

Tendência recente nos estudos sobre serviços ecossistêmicos e ambientais: 2016-2020

Recent trend in studies on ecosystem and environmental services: 2016-2020

Joice Machado Garcia

Mestre em Sistemas de Infraestrutura Urbana
Pontifícia Universidade Católica de Campinas, PUC-Campinas, SP- Brasil
joice_garcia@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3395-9384>

Adélia de Jesus Nobre Nunes

Departamento de Geografia e Turismo, CEGOT (Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Coimbra
adelia.nunes@fl.uc.pt
<https://orcid.org/0000-0001-8665-4459>

Regina Márcia Longo

Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Sistemas de Infraestrutura Urbana
rmlongo@uol.com.br
<https://orcid.org/0000-0002-2374-4649>

Artigo recebido a 07 de outubro de 2022 e aprovado a 15 de novembro de 2022

Resumo

A percepção global da necessidade de se integrar o conceito da sustentabilidade nas dimensões econômicas, sociais e ambientais nas sociedades atuais gerou um esforço entre países e instituições para a conservação da biodiversidade e entendimento dos benefícios obtidos pelos seres humanos prestados pelo ecossistema. Com objetivo de avaliar o estado da arte sobre serviços ecossistêmicos e ambientais procedeu-se ao levantamento bibliométrico na base de dados Scopus, a fim de analisar a produção científica sobre o tema e detetar as tendências e destaques, no período entre 2016 e 2020, referentes ao número de publicações, periódicos, instituições, países e palavras-chave. Os resultados obtidos mostram: 1) a atenção dispensada ao tema tem aumentado, resultando num acréscimo de 60% no número de publicações entre 2016 e 2020; 2) a multidisciplinaridade da temática reflete-se na diversidade de periódicos que publicam sobre o tema, com predomínio da área da Ecologia; 3) o crescente interesse no estudo social de serviços ecossistêmicos e serviços ambientais; 4) o predomínio de publicações associadas à categoria de provisão, serviços atrelados ao ecossistema solo e os que visam o monitoramento de serviços ecossistêmicos e serviços ambientais; 5) em números absolutos, os Estados Unidos é o país líder neste campo de estudo, seguido pela China e países europeus como Alemanha e Itália; 6) as palavras-chave de alta frequência nas publicações são “Ecosystem”, “Environmental” e “Management”, sugerem o caráter integrativo dos estudos sobre serviços ecossistêmicos.

Palavras-chave: estudos ecossistêmicos, ecossistemas naturais, multidisciplinariedade, levantamento bibliométrico.

Abstract

The global perception of the need to integrate the concept of sustainability in the economic, social and environmental dimensions in current societies has generated an effort between countries and institutions for the conservation of biodiversity and an understanding of the benefits obtained by human beings provided by the ecosystem.

In order to assess the state of the art in the scope of ecosystem and environmental services research, a bibliometric survey was carried out in the Scopus database to analyse the scientific production on the subject and detect trends and highlights in the period between 2016 and 2020, referring to the number of publications, journals, institutions, countries and keywords. The results obtained show: 1) the attention paid to the topic has evolved, resulting in an increase of 60% in the number of publications between 2016 and 2020; 2) the multidisciplinary nature of the theme reflects the diversity of journals that publish on the topic, with a predominance

of those in the area of Ecology; 3) the growing interest in the social study of ES stands out; 4) there is a predominance of publication by the category of provision, services linked to the soil ecosystem and those aimed at monitoring ecosystem and environmental services; 5) in absolute numbers, the United States is the leading country in this field of study, followed by China and European countries such as Germany and Italy; such interest is reflected in the institutions that most analyze the scope of ecosystem and environmental services; 6) the high frequency keywords in the publications are “Ecosystem”, “Environmental” and “Management”, demonstrate the integrative nature of the ecosystem services studies.

Keywords: ecosystem studies, natural ecosystems, multidisciplinary, bibliometric survey.

1. Introdução

Fruto das interações entre componentes bióticos e abióticos presentes nos diversos ecossistemas, os serviços ecossistêmicos são caracterizados como os benefícios gerados pelo estoque de capital natural, como condições e processos pelos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem sustentam a vida dos seres humanos (Costanza et al., 1997; Daily, 1997; MEA, 2005). O capital natural pode ser definido como um estoque natural de recursos (solo, água, vegetação, etc.) que promove um fluxo de bens ou serviços úteis ao ser humano ao longo de um período de tempo (Costanza et al., 1997).

Categorizados de diversas formas, tal qual por seus grupos funcionais, organizacionais ou descritivos, os serviços ecossistêmicos são usualmente analisados no âmbito do primeiro grupo, sendo, portanto, divididos nas categorias funcionais de provisão, entendidos como os produtos consumidos pelo Ser Humano que são providos pelo ecossistema natural como alimentos, água e matérias-primas; regulação, cujos benefícios são oriundos de serviços reguladores das condições ambientais naturais, tal qual equilíbrio climático; cultural, em que os serviços fornecem benefícios de uso indireto pela população, como espaço de recreação e turismo; e de suporte, cuja existência se associa à produção de outros serviços, como formação de solo e ciclagem de nutrientes (MEA, 2005).

Embora o termo serviços ecossistêmicos seja comumente empregado como sinônimo de serviços ambientais, diversos autores reconhecem que, ao passo que os primeiros estão relacionados com os ecossistemas naturais, os segundos são definidos como os benefícios à qualidade de vida humana obtidos como resultado de intervenções intencionais na dinâmica do ecossistema, por meio da adoção de práticas de manejo de recursos naturais

(Muradian et al., 2010; Gomes, et al., 2018; Derissen & Latacz-Lohmann, 2013).

Neste contexto, os serviços ecossistêmicos ou ambientais, a depender da origem ecológica, econômica ou mesmo social de abordagem que se queira adotar, desempenham um papel crucial para o bem-estar humano. Esses serviços, entretanto, estão atualmente sob grande pressão em consequência das atividades antrópicas e das mudanças climáticas, sobretudo devido a modificações no uso e ocupação do solo para a prática agropecuária, urbanização, industrialização e mineração, que alteram não somente a quantidade provida de serviços, mas também a qualidade dos mesmos, no espaço e no tempo (Polasky et al., 2010; Andrade et al., 2012).

O declínio na oferta de serviços ecossistêmicos faz-se, então, problemático uma vez que a demanda pelos mesmos continua a crescer frente ao aumento populacional e à adoção de padrões de consumo e produção atuais (Dominati et al., 2010).

Como resposta a esta observação de degradação, nas últimas décadas diversas instituições e pesquisadores têm direcionado esforços para a pesquisa em serviços ecossistêmicos, buscando a promoção do avanço no conhecimento e o desenvolvimento de mecanismos capazes de responder às principais indagações sobre o tema (Seppelt et al., 2011; Balvanera et al., 2012; McDonough et al., 2017; Jiang, 2017; Parron et al., 2019).

Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo o levantamento e análise do estado da arte com relação à pesquisa e publicação em serviços ecossistêmicos e ambientais, através de consulta bibliométrica à base de dados SCOPUS (Elsevier), considerando o período dos últimos cinco anos (2016-2020).

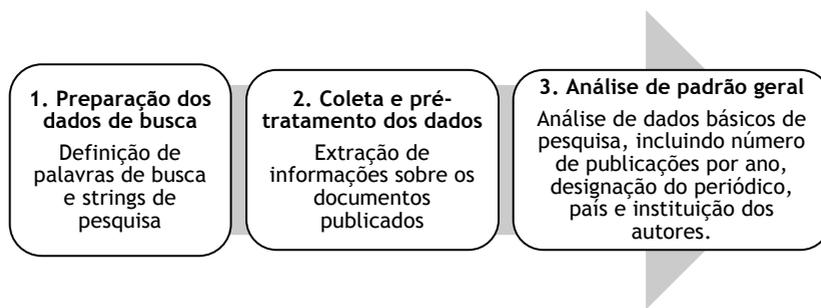


Figura 1
Etapas metodológicas para desenvolvimento da análise bibliométrica.

2. Metodologia

A proposta metodológica deste trabalho consistiu em uma revisão sistemática da literatura por meio de análise bibliométrica a fim de serem observados padrões de publicação e produções sobre pesquisas que abordam as temáticas relacionadas a serviços ecossistêmicos e ambientais no mundo.

A técnica de levantamento bibliométrico consiste na quantificação e análise estatística dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico a partir de informações-parâmetros, a citar: veículos de publicação e periódicos, autores, instituições e países, palavras-chave dos autores, número de publicações e citações geradas por grandes bases de dados.

Assim sendo, resume-se o desenvolvimento deste trabalho em três etapas metodológicas, conforme apresentado na Figura 1.

A pesquisa se deu na primeira quinzena de outubro de 2020 utilizando-se a base de dados Scopus (Elsevier), ferramenta de pesquisa global e ampla cobertura, comumente utilizada pela comunidade científica pela sua alta credibilidade e popularidade. Trata-se de uma plataforma multidisciplinar utilizada por instituições de ramos acadêmicos, corporativos e governamentais, sendo atualizada diariamente e compondo, portanto, uma das principais fontes de dados para pesquisa de informação científica.

Na Figura 2 são apresentadas etapas da busca. Na “Etapa 1”, a pesquisa se deu de forma generalista com os termos “serviço ecossistêmico” e “serviço ambiental” nas línguas inglesa, espanhola e portuguesa. Posteriormente, na “Etapa 2”, foram adicionadas à busca as categorias de serviços (provisão, regulação, cultural e suporte); na “Etapa 3” introduziram-se componentes associadas a serviços (água,

carbono, solo, floresta e biodiversidade), e na “Etapa 4” deu-se enfoque aos objetivos dos artigos publicados (mapeamento/cartografia, monitoramento, valoração ou pagamento por serviços ecossistêmicos e ambientais), sendo igualmente aplicadas as derivações de línguas. Como restrição, optou-se: a) pelo retorno de resultados publicados no período dos últimos cinco anos, compreendendo os anos entre 2016 e 2020 (até ao mês de outubro) (PUBYEAR>2015 AND PUBYEAR<2021), considerando o dinamismo inerente a este tipo de temática e visando observar o estado da arte; b) aparecimento dos termos no título, resumo ou palavras-chave (TITLE-ABS-KEY) e c) documentos de acesso aberto (ACCESSTYPE (OA)).

As variáveis analisadas nas três etapas descritas foram: número de publicações, fonte, instituições, países e palavras-chave.

3. Resultados e discussão

A busca realizada na etapa 1, apresentada na Figura 2, retornou um total de 7 419 documentos, maioritariamente publicados na língua inglesa (96.1%). Verifica-se um aumento no número de publicações ao longo dos últimos cinco anos, resultando num acréscimo percentual de 58.6% de 2016 (1 146 documentos) para 2019 (1 817 documentos). Ainda, ao considerar o número de publicações no ano de 2020, até o início do mês de outubro (1 699 documentos), visualiza-se uma quantidade superior aos últimos três anos analisados, o que sugere a manutenção do interesse sobre o tema e a ampla divulgação do mesmo no meio científico.

A ocorrência de fóruns e a criação de redes de pesquisa e plataformas intergovernamentais para a discussão acerca de serviços ecossistêmicos, como

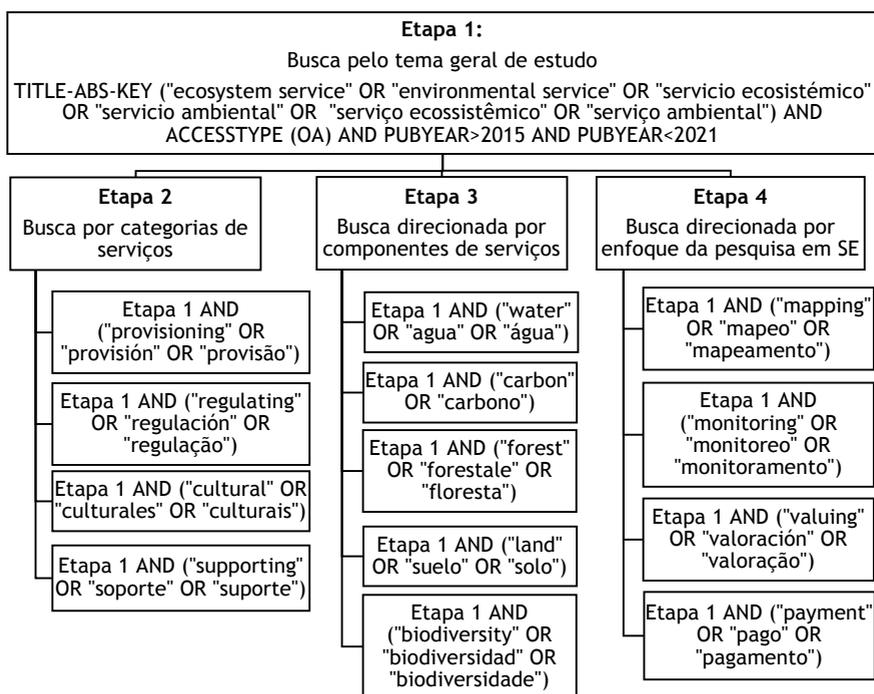


Figura 2
Organograma de execução da pesquisa.

a criação do *The Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network* (GEO BON) em 2008 e do *National Ecosystem Services Classification System* (NESCS) em 2015, bem como para o desenvolvimento de ferramentas e instrumentos para sua avaliação e monitoramento, tal qual ofertado pelo *Global Program on Sustainability* (GPS), que abrange a parceria *Global Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services* (WAVES) e que desde 2013 tem apoiado países em todo o mundo no desenvolvimento e no uso de contas de capital natural e formulação de políticas, tem sido recorrente nos últimos anos (Campanha et al., 2019; Pauna et al., 2018; Maes et al., 2013).

A existência desses marcos poderia facilitar o entendimento de termos e o intercâmbio entre cientistas e tomadores de decisão (Campanha et al., 2019), mas os serviços ecossistêmicos são, por natureza, um conceito multidisciplinar, e por conta da variedade de disciplinas explorando o tema, verifica-se uma dispersão de conceitos, tornando-os multi-formes, visto que cada ator/instituição os explora por e para abordagens específicas, sobretudo quando associam o conceito ao discurso político e corporativo (Lamarque et al., 2011).

Essa abordagem de pesquisa dificulta o avanço e a transferência de conhecimento entre as disciplinas e pode estar sujeita a erros (McDonough et al., 2017). Sobre o exposto, apresenta-se na Figura 3 a média percentual de documentos por categoria de estudo encontrados na base de dados Scopus no período de estudo.

Em revisão sistemática de literatura realizada no período de 2005 a 2016, McDonough et al. (2017) visualizaram dinâmica de distribuição semelhante ao obtido por este levantamento, sendo as duas primeiras categorias com maior percentual de publicação “Environmental Sciences” e “Agricultural and Biological Sciences”. Visualiza-se ainda, para este levantamento, a categoria de “Social Sciences” em terceiro lugar.

O aparecimento da disciplina de ciências sociais remete à lacuna existente na pesquisa de serviços ecossistêmicos e ambientais quando analisados numa dimensão cultural, partindo-se do pressuposto de que dificilmente são identificadas as causas ecológicas de mudanças sociais (Chan et al., 2012). Corroborando desta ideia, Barnaud et al. (2018) observam que, embora na última década tenham sido direcionados esforços para a melhor compreensão

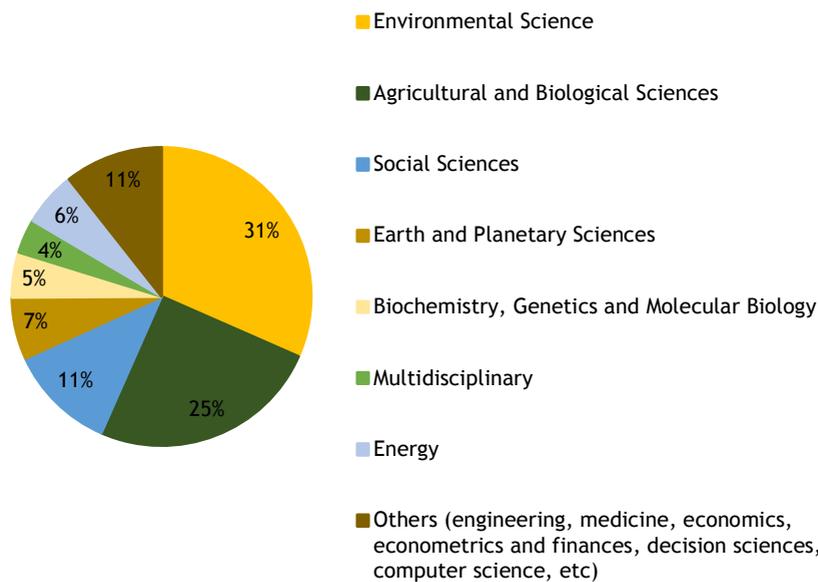


Figura 3
Percentual de documentos relacionados a serviços ecossistêmicos e ambientais por área de estudo.

da dimensão social dos serviços ecossistêmicos, o que permitiu avanços teóricos e empíricos, o entendimento das interdependências sociais subjacentes à dinâmica de serviços ecossistêmicos e ambientais permanecem pouco explorados.

Para Chaudhary et al. (2015) apesar de ser notificada alteração temporal no conceito de serviços ecossistêmicos frente ao aumento de disciplinas que o estudam, as bases econômicas e ecológicas ainda têm maior influência na determinação destes conceitos e seus significados. Para os autores, isso também é enfatizado em termos de cobertura de periódicos, ao ser percebido que periódicos ligados à ecologia e à economia continuam a predominar.

Para corroborar tal afirmação, como retorno da etapa 1 deste trabalho, verificou-se que 159 fontes/periódicos publicam sobre o tema, de maneira que as vinte primeiras abrangem cerca de 50% do total de artigos (3 753). Entre os dez primeiros periódicos de destaque, não é possível constatação de padrão temporal de publicação no período analisado, tal qual se apresenta na Figura 4. Apesar disso, nota-se acréscimo significativo, ao longo dos últimos anos, na publicação de artigos relacionados a serviços ecossistêmicos e ambientais pelo periódico “Sustainability”. Tal dinâmica também é notificada nos periódicos “Forests”, “Water (Switzerland)” e “Iop Conference Series Earth And Environmental Science”. De maneira contrária, o periódico “Ecology and

Society” tem apresentado redução no número de publicações.

Na análise das cinco fontes que mais publicam por: a) categoria de serviço; b) componentes de serviços e c) enfoque da pesquisa em serviços ecossistêmicos (Figura 5), novamente se coloca em destaque o periódico “Sustainability”, que aparece como fonte de pesquisa para todos os campos avaliados, considerando as categorias e componentes de serviço bem como documentos que analisam mapeamento, valoração, monitoramento e pagamento por SE/SA. Trata-se de uma revista internacional sobre sustentabilidade ambiental, cultural, econômica e social, cujo prestígio científico SJR (Scientific Journal Rankings) no ano de 2019 foi de 0.581. Em segundo lugar, reforçando a questão inter e multidisciplinar da temática de serviços ecossistêmicos, aparece o periódico PLoS ONE (SJR 2019 de 1.023). O periódico “Forests” (SJR 2019 de 0.652) aparece em terceiro lugar, cujo destaque ocorre quando analisadas as publicações sobre floresta e carbono (etapa 3), uma vez que está mais direcionado para estudos de ecologia florestal e silvicultura. Além disto, o periódico “Ecosystem Services” posiciona-se, entre os dez avaliados, como o que possui maior prestígio científico (SJR 2.672), e apesar de ter surgido apenas no ano de 2012, já se consegue posicionar entre os primeiros do ranking, apresentando conteúdos de

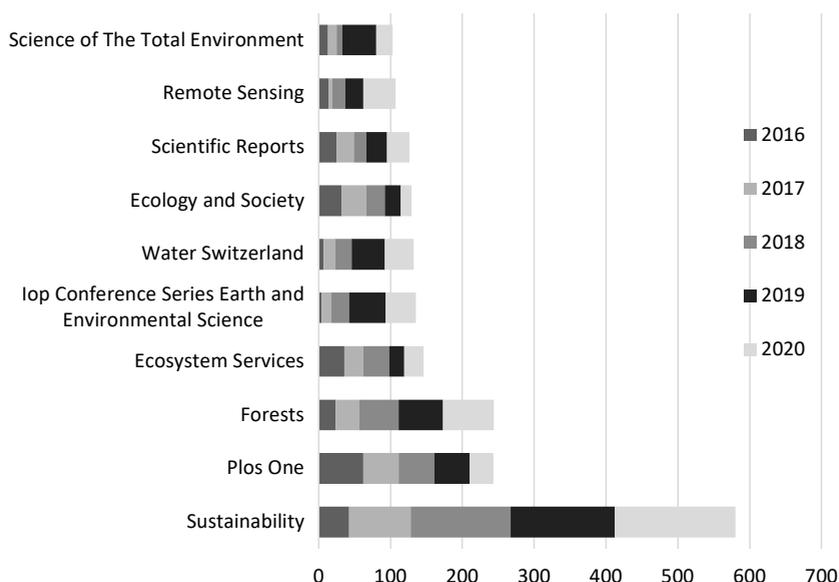


Figura 4
Número de documento (em valores absolutos) publicado por ano e por fonte - Etapa 1.

relevância sobre ciência, política e prática de serviços ecossistêmicos.

Ainda, quando analisados os resultados obtidos por periódico por categoria de serviço (Figura 5a), componente de serviço (Figura 5b) e enfoque da pesquisa (Figura 5c), observa-se predomínio pela categoria de provisão (etapa 2), serviços atrelados ao ecossistema solo (etapa 3) e os que visam o monitoramento de serviços ecossistêmicos e ambientais (etapa 4).

Segundo o levantamento de Rendon et al. (2019), sobre o mapeamento e avaliação de serviços ecossistêmicos na Europa desde os anos 2000, os serviços de regulação e manutenção obtiveram maior número de documentos publicados, seguidos da categoria de provisão e culturais. Tal comportamento também foi identificado nos estudos de Martínez-Harms e Balvanera (2012) e Parron et al. (2019).

Já Wangai et al. (2016), na revisão de estudos sobre serviços ecossistêmicos em África, e em consonância com o presente levantamento, apontou para a categoria de provisão com maior percentual, abrangendo cerca de 36,7% do total de 109 documentos analisados. Zhang et al. (2019) esquematizaram as categorias de serviços por país e, apesar de ter sido notada a dominância de publicações na categoria de serviços reguladores, ressaltou a variação no número de artigos de acordo com o país de origem. Sendo que respectivamente, os EUA, o Reino Unido, a

Holanda, a Espanha e a Suécia foram os cinco principais países mais produtivos e cooperativos com base no número total de artigos citados e rede de coautoria.

Com respeito às componentes de serviços, há predomínio sobre o estudo do ecossistema solo (5b), não somente os serviços prestados como provedor de matéria-prima, base para a biodiversidade, meio para crescimento vegetal, elemento de estoque, regulação e liberação de nutrientes para ciclos biogeoquímicos ou como agente regulador no ciclo da água em quantidade e qualidade (Dominati et al. 2020), mas também por ser elemento de estudo de alterações em sua dinâmica de uso e ocupação, que modificam a provisão em quantidade e qualidade de serviços ecossistêmicos (Daily, 1997; MEA, 2005).

Quanto aos enfoques de pesquisa, o aparecimento do termo “monitoramento” remete para o cumprimento da exigência solicitada por um conjunto de acordos políticos multilaterais recentes, como a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) e a Estratégia de Biodiversidade da União Europeia (EU).

Embora tenha havido um crescimento no interesse sobre o monitoramento de serviços ecossistêmicos, Balvanera et al. (2017) observam que diversos governos não têm tido êxito na medição e monitoramento destes serviços, ou ainda, que faltam indicadores e abordagens de monitoramento que

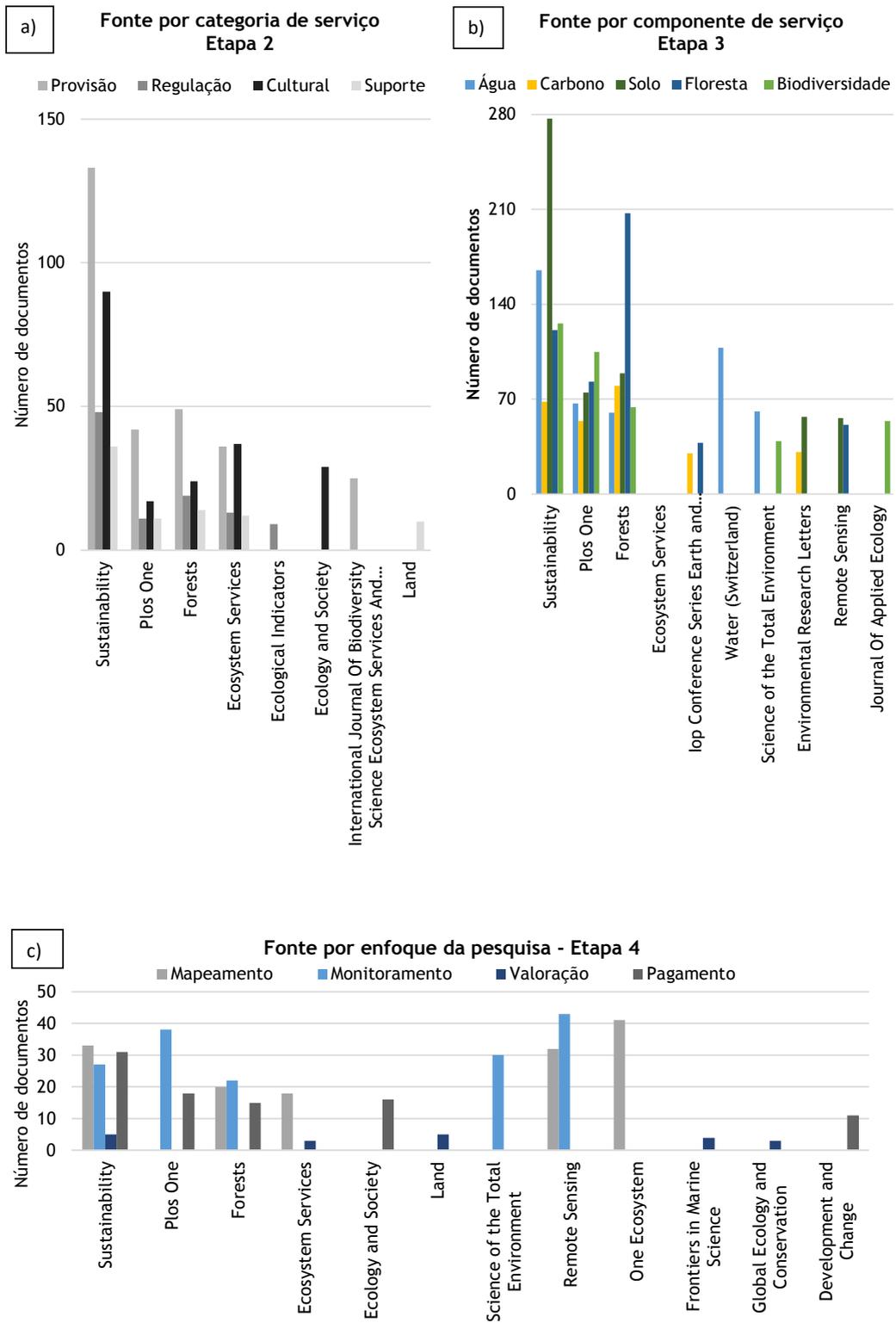


Figura 5 Documentos publicados por periódico, por a) categoria de serviço; b) componente de serviço; c) enfoque da pesquisa (em valores absolutos).

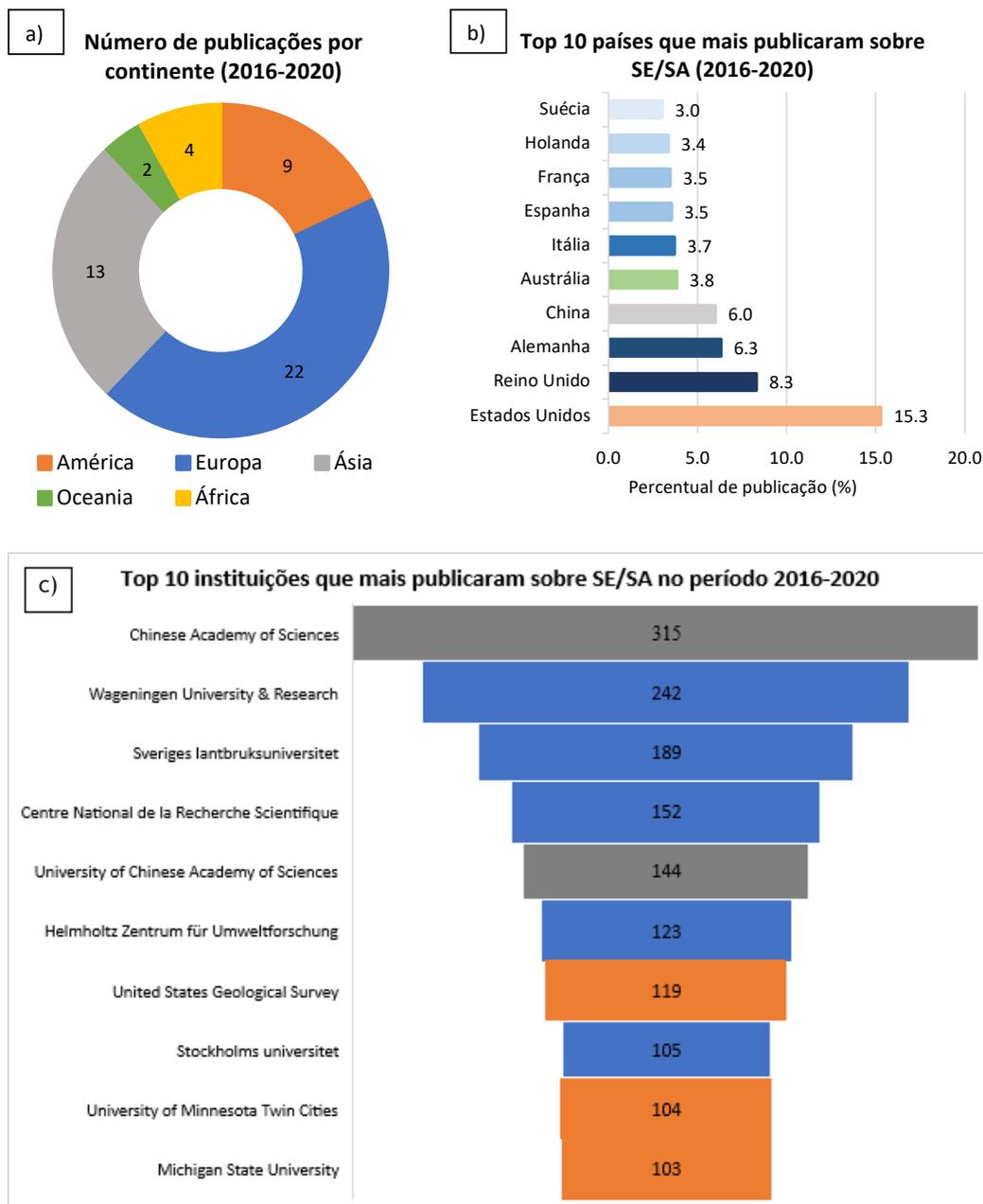


Figura 6
Países e instituições que mais publicaram sobre SE/AS no período 2016-2020.

possam, de fato, ser aplicados à escala global e servir como subsídio à tomada de decisão (Cord et al., 2017).

Na análise do período 2016-2020, a Figura 6 expõe a divisão territorial de publicação de artigos científicos no âmbito de serviços ecossistêmicos e ambientais, considerando o número de publicações por continente (Figura 6a), por países que mais publicaram no período analisado (Figura 6b) e por

instituições de destaque na pesquisa de serviços ecossistêmicos e ambientais (Figura 6c). Destaca-se que os países analisados no item b possuem populações com distintos números de habitantes.

De maneira similar ao notificado por Seppelt et al. (2011) e mais recentemente por Aznar-Sánchez et al. (2019), os Estados Unidos se colocam como o país que mais publica sobre o tema, sendo seguido

terceira reflete sobretudo o interesse no caráter integrativo dos serviços ecossistêmicos na procura de soluções, ligadas à gestão e ordenamento do território, em consequência do declínio dos recursos naturais do planeta.

Tal qual observa Wang, Fu et al. (2013), é necessária uma abordagem na avaliação ecossistêmica por meio de um conjunto integrado de mercado, governo e sociedade, visto que as soluções tradicionais e particulares da economia, política e comunidade científica por si só não integram adequadamente o uso sustentável dos ecossistemas naturais.

Num segundo plano, emergem os termos “Forest”, “Water” e “conservation”, abordados neste trabalho como componentes de serviços. Ressalta-se também o aparecimento do termo “Land”, seguido de “Agricultural” e “Urban”, de maneira que os últimos configuram elementos de modificação do primeiro – uso e ocupação do solo – e, consequentemente, atuam como modificadores da oferta de serviços ecossistêmicos e ambientais. Com efeito, compreender de que forma estes ambientes – urbano e agrícola – são capazes de fornecer serviços é fundamental para o entendimento das mudanças ocorridas nos ecossistemas e serve como subsídio para a governança (Haase et al., 2014).

Tal como referido anteriormente, a ecologia – “Ecology” é a disciplina dominante dos estudos, tendo sido ao longo das últimas décadas abordada pela economia – “Economics”, sobretudo por meio da possibilidade de se criar um mercado para os serviços ecossistêmicos, visando o desenvolvimento de mecanismos de remuneração que incentivem o fornecimento destes serviços, sendo que essa temática deverá ser mais amplamente abordada. Ressalta-se ainda a ocorrência dos termos “Restoration” e “Conservation”.

4. Conclusão

As mudanças no uso e ocupação do solo, registradas à escala global, aliadas ao crescente agravamento das condições ambientais frente às mudanças climáticas, tornam evidente a necessidade de compreender, mapear e valorar os serviços ecossistêmicos, a fim de que seja possível a sua utilização de forma mais sustentável. Assim, o intuito deste trabalho foi analisar, por meio de levantamento bibliométrico, as pesquisas em serviços ecossistêmicos e ambientais, nos últimos cinco anos.

Verificou-se, pela presente pesquisa, que a atenção, por parte da comunidade científica, direcionada ao tema de estudo, tem crescido significativamente, resultando em termos absolutos um acréscimo percentual de 59,6% de 2016 para 2019 com ampla divulgação e debate do tema por diversos países e instituições, destacando-se a atuação das comunidades científicas norte-americana, sobretudo pelos Estados Unidos, China e Europeia. Por se tratar de um tema multidisciplinar, as questões que envolvem a temática de serviços ecossistêmicos e ambientais têm sido tratadas sob diferentes vieses, refletindo no número elevado de periódicos que publicam sobre o tema, todavia com predomínio daqueles que se concentram na área da Ecologia. Ressalta-se, por último, a crescente importância no estudo de serviços ecossistêmicos numa perspectiva social, verificada através do levantamento efetuado.

Bibliografia

- Andrade, D. C., Romeiro, A. R., Fasiaben, M. C. R. & Garcia, J. R. (2012). Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 25, 53-71. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v25i0.26056>
- Aznar-Sánchez, J. A., Velasco-Muñoz, J. F., Belmonte-Ureña, L. J. & Manzano-Agugliaro, F. (2019). The worldwide research trends on water ecosystem services. *Ecological Indicators*, 99, 310-323. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.045>
- Balvanera, P., Uriarte, M., Almeida-Leñero, L., Altesor, A., Declerck, F., Gardner, T., Hall, J., Lara, A., Lateral, P., Peña-Claros, M., Matos, D. M. S., Vogl, A. L., Romero-Duque, L. P., Arreola, L. F., Caro-Borrero, A. P., Gallego, F., Jain, M., Little, C., Xavier, R. O., Paruelo, J. M., Peinado, J. E., Poortier, L., Ascarrunz, N., Correa, F., Cunha-Santino, M. B., Hernández-Sánchez, A. P. & Vallejos, M. (2012). Ecosystem services research in Latin America: the state of the art. *Ecosystem Services*, 2, 56-70. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.09.006>
- Balvanera, P., Quijas, S., Karp, D. S., Ash, N., Bennett, E. M., Boumans, R., Brown, C., Chan, K. M. A., Chaplin-Kramer, R., Halpern, B. S., Honey-Rosés, J., Kim, C., Cramer, W., Martínez-Harms, M. J., Mooney, H., Mwampamba, T., Nel, J., Polasky, S., Reyers, B., Roman, J., Turner, W., Scholes, R. J., Tallis, H., Thonicke, K., Villa, F., Walpol, M., & Walz, A. (eds). (2017). *The GEO Handbook on Biodiversity*

- Observation Networks*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27288-7_3
- Barnaud, C., Corbera, E., M, R., Salliou, N., Sirami, C., Vialatte, A., Choisis, J. P., Dendoncker, N., Mathevet, R., Moreau, C., Reyes-García, V., Boada, M., Deconchat, M., Cibien, C., Garnier, S., Maneja, R. & Antona, M. (2018). Ecosystem services, social interdependencies, and collective action: a conceptual framework. *Ecology and Society*, 23(1). <http://dx.doi.org/10.5751/es-09848-230115>
- Campanha, M. M., Pedreira, B. C. C. G., Fidalgo, E. C. C., Parron, L. M., Prado, R. B., Lima, I. B. T., Monteiro, J. M. G., Ferraz, R. P. D., Turetta, A. P. D., Tonucci, R. G., Silva, G. B. S., Mattos, L. M., Simões, M. G. & Peixoto, R. T. G. (2019). Serviços ecossistêmicos: histórico e evolução. In: Ferraz, R. P. D., Prado, R. B., Parron, L. M. & Campanha, M. M. (ed.). *Marco Referencial em Serviços Ecossistêmicos*. Brasília: Embrapa. 37-58. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/205733/1/Marco-Referencial-em-Servicos-Ecossistemicos-2019.pdf>>. Acesso em: 28 de setembro de 2020.
- Chaudhary, S., Mcgregor, A., Houston, D. & Chettri, N. (2015). The evolution of ecosystem services: a time series and discourse-centered analysis. *Environmental Science & Policy*, 54, 25-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.025>
- Cord, A. F., Brauman, K. A., Chaplin-Kramer, R., Huth, A., Ziv, G. & Seppelt, R. (2017). Priorities to advance monitoring of ecosystem services using Earth Observation. *Trends in Ecology & Evolution*, 32(6), 416-428. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2017.03.003>
- Costanza, R. D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P. & Belt, M. Van Den. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Daily, G. (1997) *Nature's services: societal dependence on natural ecosystem*. Washington, DC: Island Press.
- Derissen, S. & Latacz-Lohmann, U. (2013). What are PES? A review of definitions and an extension. *Ecosystem Services*, 6, 12-15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.02.002>
- Dominati, E., Patterson, M & Mackay, A. (2010). A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils. *Ecological Economics*, 69 (9), 1858-1868. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.05.002>
- Gomes, G. C., Gomes, J. C. C., Barbieri, R. L., Miura, A. K. & Sousa, L. P. (2018). Environmental and Ecosystem Services, Tree Diversity and Knowledge of Family Farmers. *Floresta e Ambiente*, 26 (1), e20160314. <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.031416>
- Haase, D., Frantzeskaki, N & Elmqvist, T. (2014). Ecosystem Services in Urban Landscapes: practical applications and governance implications. *Ambio*, 43 (4), 407-412. <http://dx.doi.org/10.1007/s13280-014-0503-1>
- Jiang, W. (2017). Ecosystem services research in China: a critical review. *Ecosystem Services*, 26, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.05.012>
- Lamarque, P., Quétier, F. & Lavorel, S. (2011). The diversity of the ecosystem services concept and its implications for their assessment and management. *Comptes Rendus Biologies*, 334(5-6), 441-449. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crvi.2010.11.007>
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liqueste, C., Braat, L., Berry, P., Egho, B., Puydarrieux, P., Fiorina, C., Santos, F., Paracchini, M. L., Keune, H., Wittmer, H., Hauck, J., Fiala, I., Verburg, P. H., Condé, S., Schägner, J. P., San Miguel, J., Estreguil, C., Ostermann, O., Barredo, J. I., Pereira, H. M., Stott, A., Laporte, V., Meiner, A., Olah, B., Royo Gelabert, E., Spyropoulou, R., Petersen, J. E., Maguire, C., Zal, N., Achilleos, E., Rubin, A., Ledoux, L., Brown, C., Raes, C., Jacobs, S., Vandewalle, M., Connor, D. & Bidoglio, G. (2013). *Mapping and assessment of ecosystems and their services: an analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Luxemburgo: European Commission. Disponível em: <<https://iwllearn.net/resolveuid/b1b513c0-da28-4253-82fb-b6b2f1b0f57e>>. Acesso em 20 de setembro de 2020.
- Martínez-Harms, M. J. & Balvanera, P. (2012). Methods for mapping ecosystem service supply: a review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 8(1-2), 17-25. <http://dx.doi.org/10.1080/21513732.2012.663792>
- Mcdonough, K., Hutchinson, S., Moore, T. & Hutchinson, J. M. S. (2017). Analysis of publication trends in ecosystem services research. *Ecosystem Services*, 25, 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.03.022>
- Mea. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington: Island Press. Disponível em: <<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>. Acesso em: 25 setembro de 2020.
- Muradian, R., Corbera, E., Pascual, U., Kosoy, N. & May, P. H. (2010). Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecological Economics*, 69 (6), 1202-1208. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.006>
- Parron, L. M., Fidalgo, E. C. C., Luz, A. P., Campanha, M. M., Turetta, A. P. D., Pedreira, B. C. C. G. & Prado, R. B. (2019). Research on ecosystem services in Brazil: a systematic review. *Ambiente & Água*, 14(3), e2263. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2263>

- Pauna, V. H., Picone, F., LE Guyader, G., Buonocore, E. & Franzese, P. P. (2018). The scientific research on ecosystem services: a bibliometric analysis. *Ecological Questions*, 29(3), 53-62. <http://dx.doi.org/10.12775/eq.2018.022>
- Polasky, S., Nelson, E., Pennington, D. & Johnson, K. A. (2010). The impact of land-use change on ecosystem services, biodiversity and returns to Landowners: a case study in the state of Minnesota. *Environmental and Resource Economics*, 48 (2), 219-242. <http://dx.doi.org/10.1007/s10640-010-9407-0>
- Rendon, P., Erhard, M., Maes, J. & Burkhard, B. (2019). Analysis of trends in mapping and assessment of ecosystem condition in Europe. *Ecosystems and People*, 15 (1), 156-172. <http://dx.doi.org/10.1080/26395916.2019.1609581>
- Seppelt, R., Dormann, C. F., Eppink, F. V., Lautenbach, S. & Schmidt, S. (2011). A quantitative review of ecosystem service studies: approaches, shortcomings and the road ahead. *Journal of Applied Ecology*, 48(3), 630 - 636. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01952.x>
- Wang, S., Fu, B., Wei, Y. & Lyle, C. (2013). Ecosystem services management: an integrated approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5 (1), 11-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2013.01.003>
- Wangai, P. W., Burkhard, B. & Müller, F. (2016). A review of studies on ecosystem services in Africa. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5 (2), 225-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2016.08.005>
- Xie, H. A., Zhang, Y., Choi, Y. & Li, F. (2020). Scientometrics review on land ecosystem service research. *Sustainability*, 12 (7), 2959-2982. <http://dx.doi.org/10.3390/su12072959>
- Zhang, X., Estoque, R. C., Xie, H., Murayama, Y. & Ranagalage, M. (2019). Bibliometric analysis of highly cited articles on ecosystem services. *Plos One*, 14 (2), e0210707. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0210707>