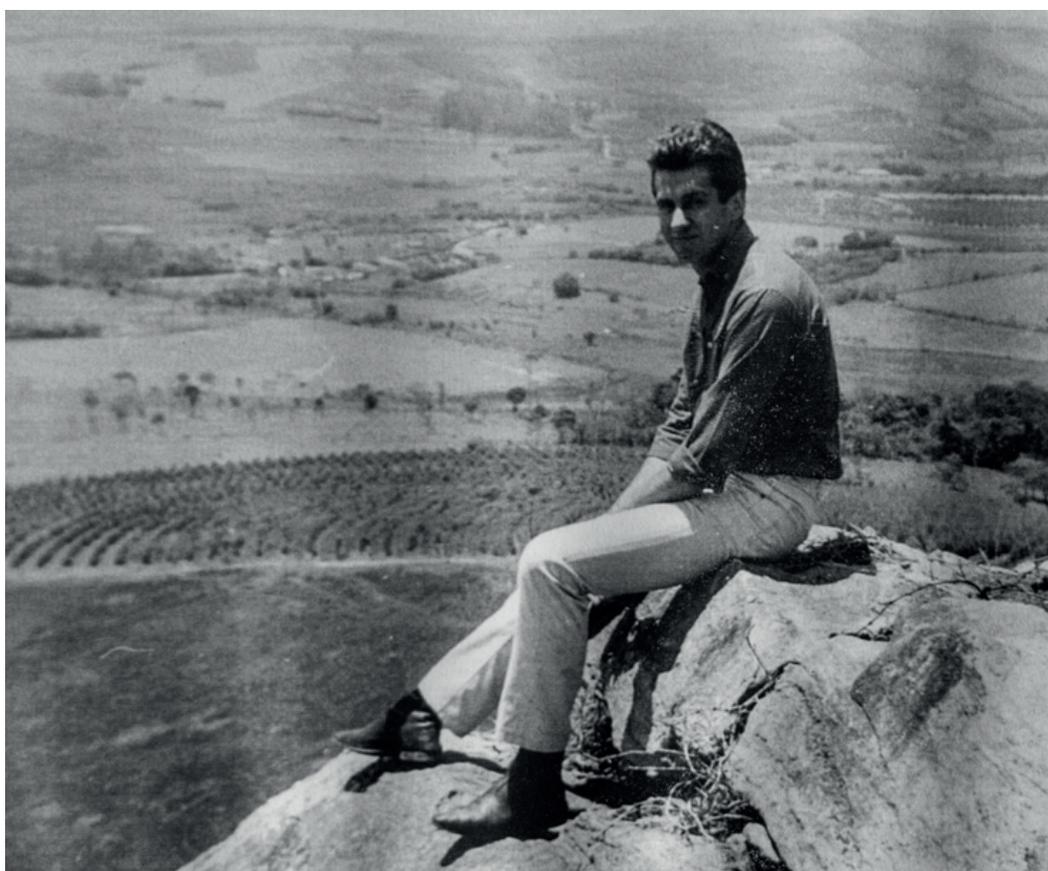
© Marcelo Delduque  
Fazenda Serrinha em 2019: no lugar das  
pastagens degradadas, agroflorestas



Começava naquela época a construção da última e principal das represas do Sistema Cantareira, o reservatório Jaguari-Jacareí. Desde meados da década anterior, o Governo do Estado já vinha construindo uma série de represas entre a serra da Cantareira e o início da Mantiqueira, mais ou menos ao longo do eixo da rodovia Fernão Dias, entre a capital paulista e a divisa com Minas Gerais. E esta seria muito, muito maior que todas as outras. Ela faria do sistema um dos maiores do mundo, abastecendo metade da região metropolitana. O grosso da água represada viria de Minas Gerais, do rio Jaguari, que nasce em Sapucaí-Mirim, quase na divisa com São Bento do Sapucaí e Gonçalves. Armazenada no enorme vale do Jacareí, exatamente aquele em cujas encostas brincávamos de arqueólogos, a água seguia por um sistema de túneis, interligando as represas até que, na altura de Mairiporã, transpunha a serra da Cantareira num monumental “elevador” de águas, para jorrar na metrópole. Uma obra gigantesca ao gosto daquele tempo e realizada com a arrogância comum à ditadura militar, à época, em seus estertores. Os moradores eram informados que seriam desapropriados, recebiam uma quantia – via de regra, muito baixa - e tinham um prazo para sair. Sem mais.

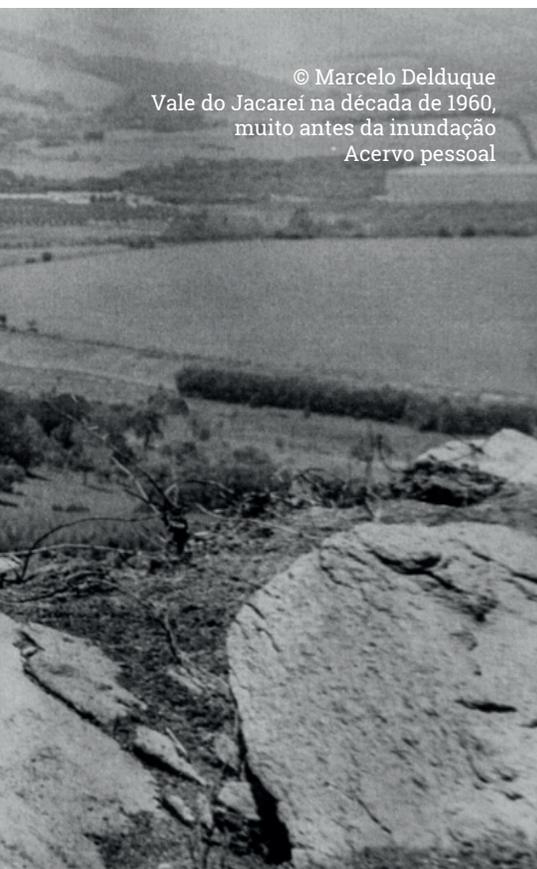
Com a represa, aquele interior estava prestes a ser tornar a nova fronteira de expansão urbana da Região Metropolitana de São Paulo.

Da nossa terra, só uma lasquinha alagou. Nos safamos pela altitude. A chamada “Serrinha”,





© Marcelo Delduque  
Reservatório Jaguari-Jacareí em 1982  
já quase completamente cheio  
Acervo pessoal



© Marcelo Delduque  
Vale do Jacareí na década de 1960,  
muito antes da inundação  
Acervo pessoal

conjunto de morros que forma nossa fazenda e que muitos dizem ser o ponto onde começa a serra da Mantiqueira, está ligeiramente mais alto que a cota do espelho d'água da represa. Mas a estrada ficou ali, impressa definitivamente na paisagem, abrindo as portas para um futuro, que ainda nem poderíamos imaginar, aceleraria o tempo e atropelaria um pedacinho de Brasil rural.

Ao matar a sede da capital, as represas redesenharam a paisagem, fizeram sumir montanhas, desalojaram comunidades, inundaram vales férteis, alteraram ciclos naturais e apagaram histórias. Impulsionaram o avanço das cidades e escreveram uma nova história.

A construção da represa, associada a outras transformações regionais profundas, em especial à duplicação da rodovia Fernão Dias – eixo de acesso a partir da capital paulista -, que aproximou Bragança da Região Metropolitana de São Paulo, motivou alterações aceleradas na estrutura econômica, social e ambiental da Serrinha e região. A chegada dos condomínios e loteamentos, tomando o lugar de sítios e fazendas, foi, sem dúvida, a face mais expressiva dessas mudanças, que ocorreu de forma muito semelhante em todo o entorno das represas do sistema. Um processo de urbanização semelhante ao que aconteceu no Brasil inteiro: caótico, sem nenhum tipo de planejamento e pautado sobretudo pelos interesses do mercado imobiliário.

Pois bem, e nós?

Vivendo exemplarmente a história daquela região, nossos

antepassados começaram plantando café no início do século 20. Com as crises econômicas e a exaustão do solo, passaram para a pecuária e também introduziram a braquiária, essa monstruosa gramínea africana que tomou o Brasil, sendo hoje provavelmente o maior obstáculo a qualquer processo de regeneração da terra. Como toda a vizinhança, encantaram-se com o vigor e a rusticidade do eucalipto – e o lucro certo a cada cinco anos. Por fim, em tempos mais recentes, implantou-se na fazenda uma olaria – já reflexo da urbanização e da demanda por tijolos –, transformando aquela terra em uma pequena Serra Pelada. Era assim que se fazia. Terra no Brasil sempre foi recurso farto, para dar lucro fácil, sem um olhar para a sustentabilidade dos solos a longo prazo. Quando uma área deixava de produzir, passava-se para a seguinte. Assim a Mata Atlântica foi abaixo.

Seguindo esse roteiro histórico lógico, estaríamos prontos e habilitados a lotear a fazenda. Pois era essa a nova vocação de nossa região.

Só que não.

O que explica que em certo momento, em que as terras da nossa região eram fatiadas sem dó, tenhamos decidido por uma inflexão brutal, não só manter a integridade territorial, como restaurar as florestas, descansar o solo, implantar agroflorestas, proteger as nascentes? Difícil precisar qual foi esse ponto de virada. Fato é que um mateiro apaixonado pela natureza e um artista, juntos, realizaram tal desatino (eu, o mateiro, e meu



irmão, o artista). Quando começamos esse movimento, no final da década de 1990, plantar mato no pasto era algo quase ofensivo. Proteger nascentes em uma região cujo grande valor é produzir água para milhões de pessoas ainda é considerado uma loucura romântica.

Bem que eu queria, naquela época, ter um conhecimento maior e invocar o valor dos serviços ambientais e argumentos tais. Mas eu era apenas um rapaz latino-americano que viajava de mochila para a Chapada Diamantina, para o rio Tapajós, para os Lençóis Maranhenses, inspirando-me e recarregando as energias nessas paisagens extraordinárias. E que em um insi-

ght, olhou para a própria terra, seca, triste e pensou que toda aquela natureza exuberante poderia ser ali também. E que com essa ideia romântica passou a plantar árvores no pasto ao mesmo tempo em que o irmão artista começou a “plantar” obras de arte no mesmo pasto, fazendo brotar uma pequena guerra familiar, por inutilizar terras produtivas. Sim, as entranhas de um lindo projeto são em geral pouco palatáveis.

Mas, de não saber que não era possível sem querer criamos o impossível, algo especial (perdoem o clichê), de alguma forma tristemente especial, por ser raro, quase uma ilha. Um contraponto importante, acreditamos,

à forma como as paisagens são ocupadas, como as pessoas se relacionam entre elas e com a natureza. Hoje somos uma espécie de centro de convivência, de experiências ambientais e artísticas em meio a uma região que continua em transformação rápida e profunda. Estamos criando um parque de obras de arte que dialogam com os processos de regeneração da terra. Experimentamos modelos de agroflorestas e restauração florestal. E, por fim, um projeto desafiador: estamos gestando uma comunidade, que ocupa uma área de antigas pastagens, cujo maior desejo é oferecer um modelo de ocupação humana como elemento potencializador de impactos positivos

a paisagem.

Como nos perguntou um vizinho atônito há bastante tempo: “e a nível de rentabilidade, como funciona?”. Na época fiquei sem saber o que responder.

Agora estou aprendendo. Mas permitam-me um rodeio antes de tentar uma resposta.

Precisamos separar as coisas. Cuidar da natureza vai muito além do projeto edificante de plantar árvores. Entendi com a experiência que regenerar a terra nunca significará que a mata vai voltar a um estágio original. Primeiro porque não existe a Mata Atlântica original. Essa é uma ideia um tanto ingênua. Pois a natureza que estamos ajudando a regenerar é uma natureza “com” o humano. De alguma forma, estamos nos regenerando. Assim, antes de mais nada, entendemos que o que fazemos nos é natural: simplesmente caminhar de forma parceira com a natureza. Nesse lugar, não tem cabimento usar a palavra lucro. Não se trata de lucrar com essa parceria. Mas de aprender uma nova forma de convivência com o planeta.

Não é simples, claro. Envolve muito conhecimento, desprendimento, uma grande disponibilidade para se abrir, paciência, muito trabalho duro (minha coluna que o diga) e a disposição de lidar o tempo todo com questões complexas e contraditórias. Fazer a virada parece romântico, mas não é fácil, não.

Os ganhos são de outra ordem.

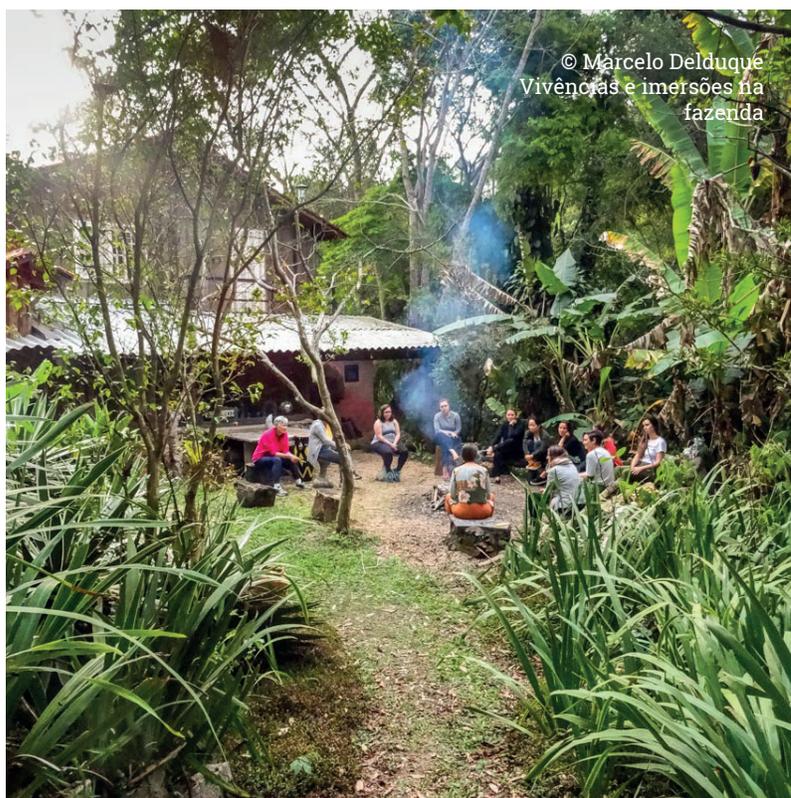
Por isso mesmo, sempre impliquei com esses mecanismos de pagamentos por serviços am-



bientais, crédito de carbono etc, que procuram atribuir valor econômico a bens que não são propriedades da humanidade, e que deveriam possuir valor por si e apenas para si. Mas entendi com o tempo, e com os tombos, que esses mecanismos são importantes para viabilizar projetos como o nosso, para que eles floresçam e ganhem escala. Trata-se de um motor que nos dá a oportunidade de compensar o enorme passivo que acumulamos nos últimos 500 anos com alguma chance de virar esse jogo.

Com o tempo, fui baixando a

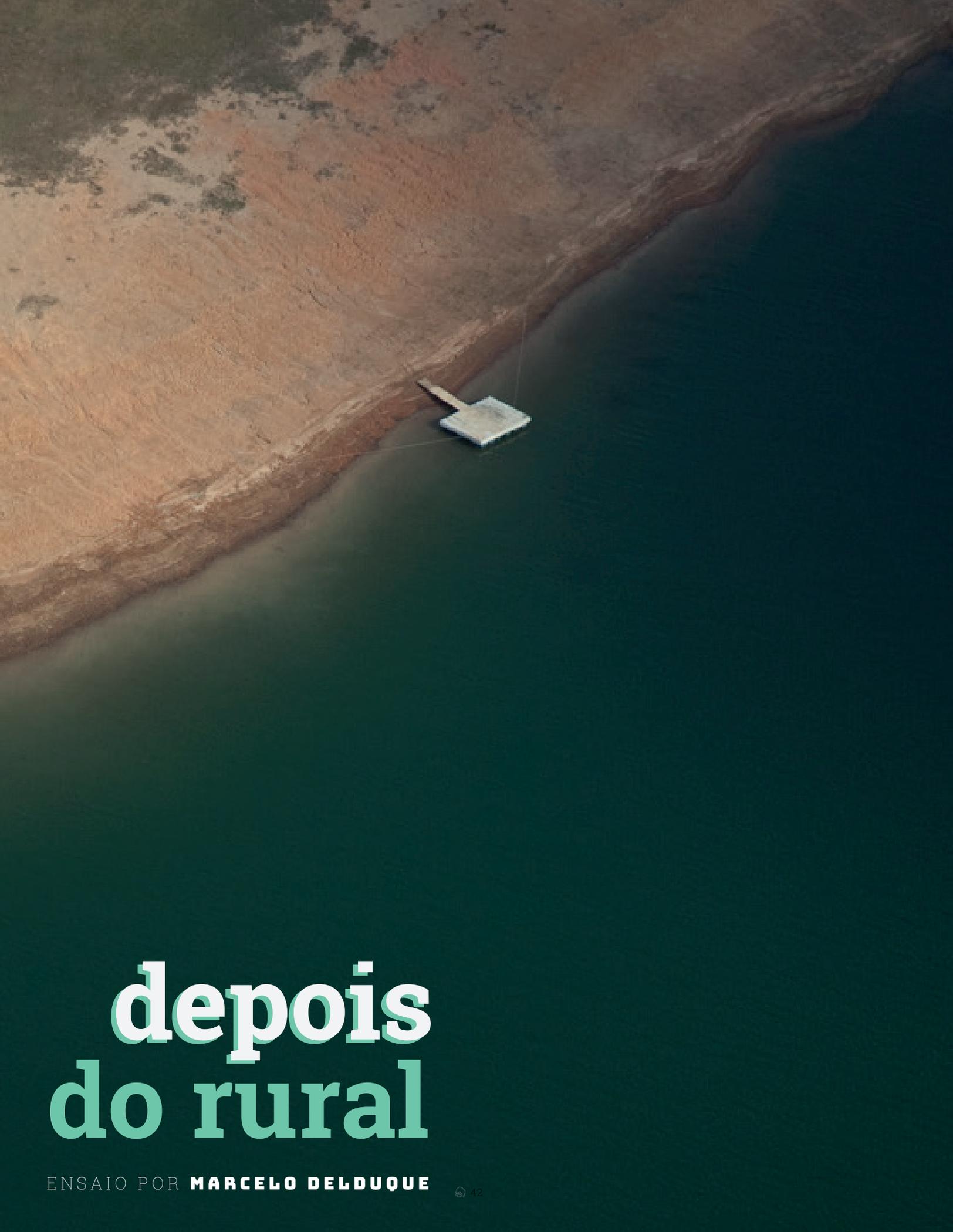
guarda e experimentei. Hoje, estamos restaurando 30 hectares de florestas utilizando recursos de compensações ambientais. Implantamos uma série de unidades demonstrativas de pastoreio voisin, silvicultura e sistemas silvipastoris graças a uma parceria com o Instituto Ipê, uma importante Ong que realiza pesquisas ecológicas, com apoio financeiro de empresas privadas. Em relação aos projetos culturais, são realizados com recursos obtidos por meio de patrocínios de empresas via leis de incentivo.



Sem hipocrisia, não vivemos alheios ao mundo e à lógica do mercado. Mas procuramos aproveitá-la a favor de ações que impactam o mundo positivamente. Vivemos e pagamos nosso dia a dia recebendo grupos, realizando imersões de instituições, de empresas, promovendo atividades para escolas, realizando residências artísticas e laboratórios de manejos agroflorestais. Aproveitamos as qualidades do nosso espaço como um atrativo para que as pessoas nos procurem, exploramos o fato de sermos uma reserva ecológica como uma forma de marketing ambiental. No melhor sentido que isso possa ter, vale dizer.

Procuramos fazer isso com coerência aos nossos princípios, incorporando em nossas ações, mesmo as mais banais, um cuidado com o uso dos recursos, o respeito a todas as formas de vida. Entendemos que as intervenções humanas podem ter funções ecológicas. Procuramos despertar naqueles que vêm da cidade um sentimento de pertencimento à natureza e de responsabilidade por seus atos. Assim, vamos nos equilibrando num delicado, mas importante, caminho que nos mantém fiéis ao que acreditamos, com os pés na terra, enxada e facão nas mãos, sementes grudadas no corpo se espalhando por aí. E um pouco de matemática, de engenharia, de economia, de conexão com o mundo real. É um equilibrar-se na corda bamba, mas temos fé profunda nesse caminho. Quando o assunto vem à tona, com todos os dilemas e contradições envolvidos, lembro sempre de uma canção de Gilberto Gil, Graça divina do álbum “Quanta”, de 1997, em que o compositor canta: “A eficácia da graça divina tem um pé na farmácia e outro no amor”.

Mas, a bem da verdade, isso tudo são formas de sobreviver materialmente no mundo. Nossas crenças mais profundas são o que realmente nos mantém vivos. Uma vez me perguntaram numa apresentação sobre a história da fazenda: “por que plantar florestas?” “Um pouco sem paciência, respondi com alguma ironia: “porque eu gosto de florestas”. Todos riram. Mas era a pura verdade.



# depois do rural

ENSAIO POR **MARCELO DELDUQUE**











## editores

### PEDRO ROBERTO JACOBI

Professor Titular Senior do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (IEE) da Universidade de São Paulo (PROCAM/IEE/USP). Coordenador do Projeto Temático Fapesp MacroAmb. Editor da revista Ambiente e Sociedade. Coordenador do Grupo de Pesquisa Meio Ambiente e Sociedade do Instituto de Estudos Avançados da USP (IEA). Presidente do Conselho do ICLEI- Governos Locais pela Sustentabilidade – América do Sul. Atua na coordenação do sub-projeto de pesquisa junto ao INCLINE. Coordenador (Brasil) do Projeto GovernÁgua - SARAS Institute - Inter-American Institute for Global Change Research (IAI).

### LUCIANA TRAVASSOS

Professora adjunta da Universidade Federal do ABC (UFABC), no Bacharelado em Planejamento Territorial e na Pós-graduação em Planejamento e Gestão do território. É arquiteta urbanista e doutora em Ciência Ambiental (PROCAM-USP). Trabalha com a relação entre a produção do espaço e a natureza, com base na justiça ambiental e foco em dinâmicas territoriais e políticas públicas. Professora colaboradora do Projeto GovernÁgua - SARAS Institute - InterAmerican Institute for Global Change Research (IAI).

### LIDIANE ALONSO PAIXÃO DOS ANJOS

Engenheira Florestal (UNESP), Mestra em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade (USP) e Doutoranda em Planejamento e Gestão do Território pela UFABC. Atua como Professora de biologia, Pesquisadora do Temático Fapesp Macroamb e Pesquisadora Colaboradora do Projeto GovernÁgua - SARAS Institute - Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). Participa do Grupo de Pesquisa "Governança, políticas públicas e território" da UFABC.

### IGOR MATHEUS SANTANA-CHAVES

Arquiteto e Urbanista, Mestre e Doutorando em Planejamento e Gestão do Território pela UFABC. Pesquisador do temático MacroAmb (FAPESP), Pesquisador Colaborador do Projeto GovernÁgua - SARAS Institute - Inter-American Institute for Global Change Research (IAI), e do Laboratório de Planejamento Territorial (LabPlan) (UFABC/PGT). Também é membro do corpo editorial da Revista Ambiente & Sociedade.



# QUEM FEZ ESSA EDIÇÃO?

## autores

**Alexander Turra** - Biólogo formado pela UNICAMP, onde também fez mestrado e doutorado em Ecologia. É professor titular do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) e coordenador da Cátedra UNESCO para Sustentabilidade do Oceano (IEA/IOUSP). Estuda o ambiente marinho por vários ângulos, buscando navegar nos caminhos da pesquisa interdisciplinar e da integração da ciência com a sociedade.

**Alexandre Toshiro Igari** - É docente, pesquisador e orientador no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e também no bacharelado em Gestão Ambiental da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP). Sua pesquisa concentra-se em processos de mudança institucional em serviços ecossistêmicos, com ênfase na mudança do uso das terras, sob as perspectivas teóricas da Economia Ecológica, Economia Institucional e Nova Sociologia Econômica.

**Aline Canhoto Gonçalves Ribeiro** - Bacharel em Engenharia Ambiental (USP). Tem experiência em geoprocessamento, emissões de gases de efeito estufa e valoração de serviços ecossistêmicos.

**Amanda Nunes Ribeiro** - Engenheira Ambiental pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é mestranda em Ciências no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Trabalha como pesquisadora na análise e valoração de serviços ecossistêmicos.

**Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo** - Livre-docência em Planejamento Ambiental pela Escola Politécnica da USP, em 2019. Pós-doutora em Ciências Ambientais pela School of Environmental Sciences da University of East Anglia (UK), em 2009. Doutora em Engenharia pela Escola Politécnica da USP, em 2004. Mestre em Engenharia pela Escola de Engenharia de São Carlos da USP, em 1996. Graduada em Geologia pela Unesp, em 1991.

**Bruna Fatiche Pavani** - Bacharel em Oceanografia (USP), especialista em Direito e Gestão do Meio Ambiente (SENAC), mestre e doutora em Ciências (ITA). Atuou como research scholar no Abess Center for Ecosystem Science and Policy (University of Miami, EUA). Trabalha como pesquisadora colaboradora do Instituto de Energia e Ambiente (USP), atuando principalmente com o mapeamento e a valoração de serviços ecossistêmicos em projetos acadêmicos e empresariais.

**Bruno César Nascimento Portes** - Doutorando em Ciência Ambiental na Universidade de São Paulo, mestre em Planejamento e Gestão do Território pela Universidade Federal do ABC (2019) e Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (2016) com período sanduíche em Ciências Culturais na Leuphana Universität (2012-2013). Estuda relações urbano-rural na Macrometrópole Paulista, com foco em metodologias de identificação e mapeamento de áreas de interface urbano-rural e de avaliação de serviços ecossistêmicos no

território.

**Camila Espezio de Oliveira** - Doutoranda em Sustentabilidade, Mestra em Sustentabilidade (2018) e Bacharela em Gestão Ambiental pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo – EACH-USP. Estuda tradeoffs e sinergias entre serviços ecossistêmicos, buscando entender o nexo entre as ações coletivas para conservação e o uso de serviços ecossistêmicos culturais pelo ecoturismo de aventura.

**Hélia Maria Santa Bárbara Pereira** - Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Mogi das Cruzes (1982) e especialização em Gestão Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (1998). Atualmente é Arquiteto I da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo.

**João Marcos Mott Pavanelli** - Doutorando em Sustentabilidade, Mestre em Sustentabilidade (2016) e Bacharel em Marketing (2012) pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo – EACH-USP. Estuda evolução histórica de setores elétricos com foco para emergência e mudança das instituições. Procura entender cenários de transições energéticas para fontes de geração elétrica renováveis e limpas.

**Leandra R. Gonçalves** - Bióloga, Doutora em Relações Internacionais. Atualmente realiza pós-doutorado no Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, no âmbito do Projeto FAPESP "Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática". Desenvolve pesquisas interdisciplinares na área de gestão e governança costeira e marinha. Integrante da Liga das Mulheres pelos Oceanos.

**Marina Ribeiro Corrêa** - Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (IB-USP). Atualmente desenvolve seu mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (IEE-USP) junto ao LabManejo (IO-USP). Interesses de pesquisa: Conservação Marinha, Gestão Baseada em Ecossistemas, Interface ciência-gestão, Análise de Redes Sociais, Governança costeira e marinha e

Mudanças Climáticas. Conselheira da Liga das Mulheres pelos Oceanos.

**Marcelo Delduque** - Jardineiro agrofloresteiro, editor e fotógrafo. Vive entre andanças pelo Brasil e sementeiras na Fazenda Serrinha, no ofício de aumentar e conectar fragmentos florestais e agroflorestais, espalhando essa ideia até depois de onde a vista alcança. Entre os projetos editoriais, gosta de destacar o livro "Amazônia – Prata – São Francisco: União d'águas, o imaginário das grandes bacias fluviais brasileiras", organizado em parceria com Bené Fonteles, finalista do prêmio Jabuti 2014, e a exposição "Olarias", um retrato do ofício e da vida dos oleiros da região de Bragança Paulista. Na fazenda, trabalha em campo cuidando dos programas relacionados à regeneração da paisagem. Atualmente dedica-se também a pesquisar outras iniciativas semelhantes, tecendo redes, estabelecendo conexões entre elas e contando essas histórias por meio do projeto "Pontos de virada".

**Maurício Lamano Ferreira** - Pós-doutor pela Universidade de São Paulo (CENA/USP), Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo (CENA/USP), Mestre em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente pelo Instituto de Botânica de São Paulo (IBT/SP), formado em Geociências pelo Instituto de Geociências da USP (IGC/USP) e também em Ciências Biológicas pela Universidade Mackenzie (UPM). Dentre os principais temas de seus trabalhos e orientações encontram-se: Poluição Ambiental, Ecologia de Ecossistemas e Ecologia Isotópica, Ciclos Biogeoquímicos, Mudanças Climáticas, Adaptações às Mudanças Climáticas Baseadas em Ecossistemas (AbE), Nature-based Solutions (NbS) e Conservação da Natureza. Com experiência docente nos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso de Engenharia Ambiental.

**Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli** - Possui graduação em Engenharia Civil e Sanitária pelo Instituto Mauá de Tecnologia (1984), mestrado em Ciência Ambiental pela Universidade de São Paulo (1997), doutorado em Economia Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (2005) e livre docência pela Universidade de São Paulo (2018). Possui pós-graduação em Environmental Management pela Universida-

de Técnica de Dresden - Alemanha (1989/1990) e foi Visiting Student na Universidade de Kent at Canterbury na Inglaterra (1999/2000). É credenciado nos programas de pós-graduação da USP: Ciência Ambiental e Modelagem de Sistemas Complexos. Fez pós-doutorado na Universidade de Wageningen na Holanda em Gestão Participativa de Recursos Hídricos. Atua nas áreas de Economia Ecológica e Gestão de Recursos Hídricos

**Priscila Ikematsu** - Bacharel em Engenharia Ambiental (UNESP) e mestre em Arquitetura e Urbanismo (USP). Foi pesquisadora visitante no International Centre for Balanced Land Use (University of Newcastle, Austrália). Trabalha no Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental do Centro de Tecnologias Geoambientais (IPT) e é doutoranda em Ciência Ambiental (USP).

**Solange Santos Silva Sánchez** - Graduada em Ciências Sociais pela Universidade de São Paulo (1989), com mestrado em Sociologia (1996) e doutorado em Sociologia (2004), ambos pela Universidade de São Paulo. Pós-Doutorado no Instituto de Energia e Ambiente-IEE/Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental-PRO-CAM da Universidade de São Paulo-USP. Editora Executiva da Revista Ambiente & Sociedade desde 2011. Especialista em Ordenamento Territorial da Prefeitura do Município de São Paulo. Tem experiência nas áreas de Sociologia, Planejamento Urbano e Estudos Ambientais, atuando principalmente nos seguintes temas: planejamento urbano, requalificação urbana, avaliação de impacto ambiental, avaliação ambiental estratégica, política ambiental.

**Wilson Cabral de Sousa Jr.** - Graduado em Oceanologia pela Universidade Federal do Rio Grande (1996), Mestre em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1999), e Doutor em Economia pela Universidade Estadual de Campinas (2003), com Phd Sandwich pela University of London (2002). Realizou pesquisas de pós-doutorado junto ao Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo e ao Sustainability Research Centre da Universidade de Sunshine Coast/Austrália. Atualmente é professor associado do Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

# DIÁLOGOS

socioambientais  
na macrometrópole paulista

## NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. O tema de cada artigo é sugestão temática norteadora por parte dos organizadores para guiar os autores, podendo ser alterado pelos mesmos.
2. O recorte da Macrometrópole paulista pode tanto ser utilizado de forma sistêmica, como recorte geográfico ou mesmo a escolha de uma cidade, uma região que esteja inserida dentro da MMP.
3. Entende-se por MMP o conjunto dos 174 municípios formados pela soma das regiões metropolitanas de São Paulo, Baixada Santista, Campinas, Vale do Paraíba e Litoral Norte, Sorocabana, além das Aglomerações Urbanas de Jundiaí e Piracicaba. <https://www.emplasa.sp.gov.br/MMP>
4. O manuscrito deve ser estruturado da seguinte forma: Título, autor e co-autores em ordem de relevância para o texto, Palavras-chave, introdução, desenvolvimento do texto, referências. Notas de rodapé e/ou de fim de página são opcionais e devem ser evitadas ao máximo.
5. O texto deve ser redigido no idioma português.
6. Fonte Arial 11 e espaçamento 1,5 (um e meio) entre linhas.
7. O texto deverá apresentar as referências ao final.
8. O arquivo todo do manuscrito deverá ter o máximo de 2. Poderá haver excepcionalidades em casos de utilização de mapas, gráficos e tabelas essenciais a compreensão do texto.
9. Título do artigo deve ter, no máximo, 15 palavras.
10. As Palavras-chave, devem ser no mínimo 3 e no máximo 5.
11. Elementos gráficos (Tabelas, quadros, gráficos, figuras, fotos, desenhos e mapas). São permitidos apenas o total de três elementos ao todo, numerados em algarismos arábicos na sequência em que aparecerem no texto.
12. Imagens coloridas e em preto e branco, digitalizadas eletronicamente com resolução a partir de 300 dpi.
13. As notas de fim de página são de caráter explicativo e devem ser evitadas. Utilizadas apenas como exceção, quando estritamente necessárias para a compreensão do texto e com, no máximo, três linhas. As notas terão numeração consecutiva, em arábicos, na ordem em que aparecem no texto.
14. Número de Referências não deve ultrapassar cinco.
15. As citações no corpo do texto e as referências deverão obedecer às normas da ABNT para autores nacionais e Vancouver para autores estrangeiros.

## REALIZAÇÃO

