



Discussão crítica do conceito de serviços ecossistêmicos

Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Alexandre Toshiro Igari, Alexander Turra, Wilson Cabral de Sousa Jr., Bruno Portes e Camila Espezio de Oliveira

Introdução

A sustentabilidade ambiental almeja garantir a perenidade dos sistemas globais de suporte à vida, associada principalmente às condicionantes humanas. Para se alcançar tal objetivo é necessário manter minimamente o capital natural em limites quantitativos e qualitativos adequados, tanto como fonte de insumos e gerador de serviços ecossistêmicos, quanto como “sumidouro” de resíduos, dentro da capacidade de absorção e resiliência dos ecossistemas. Em suma, isso significa manter as atividades humanas, muitas vezes associadas à economia, dentro dos limites impostos pelo ambiente. Ou seja, é preciso manter a escala do subsistema econômico humano dentro dos limites biofísicos do ecossistema do qual ele depende e está inserido (GOODLAND, 1995).

No campo das ciências sociais aplicadas, a disputa sobre a conservação ambiental acirra-se nas abordagens da Economia Ambiental Neoclássica e da Economia Ecológica, onde a primeira entende o capital natural e os serviços ecossistêmicos dentro de uma lógica de mercado, podendo estes serem indefinidamente substituídos por capital construído (infraestrutura, insumos e tecnologia). Já a Economia Ecológica pressupõe que o Capital Natural e os Serviços Ecossistêmicos não são completamente substituíveis pelo capital construído. Assim, a Economia Ecológica tem como premissa elementar o estabelecimento dos limites máximos de degradação e mínimos de conservação do capital natural, de forma a delimitar o universo de possibilidades para a apropriação dos ecossistemas pelo subsistema econômico (IGARI et al., 2020).

A determinação de limites ambientais para as atividades humanas é discutida desde o final do século XVIII com estudos Malthusianos que

relacionaram a capacidade de produção de alimentos ao crescimento demográfico. Posteriormente, o relatório "Limits to Growth", de 1972, incorporou modelos matemáticos preditivos acerca dos limites ambientais para o crescimento da economia. Em 2005, a Avaliação Ecosistêmica do Milênio mostrou, por meio de uma síntese global do estado de conservação dos ecossistemas, uma grande perda de serviços ecossistêmicos que pode comprometer substancialmente o bem-estar humano, principalmente das populações mais pobres e vulneráveis, que são mais dependentes desses serviços. Rockström et al. (2009) e posteriormente Steffen et al. (2015) delimitaram os parâmetros ambientais de segurança para a humanidade na forma de limites globais e subglobais para a continuidade da operação segura do sistema terrestre, dentro do limite estável para a espécie humana. Steffen et al. (2015) apontam que quatro entre os nove parâmetros apresentados já teriam ultrapassado o limite estabelecido como seguro (Integridade da biosfera – Diversidade genética; Mudanças climáticas; Mudança no sistema de terras; e Ciclos bioquímicos – Nitrogênio e Fósforo), sendo necessárias ações que visem retroceder tais avanços ou ao menos impedir que continuem a aumentar. A ultrapassagem desses limites implica na possibilidade de uma ruptura importante no equilíbrio desses sistemas, levando a uma nova configuração que pode não ser adequada para o bem estar humano.

Nesse sentido, o conceito de serviços ecossistêmicos consiste em um instrumento apropriado para que se possa pensar em uma abordagem econômica, de planejamento e gestão, que leve em conta os limites planetários. A delimitação deste conceito, atrelada ao reconhecimento do seu valor e ao uso de ferramentas adequadas de apoio à tomada de decisão, podem proporcionar subsídios importantes para as políticas públicas visando a melhor gestão ambiental. Deste modo, este capítulo traça um resgate histórico do conceito de serviços ecossistêmicos e aponta para o que este conceito pode contribuir para as discussões sobre a governança ambiental da Macrometrópole face às mudanças climáticas.

Resgate histórico e evolução do conceito

Gómez-Baggethun et al. (2010) traçam uma importante contribuição sobre o histórico do conceito de serviços ecossistêmicos. A ideia inicial de importância da natureza para a humanidade remete, no século XIX, a dois

autores importantes neste aspeto: Jean Baptiste Say e George Perkin Marsh. O primeiro reconhecia a contribuição da natureza como prestadora de serviços para a humanidade, sem um reconhecimento económico da mesma. Já Marsh (1864), em “O homem e a natureza”, aponta para os impactos decorrentes das atividades humanas que alteram as dinâmicas sociais e ambientais do meio, mostrando claramente a sua interdependência.

Desde a publicação de Marsh (op. cit.), muitos autores contribuíram para a discussão das dependências, relações e influências entre as sociedades e os ambientes naturais. Cabe destacar que foi Eugene Odum que, no livro-texto de Fundamentos de Ecologia (1953), propôs uma abordagem sobre os sistemas ecológicos fundamentada em fluxos de matéria e energia, que inspirou posteriormente a valoração eMergética do capital natural e dos serviços ecossistêmicos. Retornaremos a este tema mais detalhadamente no capítulo seguinte.

Mooney e Ehrlich (1997) descreveram sucintamente este histórico na importante publicação “*Nature’s services: societal dependence on natural ecosystems*”, organizada por Gretchen Daily (1997). O relatório *Study of Critical Environmental Problems* (SCEP 1970 in Mooney & Ehrlich, 1997), traz a abordagem da necessidade de manutenção dos “serviços ambientais” (*environmental services*) como condição de garantir as funções ecossistêmicas. De acordo com Mooney & Ehrlich (1997), foi em 1974 que Holdren e Ehrlich renomearam o conceito de serviços ambientais para “funções de serviço público do ambiente global” (*public-service functions of the global environment*).

Neste sentido, deve-se estas discussões do final dos anos 1970 à formação do conceito de serviços ecossistêmicos, na esteira de uma crescente conscientização política e científica a respeito da poluição ambiental e questões associadas à escassez de recursos nas décadas de 1960 e 1970 e das discussões sobre desenvolvimento sustentável nos anos 1980 (BRAAT & DE GROOT, 2012).

Esta abordagem do conceito de serviços ecossistêmicos possui raízes tanto nas ciências naturais – apoiando-se nos conceitos de ecossistemas, funções ecossistêmicas e funções da natureza – quanto na economia, na qual o debate a respeito das contribuições da natureza para o bem-estar humano remonta à economia clássica, porém tendo relação mais direta

com as discussões sobre capital natural e sustentabilidade nas décadas de 1980 e 1990 (BRAAT & DE GROOT, 2012).

Em suma, a evolução do termo “serviços ecossistêmicos” passou de uma listagem de funções à definição: “serviços públicos do ecossistema global” (*public services of the global ecosystem*), por Ehrlich et al., e “serviços da natureza” (*nature’s services*), por Westman. Em 1981, Ehrlich e Ehrlich simplificaram e redefiniram o nome para “serviços ecossistêmicos” (*ecosystem services*) (MOONEY & EHRLICH, 1997).

São sintetizadas a seguir, historicamente, algumas das definições sobre o se entende por Serviços Ecossistêmicos.

Em 2014 foi realizado um levantamento sobre os trabalhos científicos sobre o tema (TANCOIGNE et al., 2014), o qual aponta que houve um expressivo aumento de publicações associadas ao tema de serviços ecossistêmicos, principalmente após a Avaliação Ecossistêmica do Milênio – Millennium Ecosystem Assessment – MEA (MEA, 2003, 2005). Da mesma forma, Costanza e Kubiszewski (2012), observaram que 2.386 trabalhos científicos tiveram o conceito de serviço ecossistêmico como tópico. Além disso, citações associadas a este tema estavam em torno de 30.000 até a data da publicação (op. cit.). Após esta publicação e, com o consequente aumento da repercussão sobre o tema, em 2012 é lançada em 2012 a revista *Ecosystem Services* para consolidar o conceito e ampliar a discussão. O relatório da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005) foi o resultado de um esforço de mais de mil pesquisadores do mundo todo, iniciado em 2001 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Este estudo consiste em uma análise do estado em que se encontravam os serviços e recursos naturais do planeta, com base na abordagem de Serviços Ecossistêmicos. Dentro da proposta há claramente uma intenção de quebrar com a dicotomia homem-natureza, integrando os sistemas socioecológicos.

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 (tais como habitats), mas também em suas funções e processos. Esse estudo aponta que os serviços ecossistêmicos, provenientes dos ecossistemas, derivam diretamente de processos como ciclos biogeoquímicos, que vêm sendo modificados significativamente.

Quadro 1 Síntese de algumas definições de Serviços Ecossistêmicos.

Autor	Definição
Costanza et al. (1997)	Os Serviços do Ecossistema são os benefícios que as populações humanas obtêm, direta ou indiretamente, das funções do ecossistema.
Daily (1997)	As condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais, e as espécies que os constituem, sustentam e realizam a vida humana.
De Groot et al. (2002)	A capacidade dos processos e componentes naturais de fornecer bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas, direta ou indiretamente.
Daly & Farley (2004)	As funções do ecossistema que possuem valor para os seres humanos.
Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2003):	Os serviços ecossistêmicos são benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas.
WRI (2005)	Os serviços ecossistêmicos são benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas.
Boyd and Banzhaf (2007):	Não são os benefícios que os humanos obtêm dos ecossistemas, mas sim os componentes ecológicos diretamente consumidos ou usufruídos para produzir o bem-estar humano. Os Serviços Ecossistêmicos são componentes da natureza, desfrutados, consumidos ou usados diretamente para produzir o bem-estar humano.
Fisher and Turner (2008):	Os serviços ecossistêmicos não precisam ser utilizados diretamente. (...) Argumentamos que, enquanto o bem-estar humano for afetado por processos ou funções ecológicas, eles serão serviços. (...) Os benefícios que os humanos obtêm dos ecossistemas são derivados dos serviços intermediários e finais.
Fisher et al. (2009):	Os aspectos dos ecossistemas utilizados (ativa ou passivamente) para produzir o bem-estar humano. (...) Os serviços ecossistêmicos incluem a organização ou estrutura do ecossistema, bem como processos e / ou funções, se forem consumidos ou utilizados pela humanidade direta ou indiretamente. (...) Sem beneficiários humanos não são serviços.
Haines-Young and Potschin (2009)	Em contraste com a definição da MEA de um serviço como os benefícios que os ecossistemas fornecem para as pessoas, esta revisão sugere que os serviços ecossistêmicos são agora amplamente entendidos como as contribuições que os ecossistemas fazem para o bem-estar humano. No entanto, a maioria aceita a equivalência dos termos 'bens' e 'serviços', confor-sugerido pela MEA.
TEEB Foundations (2010)	Serviços ecossistêmicos são as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano

No relatório da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005) também foi realizada uma classificação dos serviços ecossistêmicos, os quais são alocados 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.

Aprofundando-se na discussão conceitual sobre os serviços ecossistêmicos, pode-se compreendê-los, em última instância, como fluxos de energia, matéria e informação provindos dos ecossistemas que, associados aos demais tipos de capitais (manufaturado, social e humano) (ANDRADE & ROMEIRO, 2009a, 2009b), contribuem para o bem-estar humano. Esses fluxos, por sua vez, resultam dos processos ou funções ecossistêmicas, que derivam do capital natural.

Em termos conceituais há uma diferenciação evidente entre funções e serviços ecossistêmicos, como se pode observar em De Groot (1992), Costanza et al (1997), De Groot et al. (2002), Daly e Farley (2004) e MEA (2005). Sinteticamente, de acordo com Costanza et al. (1997), De Groot et al (2002) e Daly e Farley (2004), os serviços ecossistêmicos são gerados pelas funções ecossistêmicas que emergem das interações entre os componentes bióticos e abióticos do meio.

Fisher et al. (2009) defendem que, para um uso efetivo da abordagem de serviços ecossistêmicos na tomada de decisão, é necessário que haja um entendimento claro, preciso e objetivo de como os serviços contribuem para o bem-estar humano. O sistema de classificação deve ter potenciais práticos além dos acadêmicos. Existem diversas iniciativas para a classificação dos serviços ecossistêmicos visando a sua padronização, de modo a facilitar o seu uso em políticas públicas. A título de exemplo temos a classificação CICES da Comunidade Européia.

A classificação proposta pelo Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) baseia-se na funcionalidade dos serviços ecossistêmicos, o que a torna lógica e de fácil compreensão.

A Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES, 2016, 2018 e 2019) desenvolveu uma nova visão introduzindo o conceito para os Serviços Ecossistêmicos como “contribuições da natureza para as pessoas” (DÍAZ et al., 2015; DÍAZ et al., 2018). Esta plataforma tem procurado aprofundar o debate sobre como melhor gerenciar a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos visando o bem-estar humano. Há o reconhecimento do contexto político e cultural sobre os serviços ecossistêmicos, relacionando-se com a abordagem de sistemas sócio-ecológicos. Neste contexto, há um agrupamento das categorias e uma visão de continuidade neste processo, levando a um entendimento que um serviço pode ser classificado de diversas formas. Entretanto, há um esforço no sentido de uniformizar os conceitos visando possibilitar comparar as diversas avaliações (CICES).

Olhar para a o futuro: perspectivas para pesquisas e políticas públicas

Na literatura dos marcos históricos da trajetória de conceitualização dos serviços ecossistêmicos observa-se que há uma clara busca no sentido de ressaltar a natureza do serviço ecossistêmico como sendo um fenômeno ecológico e não uma condicionante das atividades humanas. Há também uma necessidade deste reconhecimento para melhoria da gestão destes mesmos serviços, visando a sua continuidade ou mesmo no sentido de ampliar o entendimento sobre a dependência das atividades humanas dos serviços ecossistêmicos.

Sendo um conceito antropocêntrico e utilitarista (DE GROOT et al., 2002; MEA, 2005), em que os processos ou componentes biológicos somente são tomados como serviços quando há uma relação estabelecida entre este e a utilidade para os seres humanos (DAILY, 1997). Esta pode ser uma forma de melhor entender a relação entre as funções e serviços. Um exemplo que pode ser tomado é das plantas medicinais. Se há uso por alguém com esta finalidade é um serviço, e se não há o serviço a planta somente faz parte da estrutura e funções do ecossistema.

A natureza antropocêntrica do conceito não o transforma em uma abordagem voltada para a garantia do suprimento do serviço para o bem-estar. Mas há uma discussão importante associada à definição de limites, ou seja, o quanto podemos alterar as características do meio, mantendo os serviços ecossistêmicos. Ou melhor, o quanto devemos manter do ambiente natural para termos a garantia de fornecimento mínimo dos serviços ecossistêmicos necessários ao bem-estar humano?

A questão basilar é quando, por quanto tempo e por quem serão apropriados os serviços ecossistêmicos. Se a decisão for pela perenidade temporal dos serviços, sua exploração deveria ser limitada pela resiliência dos ecossistemas. Adicionalmente, se a decisão for pela equidade na apropriação, ela seria balizada por parâmetros minimamente aceitáveis de justiça ambiental. Neste sentido, o conceito de serviços ecossistêmicos implica a necessidade de um posicionamento ético e científico, sendo melhor entendido pelos próprios beneficiários ou recebedores do serviço (COSTANZA et al., 1991; FISHER et al., 2009).

Ou seja, o conceito de serviços ecossistêmicos consolida-se como um instrumento para ampliar o entendimento sobre a dependência de recursos e fluxos da natureza para o bem-estar humano. Dependendo do olhar dado aos serviços ecossistêmicos, eles podem ter finalidades distintas como intermediários ou finais, além de locais, regionais e globais. A abordagem sobre serviço ecossistêmico final e intermediário está associada em explicitar em como está sendo apropriado o serviço à condição humana (COSTANZA, 2014).

Mesmo tendo o conceito de serviço ecossistêmico uma denominação que extrapola a sua própria aplicação, este pode mascarar alguns aspectos importantes. Norgaard e Richard (2010) criticam o uso leviano deste conceito, uma vez que pode comunicar de maneira superficial a importância da sua manutenção. Ou seja, proporcionar uma noção de relação de consumo entre ecossistemas e humanidade muitas vezes otimista quanto à resiliência das funções ecossistêmicas e quanto à possibilidade de substituição da base (constituída pelo capital natural) por capital construído. Esta postura de otimismo exagerado é contraditória com os princípios de precaução e prevenção recomendados para as decisões em condições de incerteza ou ignorância, muito recorrentes na governança de sistemas socioecológicos.

Deste modo, o conceito de serviços ecossistêmicos atrelado à governança ambiental da Macrometrópole Paulista pode contribuir no sentido de promover uma maior clareza nas relações de oferta e demanda por esses serviços e os múltiplos territórios, atores e instituições envolvidos nos sistemas. Este conceito pode também fornecer ferramentas qualitativas e quantitativas para compreender a importância dos ecossistemas na economia regional, além de subsidiar diversas ferramentas de apoio à tomada de decisão e políticas públicas, como a elaboração de cenários e modelos preditivos de causa-efeito decorrentes de mudanças no uso e ocupação do solo ou como estabelecer arranjos de políticas de pagamentos por serviços ambientais, que serão discutidas nos capítulos seguintes.

Entretanto, o termo passou a ser incorporado, de forma pouco consistente, como paradigma de políticas públicas e ações de conservação ambiental. Por meio de, por exemplo, programas de pagamento por serviços ecossistêmicos, tem-se a noção que os anseios econômicos e conservacionistas estariam suficientemente compreendidos e harmonizados por este instrumento de incentivo. Há diversos exemplos de uso deste conceito para definição de políticas públicas, desde conservação de áreas preservadas até nas políticas urbanas, que serão apresentados no capítulo específico.

Neste sentido, a Lei 14.119 que Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, de 13 de Janeiro de 2021, apresenta a definição distinta de Serviço Ambiental e Serviço Ecossistêmico, no seu Artigo 2º:

II – serviços ecossistêmicos: benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais, ...

III – serviços ambientais: atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos.

Portanto, sob a ótica legal há uma clara distinção entre os conceitos de serviços ecossistêmicos e serviços ambientais, principalmente atrelado para fins de Pagamentos por Serviços Ambientais.

Se o termo serviços ecossistêmicos foi primeiramente criado para que se tivesse uma melhor noção da importância dos fluxos de matéria e energia provenientes dos ecossistemas, que beneficiam o ser humano, 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. A definição dada por um grupo importante de cientistas para os serviços ecossistêmicos mostra a incorporação do manejo na sua definição:

Ecosystem services are produced along the full spectrum of heavily managed ecosystems (e.g., agroecosystems) to ecosystems with low human imprint. Ecosystem services can be final (produce benefits directly, such as seafood) or intermediate (underpinning final services; e.g., the generation of habitats that support fish populations) (Gerry et al., 2015).

Por outro lado, dentro da concepção do IPBES¹, serviços ecossistêmicos são

The benefits (and occasionally losses or detriments) that people obtain from ecosystems. Other approaches distinguish 'final ecosystem services' that directly deliver welfare gains and/or losses to people through goods from this general term that includes the whole pathway from ecological processes through to final ecosystem services, goods and anthropocentric values to people (Diaz, 2015).

Sob o ponto de vista da análise realizada, a definição mais abrangente de Serviços Ecossistêmicos está associada ao IPBES com a contribuição de vários autores que tratam os serviços como os benefícios provenientes dos ecossistemas. Nesta definição não há relação direta (ou indireta) com as necessidades humanas, e olha os serviços sob a ótica de benefícios (que são passíveis de valorar). Mas abre uma discussão sobre os ecossistemas manejados, como a produção de alimentos.

1. Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES).

Neste sentido, 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.

Esta definição mais abrangente permite uma análise diferenciada tanto no aspecto de avaliação da contribuição para o bem estar humano, mas também na própria discussão de natureza dos serviços. Já os Serviços Ambientais, dentro deste entendimento, seriam aqueles que envolvem ação antrópica visando à redução de um impacto ambiental ou a manutenção do fornecimento de serviços ecossistêmicos.

Além disso, é importante destacar que há uma discussão sobre o papel de como os ecossistemas manejados, ou não, atuam no sentido de proporcionar bem-estar humano ou a sua melhoria, sem olvidar da necessidade da manutenção das demais espécies e funções.

Agradecimentos – Os autores agradecem o apoio recebido da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processos n. 2015/03804-9 e 2018/16781-5 e bolsa processo 2019/22940-1; e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Bolsa PQ/processo 314096/2020-5.

Referências

- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO A. R. Capital natural, serviços ecossistêmicos e sistema econômico: rumo a uma “Economia dos Ecossistemas”. **Texto p/ Discussão 159**. IE/UNICAMP, 2009b.
- ANDRADE, D. C. ; ROMEIRO A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem estar humano. **Texto p/ Discussão 155**. IE/UNICAMP, 2009a.
- BOYD, J.; BANZHAF, S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. **Ecological Economics 63**. 2 (2007): 616-626.
- BRAAT, L. C.; DE GROOT, R. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. **Ecosystem Services**. v. 1, issue 1, p. 4-15. 2012.
- COSTANZA, R. (ed.)(1991). **Ecological Economics** – The Science and Management of Sustainability. New York, Columbia University Press. 525 p.
- COSTANZA, R.; d'ARGE, R. et al (1997). The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. **Nature**, 387: 253 – 260.
- COSTANZA, R.; KUBISZEWSKI, I. The authorship structure of “ecosystem services” as a transdisciplinary field of scholarship. **Ecosystem Services**, v.1, n.1, p.16-25, jul 2012.

COSTANZA, R.; DE GROOT et al (2014). Changes in the global value of ecosystem service. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152-158, May 2014.

DAILY, G. C. et al. Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. **Issues in Ecology**, n. 2, p. 2 -16, Spring, 1997.

DAILY, G. C. (editor). **Nature's services**: Societal dependence on natural ecosystems. Island Press, Washington, D.C., 1997.

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

DÍAZ, S.; DEMISSEW, S.; CARABIAS, J.; JOLY, C.; LONSDALE, M.; ASH, N.; ADHIKARI, J. R.; ARICO, S.; BARTUSKA, A.; BASTE, I. A.; BILGIN, A.; BRONDIZIO, E.; CHAN, K. M. A.; FIGUEROA, V. E.; DURAIAPPAH, A.; FISCHER, M.; HILL, R.; KOETZ, T.; LEADLEY, P.; THOMAS, S. (2015). The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, 14, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>.

DÍAZ, S.; PASCUAL, U.; STENSEKE, M.; MARTÍN-LÓPEZ, B.; WATSON, R. T.; MOLNÁR, Z.; HILL, R.; CHAN, K. M. A.; BASTE, I. A.; BRAUMAN, K. A.; POLASKY, S.; CHURCH, A.; LONSDALE, M.; LARIGAUDERIE, A.; LEADLEY, P. W.; OUDENHOVEN, A. P. E. van; PLAAT, F. van der; SCHRÖTER, M.; Lavorel, S.; SHIRAYAMA, Y. (2018). Assessing nature's contributions to people. **Science**, 359(6373). <https://doi.org/10.1126/science.aap8826>.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions , goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, p. 393–408, 2002.

FISHER, B; TURNER, R.K; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, 68, p.643-653, 2009.

GERRY, A.D. et all (2015) Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice. **PNAS**. June 2015. Vol. 112 n. 24. pgs. 7348-7355.

GÓMEZ-BAGGETHUN, ERIK; DE GROOT, RUDOLF; LOMAS, PEDRO L.; MONTES, CARLOS The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. **Ecological Economics**, 69 (2010) 1209–1218.

GOODLAND, R. (1995). The Concept of Environmental Sustainability. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 26, 1-24. <http://www.jstor.org/stable/2097196>.

HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. **The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being**. In: Raffaelli, D. & C. Frid (eds.): Ecosystem Ecology: a new synthesis. BES Ecological Reviews Series, CUP, Cambridge, 2009.

IGARI, A. T.; PAVANELLI, J. M. M.; OLIVEIRA, C. E.; SINISGALLI, P. A. A. (2020). Mudanças institucionais e governança de serviços ecossistêmicos. **Diálogos socioambientais na Macrometrópole paulista**, v. 3, n. 07, 9-11. Disponível em: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/issue/view/26>.

IPBES. (2016). **Summary for policymakers of the methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. IPBES Secretariat, Bonn, Germany. Retrieved from <https://www.ipbes.net/assessment-reports/scenarios>

IPBES. (2019). **Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages. Retrieved from https://ipbes.net/system/tdfipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf?file=1&type=node&id=35329

Retrieved from https://ipbes.net/system/tdfipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf?file=1&type=node&id=35329

IPCC. (2018). **Summary for Policymakers. In Global Warming of 1.5°C.** An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/sr15/>

MARSH, J.P. (1864) **Man and Nature.** Cambridge. Harvard University Press. 467 pg.

MEA – MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: A Framework For Assessment.** Island Press, Washington, DC; 2003.

MEA – MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.** Island Press, Washington, DC; 2005.

MOONEY, H. A.; EHRLICH, P. R. **Ecosystem services:** a fragmentary history. In: DAILY, G. C. (Orgs.). *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems.* Washington – DC: Island Press, 1997. cap.1, p.11-22.

NORGAARD, R. B. Ecosystem services: From eye-opening metaphor to complexity blinder. **Ecological Economics**, 69.6 (2010): 1219-1227.

ODUM, E.P. (2001). **Fundamentos de Ecologia.** Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 6ª Edição. 927 p.

ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K. et al. (2009). A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>

STEFFEN, W.; RICHARDSON, K.; ROCKSTRÖM, J. et al. (2015) Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, n. 6223, 1-10. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>

Study of Critical Environmental Problems (SCEP). 1970. **Men's impact on the Global Environment.** Cambridge, Mass.: MIT Press.

TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. **Ecological and Economic Foundations.** London: Earthcan, 2010. 411p.