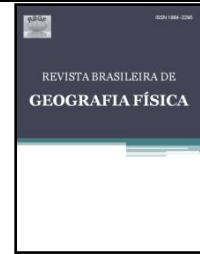




Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Método não monetário para a avaliação dos serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas úmidas em áreas urbanas

Fabio Leandro da Silva, Universidade de São Paulo. Autor Correspondente: e-mail fabioleodasilva@gmail.com Welber Senteio Smith, Universidade Paulista, Marcela Bianchessi Cunha-Santino, Universidade Federal de São Carlos, Irineu Bianchini Júnior, Universidade Federal de São Carlos.

Artigo recebido em 04/06/2018 e aceito em 15/12/2018

RESUMO

Nas últimas décadas muito tem sido discutido sobre os serviços ecossistêmicos, dada a sua importância para a sociedade. Métodos para avaliação dos serviços ecossistêmicos começaram a surgir, porém aqueles de caráter econômico são influenciados pelo contexto sociocultural. O presente estudo empregou um método não monetário adaptado da literatura para a avaliação das demandas e provisões associadas aos serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, suporte e cultural) prestados pelas áreas úmidas do município de Sorocaba-SP. Através de entrevistas realizadas com os gestores ambientais e doutores na área residentes no município, foi elaborada uma matriz. Os resultados mostraram que algumas tipologias de serviços ecossistêmicos possuem um balanço neutro entre a oferta e demanda, ao passo que outras possuem um balanço negativo. Conclui-se que o método empregado é útil para a avaliação dos serviços ecossistêmicos, assim como os ecossistemas de áreas úmidas do município de Sorocaba possuem uma boa capacidade de proteção, entretanto medidas gerenciais ainda são necessárias para a preservação de sua integridade.

Palavras-chave: Recursos Hídricos; Gerenciamento Ambiental; Provisão; Demanda.

Non-monetary method for the ecosystem services assessment provided by wetlands in urban areas

ABSTRACT

In the last decades, much has been discussed about ecosystem services, given its importance to the society. Methods for its evaluation began to emerge, but the economic nature in the approach are influenced by the sociocultural context. The present study employed a non-monetary method adapted from the literature to evaluate the demands and provisions associated with the ecosystem services (provision, regulation, support and cultural) provided by the wetlands ecosystems of the Sorocaba municipality (São Paulo State, Brazil). Through interviews with environmental managers and doctors in the environmental field residents in the municipality, a matrix was elaborated. The results showed that some ecosystems services have a neutral balance between supply and demand, while others have a negative balance. We concluded that the method used is useful for the ecosystem services evaluation, the Sorocaba's wetland ecosystems have a good provision capacity and management measures are necessary to preserve their integrity.

Keywords: Keywords: Water resources; Environmental Management; Provision; Demand.

Introdução

Tem se discutido nas últimas décadas sobre os serviços ecossistêmicos, principalmente os aspectos relacionados com a sua importância e meios para a sua avaliação. Os serviços ecossistêmicos podem ser descritos como os benefícios proporcionados, de forma direta ou indireta, pelos elementos biofísicos e funções ecológicas que são aproveitados ou consumidos pelos seres humanos, sendo que a sua provisão associa-se diretamente com a integridade dos ecossistemas, biodiversidade e ações antrópicas (Constanza et al., 1997; Daily, 1997; Pimentel et

al., 1997; MA, 2005; McPhearson et al., 2014; Wunder, 2015; Grizzetti et al., 2016). Dubois et al. (2015) agrupam os serviços ecossistêmicos em quatro categorias distintas: (i) provisão (e.g. água, madeira), (ii) regulação (e.g. controle do fluxo de água), suporte (e.g. ciclagem da matéria) e (iv) culturais (e.g. recreação, valores estéticos.)

Dada a sua importância para a sociedade, os serviços ecossistêmicos têm sido alvo de extensas pesquisas e entrou nas pautas do poder público em todos os níveis (i.e. nacional, estadual e local). Observa-se ainda que, nas últimas décadas uma crescente destinação de esforços para a

realização de avaliações envolvendo os serviços ecossistêmicos, situação que propicia a elaboração de medidas adequadas de manejo.

Todavia, Newton et al. (2018) salientam que alguns fatores acabam interferindo nessas avaliações, dentre eles os autores ressaltam: (i) a não aceitação das definições de serviços ecossistêmicos e suas categorias; (ii) emprego de diferentes unidades nas avaliações realizadas (e.g. kg, m²); (iii) dificuldade de se avaliar alguns serviços ecossistêmicos em termos monetários (e.g. valores estéticos); (iv) a problemática relacionada com a questão monetária devido aspectos socioeconômicos (e.g. distribuição de renda); (v) variações nas taxas de câmbio e valores das mercadorias e (vi) variações atreladas às mudanças climáticas (e.g. regime de chuvas).

Basicamente, as abordagens adotadas para se avaliar os serviços ecossistêmicos podem apresentar caráter qualitativo (e.g. métodos não monetários) ou quantitativos, situação que envolve análises econômicas (Burkhard et al., 2009; Geneletti, 2015). Tais abordagens são capazes de oferecer indicativos sobre os serviços ecossistêmicos, sendo assim, podem auxiliar através do fornecimento de critérios para a tomada de decisão (Cordier et al., 2014).

Todavia, ressalta-se que estimativas de caráter econômico sofrem forte influência da definição geográfica, jurisdição econômica, condições biofísicas, integridade ecológica e do contexto sociocultural (Teeb, 2013; Lara-Pulido et al., 2018). Sendo assim, os serviços ecossistêmicos acabam sendo avaliados conforme o valor de mercado, situação em que os ecossistemas passam a ser considerados os fornecedores e os usuários passam a ser os consumidores dos produtos ofertados (i.e. serviços ecossistêmicos), situação que acabam sofrendo uma série de mudanças devido políticas relacionadas com o processo de desenvolvimento (Yang et al., 2018).

Um outro fator agravante reside no fato de que dificilmente nota-se a consideração dos serviços ecossistêmicos que contribuem para a geração dos serviços que de fato são consumidos pela sociedade, ou seja, os serviços ecossistêmicos co-produtores acabam sendo não considerados no processo de valoração. Barth & Doll (2016) ressaltam que, apesar desses serviços contribuírem para a geração dos serviços que são diretamente consumidos pela humanidade, estes não podem ser expressos em termos financeiros, dado o seu valor de não uso.

Dependendo da abordagem adotada e a condução do processo de desenvolvimento, elevados custos de ordem social podem ser gerados para a sociedade em função das forças de mercado,

visto que somente alguns particulares acabam se beneficiando com o processo de desenvolvimento, ao passo que uma grande parcela acaba lidando com o ônus oriundo do processo de conversão dos ecossistemas naturais e redução da provisão dos serviços ambientais.

Cabe salientar que essa situação agrava-se nos centros urbanos, dado que a expansão urbana acarreta em alterações do uso e cobertura da terra e desencadeia alterações nos sistemas naturais, implicando na perda dos serviços ecossistêmicos (Xie et al., 2018) e ganhos econômicos, principalmente para o setor de construção civil e industrial. Os ecossistemas aquáticos interiores são os sistemas naturais mais afetados pelo desenvolvimento das atividades antrópicas, sendo submetidos à uma série de alterações, tanto de ordem física, química ou biológica.

Dentre os sistemas dulcícolas mais afetados, tanto a nível global, como nacional, encontram-se as áreas úmidas, um dos sistemas mais impactados de forma adversa pelo desenvolvimento das atividades humanas. Cabe destacar que, as áreas úmidas são importantes provedoras de serviços ecossistêmicos, principalmente em relação aos processos de regulação e provisão de recursos (Chaikumbung et al., 2016), incluindo a produção agrícola de grande escala e a subsistência de muitas comunidades.

Surge assim, a necessidade de se avaliar os serviços ecossistêmicos fornecidos por esses ambientes, situação que favorece a realização de seu manejo adequado e permite a formulação de diretrizes que influenciem no processo de planejamento e expansão das áreas antropizadas, implicando na conservação desses sistemas.

Sendo assim, destaca-se que uma avaliação dos serviços ecossistêmicos deve considerar minimamente o ecossistema provedor desses serviços e a comunidade diretamente afetada pelas oscilações que ocorrem em sua provisão (García-Lorente et al., 2018; Yang et al., 2018). Abordagens espaciais propiciam um melhor entendimento da complexidade existente entre a provisão dos serviços ecossistêmicos e o seu uso em uma dada área (Burkhard et al., 2012; Geneletti, 2015), quando aliadas aos indicadores qualitativos, proporcionam informações consideradas suficientes para a tomada de decisão (Teeb, 2013). A distinção entre a oferta e demanda dos serviços ecossistêmicos em uma determinada região fornece bases para a realização de uma contabilidade, fornecendo garantias de que a demanda não seja maior do que a oferta (Crossman et al., 2013) e de que a integridade ecológica esteja sendo mantida.

Uma abordagem capaz de avaliar a capacidade de provisão de serviços ecossistêmicos

pelas áreas úmidas, bem como ponderar todas as demandas associadas a esses serviços, serve de grande auxílio para o gerenciamento desses ecossistemas e fornece subsídios para a tomada de decisão.

Frente ao exposto, o presente trabalho buscou empregar um método não monetário para a avaliação dos ecossistemas de áreas úmidas, fornecendo assim uma abordagem útil para a avaliação desses sistemas no meio urbano, tendo como área de estudo o município de Sorocaba - SP.

Material e métodos

Área de Estudo

Sorocaba localiza-se na porção sudoeste do estado de São Paulo, encontra-se inserido entre as coordenadas $47^{\circ}34'12,000''/23^{\circ}21'3,600''$ e $47^{\circ}18'10,800''W/23^{\circ}35'20,058''S$ (Figura 1). Sorocaba é um município brasileiro de médio porte

marcado por diversos ciclos econômicos, ciclos que geraram muitas mudanças na socioeconômica e ambientes naturais (Smith et al., 2018). Conforme o censo demográfico realizado em 2010, a sua população é composta por 586.625 habitantes (IBGE, 2010). Destaca-se que ca. 98% da população do município encontra-se vivendo na área urbana.

O clima do município é do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen (Cepagri, 2018), clima caracterizado pela presença de duas estações climáticas bem definidas, uma seca e outra chuvosa.

Smith et al. (2014) salientam que o rio Sorocaba possui ao longo de seu percurso diversas áreas úmidas, dada a baixa declividade da bacia de drenagem, situação que possivelmente contribui para a existência de diversas áreas úmidas no município de Sorocaba.

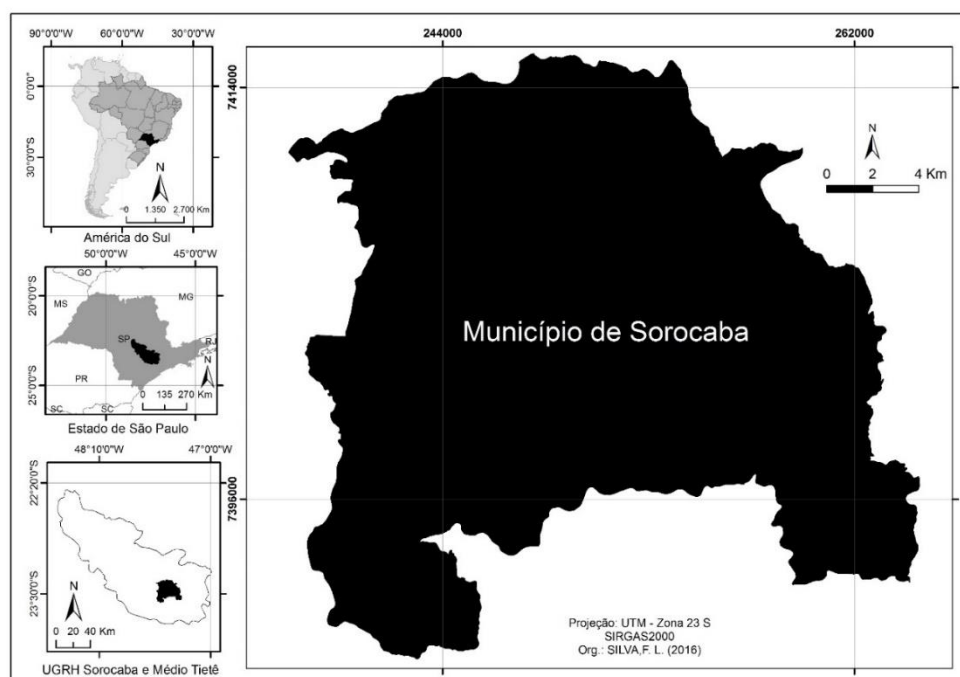


Figura 1. Localização geográfica do município de Sorocaba– SP.

Avaliação dos serviços ambientais

Visando a obtenção de um panorama dos serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas úmidas no município de Sorocaba-SP (Figura 2), uma abordagem qualitativa foi empregada, já que abordagens econômicas sofrem forte influência do contexto socioeconômico e podem ocasionar em elevados custos do ponto de vista socioambiental, já que alguns particulares podem se beneficiar da situação.

Burkhard et al. (2009) desenvolveram uma abordagem que avalia a capacidade de provisão de serviços ecossistêmicos de cada elemento que está inserido na paisagem em análise. Para tanto, os

autores criaram uma matriz que engloba diferentes tipologias de uso e cobertura da terra e os serviços ecossistêmicos associados, sendo que em cada intersecção da matriz uma nota entre 0 e 5 deve ser atribuída.

Para a avaliação da capacidade de provisão dos serviços ecossistêmicos, um questionário fechado solicitando a atribuição de notas para as tipologias dos serviços ecossistêmicos elencadas para as áreas úmidas foi elaborado e enviado para 40 especialistas do município de Sorocaba (i.e. doutores na área, gestores da parte ambiental do município), dos quais somente dez retornaram.

Os questionários foram preenchidos com base no julgamento prévio de cada entrevistado, sendo que cada um deles atribuiu uma nota, que variou de 0 a 5, para a capacidade dos ecossistemas de áreas úmidas de Sorocaba-SP em fornecer serviços ecossistêmicos (Tabela 1), assim como a demanda associada a cada um desses serviços, conforme Burkhard et al. (2009).

O emprego da matriz é um método atrativo por ser flexível e possibilitar um detalhamento das informações, assim como a integração dos dados oriundos da entrevista, além de ser um instrumento útil para a tomada de decisão (Burkhard et al. 2014).

Tabela 1 - Valores de score para a capacidade de provisão dos serviços ecossistêmicos e demanda, bem como o seu respectiva significado

Score	Descrição
0	Não Relevante
1	Relativamente baixa
2	Relevante
3	Mediana
4	Relativamente muito alta
5	Muito alta

Fonte: Adaptado de Burkhard et al. (2009)

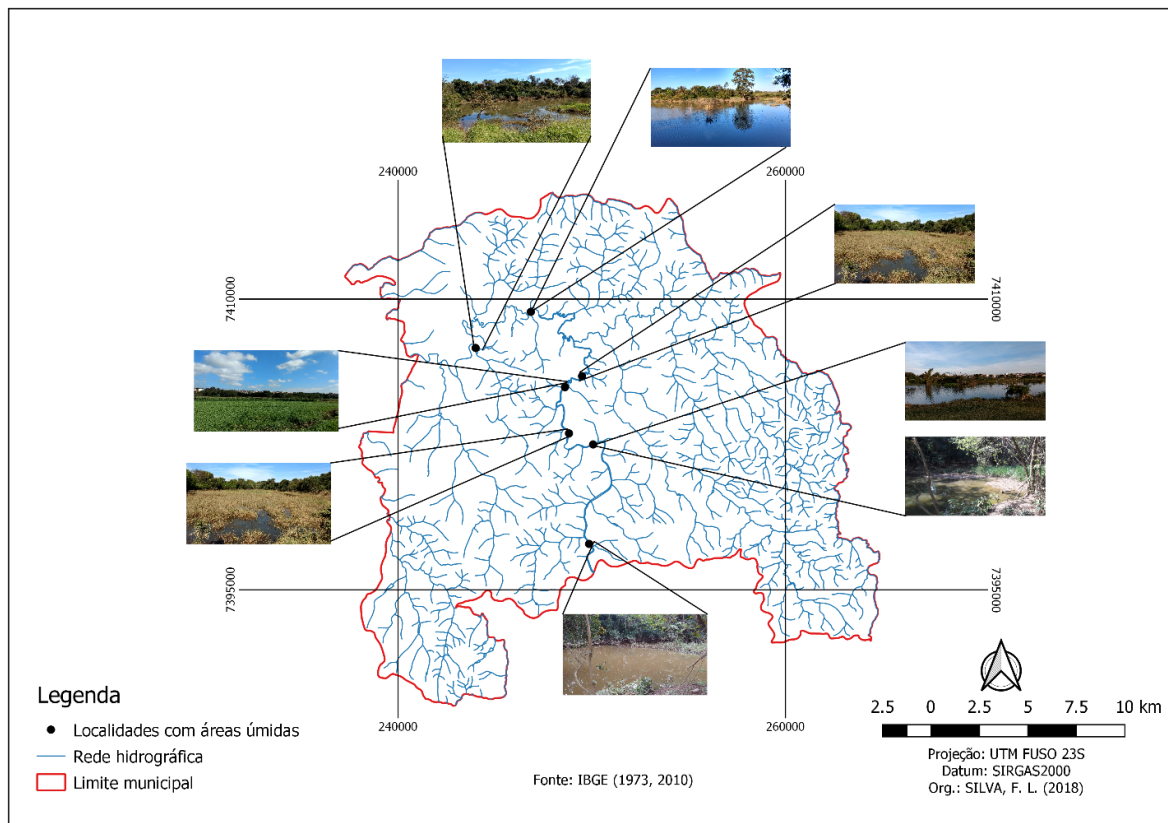


Figura 2. Ecossistemas de áreas úmidas do município de Sorocaba-SP

Resultados e discussão

Buscando sintetizar os dados obtidos, foi utilizada a mediana dos valores atribuídos (valores inteiros) pelos especialistas, no intuito de gerar uma avaliação geral da condição dos serviços ecossistêmicos dos sistemas alvos, favorecendo assim o planejamento futuro do município de Sorocaba e o manejo adequado desses corpos hídricos.

A Tabela 2 apresenta os principais serviços ecossistêmicos prestados pelos ecossistemas de áreas úmidas do município de Sorocaba, a seleção pautou-se no cenário local e nos principais serviços elencados na literatura e o seu uso pela população local. O método utilizado tratou-se de uma

avaliação não monetária, cujo foco é verificar o impacto humano sobre os serviços ecossistêmicos.

No que tange a capacidade de provisão dos serviços ecossistêmicos como um todo, nota-se que os ecossistemas de áreas úmidas possuem uma capacidade que varia de mediana a muito alta em termos de relevância, salvo a tipologia aquicultura, cujo enquadramento da capacidade foi relevante. As tipologias de serviços ambientais com relevância muito alta em termos de capacidade de fornecimento foram provisão e manutenção da ictiofauna e valores de educação.

Cabe salientar que os serviços ecossistêmicos de regulação e suporte receberam uma pontuação que demonstrou uma capacidade de provisão relevante ou muito relevante. Esses serviços ecossistêmicos

são de grande importância para a sociedade, visto que associam-se com o bem-estar da população do entorno, provisão de recursos naturais e atenuação de situações decorrentes do processo de

urbanização (e.g. enchentes, formação de ilhas de calor) e desenvolvimento de atividades agrícolas (e.g. aceleração dos processos erosivos).

Tabela 2. Matriz da avaliação da capacidade de provisão e demanda dos serviços ambientais fornecidos pelas áreas úmidas

Serviços Ecosistêmicos	Tipologias	Capacidade	Demanda	Balço
PROVISÃO	Água	4	5	-1
	Provisão de Ictiofauna	5	5	0
	Aquicultura	2	2	0
REGULAÇÃO	Regulação do Microclima	4	4	0
	Controle do fluxo de água	4	5	-1
	Recarga de aquíferos	4	4	0
	Regulação dos Processos Erosivos	3	5	-2
	Regulação de Nutrientes	3	4	-1
SUPORTE	Purificação da Água	3	5	-2
	Produção Primária	4	4	0
	Ciclagem da água	3	4	-1
	Ciclagem de Nutrientes	4	4	0
	Manutenção da ictiofauna	5	5	0
CULTURAL	Recreação	3	3	0
	Pesca voltada ao lazer	3	4	-1
	Valores estéticos	4	5	-1
	Valores de educação	5	5	0
	Valor intrínseco da biodiversidade	4	5	-1

Com exceção da demanda pela tipologia aquicultura que enquadrado-se na categoria de demanda relevante, as demais tipologias analisadas se inseriram nas categorias que indicam uma demanda mediana, relativamente alta ou muito alta. Essa situação associou-se com o domínio humano da paisagem, visto a baixa existência de áreas de vegetação nativa no município e a grande área urbanizada existente, além do grande adensamento populacional. As maiores demandas estão associadas com as tipologias água, provisão de ictiofauna, controle do fluxo de água, regulação dos processos erosivos, purificação da água, manutenção da ictiofauna, valores estéticos, educação e valores da biodiversidade.

Por fim, o balanço entre capacidade e demanda para metade das tipologias foi neutro. Para as tipologias água, controle do fluxo de água, regulação dos nutrientes, ciclagem da água, pesca voltada ao lazer, valores estéticos e valores da biodiversidade apresentaram um balanço que excede levemente a capacidade de provisão pelos ecossistemas de áreas úmidas, enquanto as tipologias regulação dos processos erosivos e purificação da água apresentaram um balanço negativo maior. Nota-se que a atual demanda existente acerca desses serviços excedeu a capacidade de provisão dos ecossistemas de áreas úmidas, situação que faz necessário a elaboração de medidas de manejo adequadas para salvaguardar as características funcionais desses sistemas.

Apesar de algumas categorias apresentarem um balanço neutro, é preciso se realizar medidas de manejo no curto e médio prazo com vistas a evitar a depredação do capital natural (Burkhard et al., 2014).

Um ponto que merece destaque é o fato de que os usos e cobertura da terra exercem forte influência na demanda associados com os serviços ecossistêmicos, dado que influenciam diretamente na integridade e funcionamento dos ecossistemas naturais (Burkhard et al. 2014). Dada a sua importância, os ecossistemas de áreas úmidas devem sempre ser considerados nos planos relacionados com o uso da terra (Sieben et al., 2018). Burkhard et al. (2014) salientam também que o tamanho populacional também está relacionado com a demanda existentes acerca desses serviços.

Destaca-se o fato ainda de que as áreas úmidas possuem forte relação com o pulso de inundação (Junk et al., 1998), portanto, infere-se que a sua capacidade de provisão dos serviços ecossistêmicos pode variar ao longo do ano, visto a existência de períodos em que esses sistemas não encontram-se em equilíbrio.

Pereira & Sobrinho (2017) reforçam que os atuais instrumentos econômicos de mercado e relacionados com externalidades não são suficientes para que ocorra a regulação dos recursos naturais.

Os resultados gerados podem ser de grande valia para a formação de um arranjo que possibilite a manutenção e conservação desses sistemas em longo prazo, tratando-se das propriedades rurais, o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) pode ser de grande auxílio, existem casos de sucesso no cenário mundial em relação aos recursos hídricos (e.g. Pereira & Sobrinho, 2017).

Cabe destacar que, o termo serviços ecossistêmicos é utilizado para descrever os benefícios gerados às pessoas pelos ecossistemas, enquanto serviços ambientais relacionam-se aos benefícios ligados à qualidade de vida e obtidos através da intervenção humana nos recursos naturais (Derissen & Latacz-Lohmann, 2013). Souza et al. (2016) salientam que no cenário brasileiro, o termo serviços ambientais é frequentemente utilizado, já que é um marco legal brasileiro. Todavia, os benefícios prestados pelos ecossistemas de áreas úmidas chegam a ser inestimáveis, mas a adoção de programas de PSA pode contribuir para a conservação desses sistemas no médio e longo prazo. Segundo Bonilla et al. (2016), pode configurar ainda uma alternativa para a promoção da gestão ambiental e garantia da sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos.

Conclusões

A adaptação apresentada foi de grande valia para a avaliação dos serviços ecossistêmicos pelos ecossistemas de áreas úmidas, uma vez que fornecem um panorama das demandas e ofertas associadas e o balanço resultante. Destaca-se que o método empregado pode fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas que visem salvaguardar os ecossistemas provedores, assim como os resultados podem influenciar na tomada de decisão e formulação de diretrizes de manejo. Recomenda-se fortemente a participação de especialistas residentes na área foco da análise, bem como a participação de um corpo de especialistas que não seja muito reduzido. Por fim, destaca-se a importância da realização de um diagnóstico dos ecossistemas avaliados para um melhor estabelecimento das ações e direcionamento dos recursos em casos de recuperação ambiental.

Os ecossistemas de áreas úmidas do rio Sorocaba possuem uma boa capacidade de provisão de serviços ecossistêmicos, situação que contribui para a promoção do bem-estar da população local. Todavia, algumas tipologias de serviços ecossistêmicos encontram-se com um

balanço negativo em função da demanda superior à capacidade de provisão, indicando assim uma situação de um estresse de origem antropogênica sobre esses sistemas.

Torna-se imprescindível a adoção de medidas que visem salvaguardar os sistemas de áreas úmidas desse município, devem ser adotadas medidas que contribuam efetivamente para a sua proteção e manutenção da sua integridade ecológica, principalmente no que tange ao equilíbrio de seu metabolismo e funcionamento adequado.

A elaboração de políticas públicas ambientais deve ser fomentada, principalmente no que refere-se a questão dos serviços ecossistêmicos, possibilitando assim a criação de um elo com a sociedade e a realização do monitoramento ambiental desses ecossistemas naturais.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa concedida (Processo: 830728/1999-6) e aos doutores e gestores ambientais do município de Sorocaba-SP que participaram da presente pesquisa.

Referências

- Barth, NC, Döll, P, 2016. Assessing the ecosystem service flood protection of a riparian forest by applying a cascade approach. *Ecosystem Services* 21, 39–52.
- Bonilla, DAT, Queiroz, LS, Meireles, AJ, 2016. Serviços ecossistêmicos ou serviços ambientais? Implicações na Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil. *Revista Brasileira de Educação Ambiental* 11(4), 298 - 316.
- Burkhard, B, Muller, F, Windhorst, W, 2009. Landscapes Capacities to Provide Ecosystem Services - a Concept for Land-Cover Based Assessments. *Landscape Online* 15, p. 1 - 22.
- Burkhard, B. et al., 2012. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators, Challenges of sustaining natural*

- capital and ecosystem services Quantification, modelling & valuation/accounting 21, 17–29.
- Burkhard, B, Kandziora, M, Hou, Y, Muller, F, 2014. Ecosystem Service Potential, Flows and Demands - Concept for spatial Localisation, Indication and Quantification. *Landscape Online* 34, 1 - 32.
- Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura - CEPAGRI. Clima dos municípios paulistas. Disponível em: <<https://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso: 25 maio 2018.
- Chaikumbung, M, Doucouliagos, H, Scarborough, H, 2016. The economic value of wetlands in developing countries: A meta-regression analysis. *Ecological Economics* 124, 164–174.
- Cordier, M. et al., 2014. A guiding framework for ecosystem services monetization in ecological–economic modeling. *Ecosystem Services* 8, 86–96.
- Costanza, R. et al., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.
- Crossman, ND. et al., 2013. A blueprint for mapping and modelling ecosystem services. *Ecosystem Services, Special Issue on Mapping and Modelling Ecosystem Services* 4, 4–14.
- Daily, GC, Alexander, SA, Ehrlich, PR, Goulder, L, Lubchenco, J, Matson, PA, Mooney, HA, Postel, S, Schneider, SH, Tilman, D, Woodwell, GM, 1997. Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. In: *Issues in Ecology 2*, Ecological Society of America, Washington D.C., pp. 2 - 16.
- Derissen, S, Latacz-Lohmann, U, 2013. What are PES? A review of definitions and an extention. *Ecosystems Services* 6, 12 - 15.
- Dubois, L, Mathieu, J, Loeuille, N, 2015. The manager dilemma: Optimal management of an ecosystem service in heterogeneous exploited landscapes. *Ecological Modelling* 301, 78–89.
- García-Llorente, M, Harrison, PA., Berry, P; Palomo, I; Gómez-Baggethun, E.; Iniesta-Arandia, I; Montes, C.; Del Amo, G.; Martín-López, B., 2018. What can conservation strategies learn from the ecosystem services approach? Insights from ecosystem assessments in two Spanish protected areas. *Biodiversity and Conservation* [online]27. Disponível: <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1152-4>
- Grizzetti, B. et al., 2016. Assessing water ecosystem services for water resource management. *Environmental Science & Policy* 61, 194–203.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo demográfico de 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso: 18 jan. 2018.
- Junk, WJ, Bayley, PB, Sparks, RE, 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: Dodge, DP (Org), *Proceedings of the Large River Symposium*. Canadian Special Publication Fisheries and Aquatic Sciences, pp. 110 - 127.
- Lara-Pulido, JA; Guevara-Sanguinés, A; Martelo, CA, 2018. A meta-analysis of economic valuation of ecosystem services in Mexico. *Ecosystem Services* [online], 31. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.018>
- Newton, A. et al., 2018. Assessing, quantifying and valuing the ecosystem services of coastal lagoons. *Journal for Nature Conservation*, 44[online]. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2018.02.009>
- McPhearson, T, Hamstead, ZA, Kremer, P, 2014. Urban Ecosystem Services for Resilience Planning and Management in New York City. *Ambio* 43, 502–515.
- Millennium Ecosystem Assessment – MA, 2005. *Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis*. Washington, DC: Island Press, 137 pp.
- Pererira, CSS, Sobrinho, TA, 2017. Canário mundial dos Pagamentos por Serviços Ambientais (PSAS) para conservação hídrica. *Ambiência* 13, 518 - 536.

- Pimentel, D. et al., 1997. Economic and Environmental Benefits of Biodiversity. *BioScience* 47, 747–757.
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity - TEEB. Guidance Manual for TEEB Country Studies. United Nations Environment Programme, 2013. Disponível em: <http://www.teebweb.org/media/2013/10/TEEB_GuidanceManual_2013_1.0.pdf>. Acesso: 17 abr. 2018.
- Sieben, EJJ.; Khubeka, S, Sithole, S.; Job, NM.; Kotze, DC, 2018. Wetlands Ecol Manage, [online]26; Disponível: <https://doi.org/10.1007/s11273-017-9585-4>
- Smith, WS, Biagoni, RC, Mello, B, 2014. O Rio Sorocaba, seus ambientes e represamento. In: Smith, WS (Org), Conectando peixes, rios e pessoas: como o homem se relaciona com os rios e com a migração de peixes. Prefeitura Municipal de Sorocaba, Secretaria do Meio Ambiente, pp. 6 - 15.
- Smith, WS, Silva, FL, Amorim, SR, Severino, MS, 2018. Urban biodiversity: how the city can do its management?. *Biodiversity International Journal* [online], 2. Disponível: <http://dx.doi.org/10.15406/bij.2018.02.00068>. Acesso: 17 maio 2017.
- Souza, CA, Gallardo, ALCF, Silva, ED, Mello, Y. C, Righi, CA, Solera, ML, 2016. Serviços ambientais associados à recuperação de áreas degradadas por mineração. *Ambiente & Sociedade* 19(2), 139 - 168.
- Wunder, S, 2015. Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecological Economics* [online] 42. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.08.016>
- Yang, W.; Jin, Y.; Sun, T.; Zhifeng, Y.; Cai, Y.; Yi, Y. 2018. Trade-offs among ecosystem services in coastal wetlands under the effects of reclamation activities. *Ecological Indicators*[online], 92. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.05.005>
- Xie, W, Huang, Q, He, C, Zhao, X, 2018. Projecting the impacts of urban expansion on simultaneous losses of ecosystem services: A case study in Beijing, China. *Ecological Indicators* 84, 183 - 193.