

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

JOÃO PAULO FERNANDES MOURA DE ALBUQUERQUE

Análise bibliométrica sobre Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) no Brasil

NATAL/RN

2021

JOÃO PAULO FERNANDES MOURA DE ALBUQUERQUE

Análise bibliométrica sobre Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) no Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Revisão Bibliográfica, submetido ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Wilmer Costa

NATAL/RN

2021

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Albuquerque, Joao Paulo Fernandes Moura de.

Análise bibliométrica sobre Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) no Brasil / Joao Paulo Fernandes Moura de Albuquerque. - 2022.

43f.: il.

Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Natal, 2022.

Orientador: Dr. Carlos Wilmer Costa.

1. Pagamento por serviços ambientais - Monografia. 2. Análise de rede - Monografia. 3. Análise de conteúdo - Monografia. 4. Abordagem sistêmica - Monografia. 5. Mapa bibliométrico - Monografia. I. Costa, Carlos Wilmer. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 628

JOÃO PAULO FERNANDES MOURA DE ALBUQUERQUE

Análise bibliométrica sobre Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) no Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Revisão Bibliográfica, submetido ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Data de aprovação: ____/____/____

Banca examinadora

Prof. Dr. Carlos Wilmer Costa (UFRN)

Orientador

Prof. Dr. Jose Luiz De Attayde (UFRN)

Examinador 1

Prof. Dr. Ronaldo Angelini (UFRN)

Examinador 2

AGRADECIMENTOS

A finalização de um ciclo, uma parte importante da minha vida, conclui-se com a apresentação desse estudo, sendo assim, gostaria de agradecer imensamente a todos que fizeram parte dessa jornada e, com certeza, participarão de muitas outras.

À toda a minha família, em especial meus pais, Chagas Albuquerque e Jarlene Albuquerque, pelo apoio incondicional ao longo de todos esses anos. Sem eles, não seria possível nenhuma conquista minha, foram e são os pilares que estruturam minha chegada até aqui. À minha irmã, por me aguentar todos esses anos, pela sua amizade e por sempre estar ao meu lado quando preciso de um incentivo adicional.

À minha namorada, a sua ajuda e companhia foram fundamentais durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos, que construíram minha vida acadêmica, em momentos difíceis e felizes sempre fizeram presente.

Ao meu orientador, Carlos Wilmer, pelas orientações compartilhadas comigo durante esse período.

E à UFRN, por possibilitar, por meio de toda sua estrutura, a minha graduação.

Descobrir a gota ocasional da verdade no meio de um grande oceano de confusão e mistificação requer vigilância, dedicação e coragem.

Carl Sagan

RESUMO

Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), um instrumento da política de incentivo à preservação ambiental e recuperação de áreas degradadas, desempenha uma medida alternativa para garantir o bem-estar socioambiental, partindo do princípio do protetor-recebedor. De modo a verificar a amplitude de trabalhos científicos desenvolvidos acerca desse novo instrumento de gestão territorial e hídrica, esse trabalho se propõe a realizar uma Análise Bibliométrica sobre Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) no Brasil, analisando quantitativamente e qualitativamente o progresso desse tema diante a comunidade científica. Essa análise baseia-se na recuperação de dados online da plataforma Scopus, onde foram recuperados um total de 175 publicações, na modalidade artigo científico. O estudo segue com a compreensão de 7 grandes tópicos, sendo eles: (1) número de publicações por ano; (2) produtividade, número de publicações por instituições e países; (3) colaboração internacional, o mapa de coautoria entre autores e países; (4) análise de citação, autores e artigos mais citados; (5) principais áreas de estudos; (6) frequência de palavras-chave; e por fim, (7) síntese narrativa. Verificou-se então, mesmo o PSA tratando-se de um novo mecanismo de gestão territorial e hídrica, no Brasil e em escala global há um crescimento constante quanto a produção acadêmica sobre o tema e que países como, EUA, Reino Unido e Alemanha desempenham o maior número de colaborações de estudos publicados no Brasil. Foi possível, também, entender a complexidade inevitável da implementação de PSA em solo nacional, fazendo evidente o trabalho multidisciplinar apresentado nos artigos estudados, quando o objetivo desses é propor uma estrutura para aplicação do projeto em solo nacional ou internacional. Sendo assim, a adoção de PSA no Brasil, como uma medida de alternativa para garantir o bem-estar socioambiental se mostrou promissor, porém complexo, tendo visões acadêmicas pessimistas e otimistas a seu respeito. Ademais, a Análise Bibliométrica mostrou-se eficaz para avaliar as tendências recentes de pesquisa e contribuir com pesquisadores e governos na gestão e tomada de decisões sobre PSA.

Palavras-chave: Pagamento por serviços ambientais. Análise de rede. Análise de conteúdo. Abordagem sistêmica. Mapa bibliométrico.

ABSTRACT

Payments for Environmental Services (PSA), an instrument of the policy to encourage environmental preservation and recovery of degraded areas, performs an alternative measure to guarantee socio-environmental well-being, based on the principle of the protector-receiving. In order to verify the breadth of scientific work developed about this new territorial and water management instrument, this work proposes to carry out a Bibliometric Analysis on Payments for Environmental Services (PES) in Brazil, quantitatively and qualitatively analyzing the progress of this topic in the scientific community. This analysis is based on the retrieval of online data from the Scopus platform, where a total of 175 publications were retrieved, in the scientific article modality. The study continues with the understanding of 7 major topics, namely: (1) number of publications per year; (2) productivity, number of publications by institutions and countries; (3) international collaboration, the co-authorship map between authors and countries; (4) citation analysis, authors and most cited articles; (5) main areas of study; (6) keyword frequency; and finally, (7) narrative synthesis. It was found that, even though the PSA is a new territorial and water management mechanism, in Brazil and on a global scale there is a constant growth in academic production on the subject and that countries such as the USA, the United Kingdom and Germany the largest number of collaborations of studies published in Brazil. It was also possible to understand the inevitable complexity of implementing PES on national soil, making evident the multidisciplinary work presented in the articles studied, when their objective is to propose a structure for the application of the project on national or international soil. Thus, the adoption of Payment for Environmental Services in Brazil, as an alternative measure to guarantee socio-environmental well-being, proved to be promising, but complex, with pessimistic and optimistic academic views about it. Furthermore, Bibliometric Analysis proved to be effective in assessing recent research trends and contributing to researchers and governments in the management and decision-making of PES.

Keywords: Payment for environmental services. Network analysis. Content analysis. Systemic approach. Bibliometric map.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Síntese da metodologia do estudo.....	17
Figura 2	Frequência de publicações por ano e linha de tendência.....	19
Figura 3	Número de publicações por instituições.....	20
Figura 4	Número de publicações por país.....	21
Figura 5	Mapa de visualização da rede de colaboração por país.....	23
Figura 6	Mapa de visualização da rede de coautoria entre autores.....	25
Figura 7	Número de publicações por revistas.....	33

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1	Legenda do mapa de visualização de rede de colaboração por país....	23
Tabela 2	Autores com maior número de publicações e citações totais.....	27
Tabela 3	Artigos com maiores números de citações.....	29
Tabela 4	Palavras-chave mais citadas.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS

CIFOR	Center for International Forestry Research
IBM	Instrumentos Baseados em Mercado
PNPSA	Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
REDD	Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SE	Serviços Ecossistêmicos
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	METODOLOGIA.....	14
2.1	Revisão Sistemática da Literatura.....	14
2.1.1	Fontes de busca.....	14
2.1.2	Estratégias de busca.....	15
2.1.3	Avaliação de publicações selecionadas.....	15
2.1.4	Ferramentas de análise.....	15
2.1.5	Apresentação dos resultados.....	16
3	ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS.....	18
3.1	Análise de publicações por ano.....	18
3.2	Análise de publicações por instituições.....	19
3.3	Análise de publicações por países.....	21
3.4	Análise de autoria.....	24
3.5	Análise de conteúdo.....	30
3.6	Síntese Narrativa.....	32
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38

REFERÊNCIAS

1. INTRODUÇÃO

Em escala global e no Brasil, o descaso quanto à importância da preservação ambiental é um problema crônico e vem se agravando sem perspectivas de melhoria. Como consequência, verifica-se de forma substancial a diminuição da biodiversidade, degradação e erosão do solo, poluição e diminuição dos níveis hídricos superficiais e subterrâneos. Nesse contexto, de acordo com MapBiomass (2020), no Brasil a superfície de água foi reduzida em 15% desde os anos 1990 até 2020, equivalente a aproximadamente uma queda de 20 milhões de hectares para 16,6 milhões de hectares. Carlos Souza Jr, coordenador do MapBiomass Água, diante dos valores encontrados afirma que:

“a dinâmica de uso da terra baseada na conversão da floresta para pecuária e agricultura interfere no aumento da temperatura local e muitas vezes altera cabeceiras de rios e de nascentes, podendo também levar ao assoreamento de rios e lagos” (MAPBIOMASS, 2020).

Nessa ótica, devido à falta de fiscalização, de consciência ambiental e o excessivo uso não sustentável dos recursos ambientais, foi implementado o instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), como uma política de incentivo à preservação ambiental e recuperação de áreas degradadas.

A primeira aplicação de PSA em âmbito federativo foi instituída pela Lei nº12.512, de outubro de 2011, que discorre a respeito do Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais, objetivando incentivar as práticas de conservação dos ecossistemas (BRASIL, 2011). A Bolsa Verde, como ficou conhecido o programa, concedia o pagamento de “R\$ 300,00 trimestralmente, a famílias que estejam no perfil estabelecido por um conjunto de critérios territoriais, sociais e ambientais” (CABRAL, et al., 2013, p. 4).

Segundo Cabral et al. (2013, p. 2) o programa tem como proposta a “transferência de renda com condicionalidades socioambientais”. Além disso, ele é voltado para famílias em situação de extrema pobreza que, por sua vez, vivem em áreas de vegetação preservadas e realizam práticas de conservação ambiental (CABRAL et al., 2013).

Apenas em janeiro de 2021 foi sancionada uma política nacional visando incentivar, por meio de PSA, produtores rurais que desempenham serviços ambientais em suas áreas. A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), foi instituída pela Lei nº

14.119, de janeiro de 2021. No que lhe concerne, considera serviços ambientais como “atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos” (BRASIL, 2021). Diante disso, também é previsto no texto da lei que provedores de serviços ambientais caracteriza como “pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, ou grupo familiar ou comunitário que, preenchidos os critérios de elegibilidade, mantém, recupera ou melhora as condições ambientais dos ecossistemas” (BRASIL, 2021) e, por fim, é definindo os pagadores como “poder público, organização da sociedade civil ou agente privado, pessoa física ou jurídica, de âmbito nacional ou internacional, que provê o pagamento dos serviços ambientais” (BRASIL, 2021).

Todavia, para alguns autores, a aplicação efetiva da PNPSA caracteriza uma nova vertente da mercantilização da natureza, tendo em vista que serviços ambientais outrora tinha “apenas” como objetivo o enquadramento em instrumentos regulatórios como condicionantes de licenciamento ambiental e, também, como forma de reparação ambiental por atividades econômicas que venham a degradar o meio ambiente. Como afirmam diversos autores especialistas na área

“céticos e críticos sugerem que os Instrumentos Baseados no Mercado podem corroer as motivações intrínsecas para a conservação, contribuir para a mercantilização indesejável da natureza e promover o acesso desigual à terra e aos recursos, privilegiando aqueles com capacidade de pagamento (MARTÍNEZ-ALIER, 2002; CORBERA, 2007; BOWLES, 2008; MCAFEE, 2012; *apud* GÓMEZ-BAGGETHUN, 2015, p. 2, tradução nossa)

A utilização de Instrumentos Baseados em Mercado (IBM), como o Pagamento por Serviços Ambientais, traz atrelado à sua implementação questões econômicas, ambientais e sociais a serem analisadas, tendo em vista que a utilização de incentivos financeiro para projetos de preservação, melhoria e recuperação ambiental abre um mercado novo dentro da dinâmica econômica brasileira. “Nesse sentido, a análise bibliométrica desempenha um papel cada vez mais importante na gestão e no apoio às decisões no âmbito científico, das políticas tecnológicas e da gestão da pesquisa” (RAVICHANDRAN, 2012; SONG; ZHAO, 2013 *apud* ROMANELLI et al., 2018).

A análise bibliométrica tem sido utilizada como um método de análise quantitativa para pesquisa científica. Su e Lee (2010) *apud* SOARES et al. (2016 p. 176) afirmam que os dados estatísticos criados a partir dos estudos bibliométricos auxiliam na medição do

conhecimento científico de cada domínio, de forma a contabilizar documentos publicados. Corroborando com esse pensamento, os autores ainda afirmam que “esses dados podem ser utilizados na representação das atuais tendências de pesquisa e na identificação de temas para novas pesquisas.”

Para um melhor entendimento da real aplicação do Pagamento por Serviços Ambientais e verificar o progresso da sua produção acadêmica, este trabalho conduz uma revisão sistemática de literatura e análise bibliométrica das produções científicas entre 2006 a 2021, para assim, configurar de forma analítica as diversas aplicações desse instrumento em território brasileiro e suas implicações para o ambiente e os agentes dos serviços ambientais.

2. METODOLOGIA

Métodos consistem em um “conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo de produzir conhecimentos válidos e verdadeiros” (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 59). Nesse sentido, escolher corretamente a metodologia a seguir, auxilia na elaboração e estruturação de um projeto de pesquisa. Tendo isso em vista, a referida pesquisa consiste em uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e análise bibliométrica do comportamento dos termos e conceitos relacionados ao Pagamento de Serviços Ambientais (PSA).

Além disso, foram estipulados critérios para filtrar e melhor recuperar a informação. A pesquisa está voltada para a análise de literatura na modalidade de artigos, que foram publicadas dentro do recorte temporal dos últimos dezesseis anos, ou seja, de 2006 a 2021. Os documentos selecionados, foram publicados no âmbito nacional, em língua vernácula e na língua inglesa.

2.1 Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

A Revisão Sistemática da Literatura, no que lhe concerne, consiste em

“uma modalidade de pesquisa, que segue protocolos específicos, e que busca entender e dar alguma logicidade a um grande corpus documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona num dado contexto.” (GALVÃO; RICARTE, 2019, p. 58)

A RSL está diretamente ligada ao processo de análise, onde o pesquisador/autor, analisa um grande *corpus* documental fazendo-se necessária uma análise qualitativa, como também quantitativa. Nessa perspectiva, Brizola e Fantin (2016) afirmam que a RSL é constituída por etapas fundamentais para o êxito da pesquisa, no qual estão dispostas as: fontes de informação, estratégias de busca, avaliação dos documentos selecionados para a RLS, ferramentas utilizadas nas análises dos resultados e por último a apresentação desta pesquisa.

2.1.1 Fontes de busca

Seguindo o viés abordado acima, a primeira etapa da RSL é a definição das fontes de informação, onde serão recuperados os documentos. Essas fontes, são qualquer tipo de suporte informacional que forneçam ao pesquisador algum dado relevante para a pesquisa. No presente

trabalho, a principal fonte de busca foi a plataforma Scopus, na qual foram recuperados artigos úteis para a pesquisa.

2.1.2 Estratégias de busca

Como estratégias utilizadas na busca, fez-se uso de operadores *booleanos* no momento da pesquisa, como *AND*, *OR* e *NOT*, para restringir a recuperação dos documentos, bem como o uso das aspas duplas (“”).

Além disso, é importante esclarecer qual o seguimento que a pesquisa tomará e definir os termos que serão pesquisados. Dessa forma, foram estabelecidos filtros para delimitar a busca e melhor direcioná-la. A tipologia documental eram somente artigos, o recorte temporal foi determinado em um período de dezesseis anos, de 2006 a 2021, o idioma para as publicações eram somente português e inglês, todas publicadas em nível nacional.

2.1.3 Avaliação de publicações selecionadas

Com a seleção das publicações em detrimento do número total de publicações recuperadas, foi necessário avaliar a real relevância dessas publicações para a pesquisa. Inicialmente, entender se elas se enquadram nos critérios propostos anteriormente é fundamental para o processo de inclusão ou exclusão dos documentos, como área geográfica, método, idioma, data, entre outros. O segundo passo, é analisar a temática do documento, para isso, pode ser realizado uma leitura técnica, onde serão observados itens informacionais como título, resumo, introdução, sumário, partes do trabalho que contenham informações introdutórias e utilitária a respeito dele.

2.1.4 Ferramentas de análise

A bibliometria, representa o “o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação, socialização e evidencição da informação registrada” (MACIAS-CHAPULA, 1998 *apud* RIBEIRO; 2017). Face ao exposto, a análise bibliométrica auxilia diretamente na observação da produção bibliográfica de documentos, contribuindo para a quantificação, análise e avaliação desse estudo. Por meio dela, é possível compreender e analisar o contexto dos conceitos discutidos no decorrer da pesquisa.

Além desse método, a presente pesquisa fez uso também de *softwares* especializados que auxiliam no processo de análise, como, o *Vosviewer* e *MS Excel*. O primeiro, apresenta informações bibliométricas, em formas de gráficos e tabelas, no qual são representados por

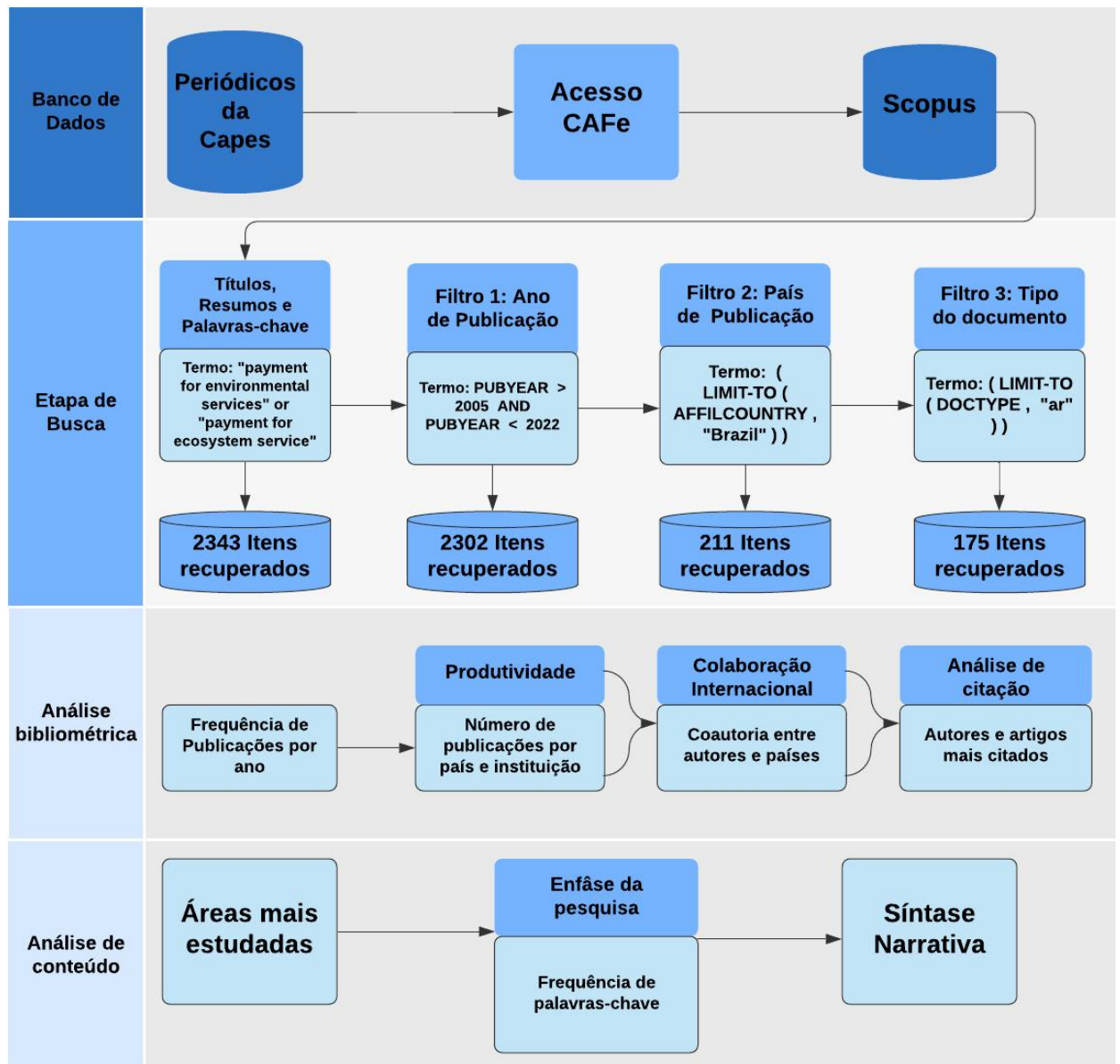
clusters, ainda é possível verificar por meio deste *software* as relações entre os conceitos e autores. O *MS Excel*, por sua vez, proporciona a organização dos dados recuperados da base de dados em planilhas, como também, a edição e criação de tabelas e gráficos.

2.1.5 Apresentação dos resultados

A síntese dos resultados é um processo complexo, após a análise minuciosa e a obtenção de todas as informações, é importante saber o que e como apresentar. Segundo Brizola e Fantin (2016, p. 35), “O ponto de partida da síntese é a análise e a organização dos dados disponíveis em cada um dos estudos primários selecionados, identificação da existência de padrões entre eles e integração dos dados [...]”.

Dessa forma, obtendo-se um trabalho bem estruturado, foi possível avaliá-lo de forma qualitativa e quantitativa, contribuindo para a produção de um novo conhecimento. A síntese da metodologia está representada abaixo, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Síntese da metodologia do estudo



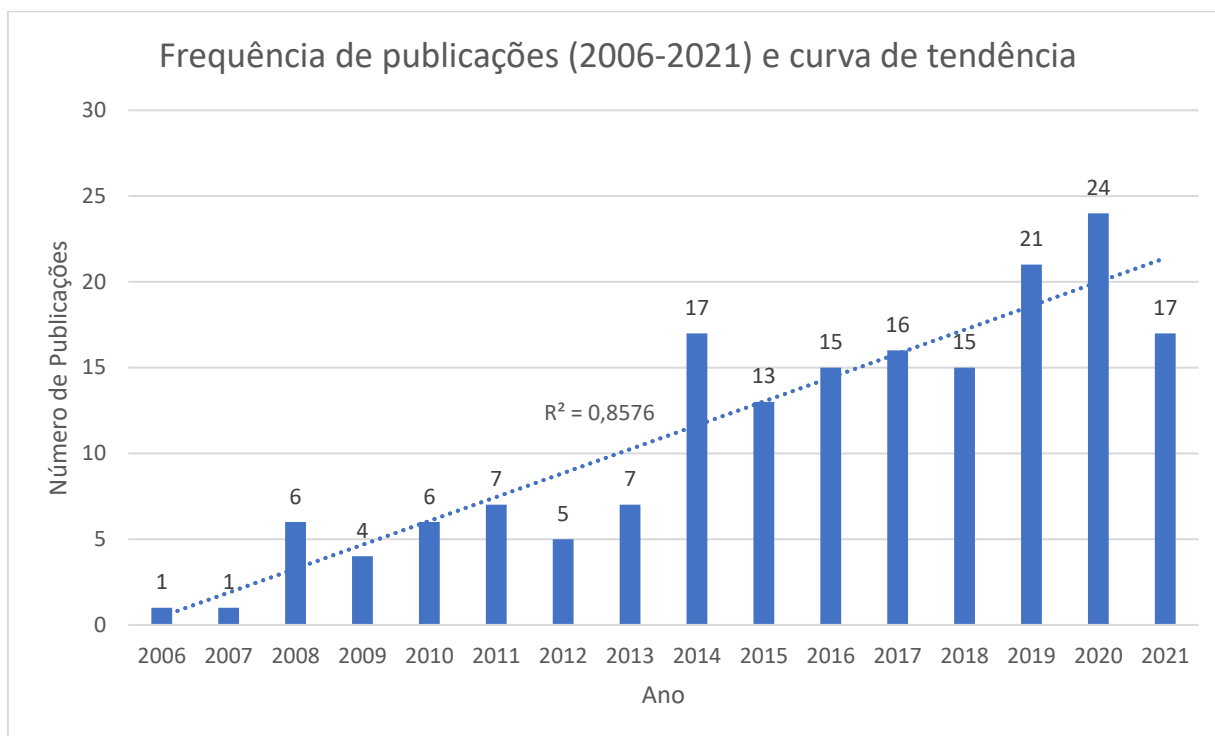
Fonte: Autor (2022).

3. ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

A busca técnica realizada concedeu o valor total de 175 artigos obtidos no banco de dados previamente selecionado, desse modo, foi possível estabelecer uma quantidade satisfatória de dados bibliométricos para o prosseguimento do estudo. Utilizando indicadores destacados por Koseoglu (2016) foi possível estabelecer medidas de produtividade, como o número de artigos por ano acadêmico e número de artigos por autor, além de métricas de impacto como o número total de citações e citações por autor, seguindo técnicas avaliativas quanto ao desenvolvimento da produção científica sobre PSA no Brasil.

3.1 Análise de publicações por ano

A frequência de publicações entre os anos de 2006 e 2021, é demonstrada na Figura 2, abaixo, é notável o grande aumento no número de publicações, a linha de tendência representada pelo coeficiente de determinação (R^2) assegura o crescimento diante a variação dos anos selecionados. Iniciando com apenas uma publicação para o ano de 2006, indo de encontro com o pensamento lógico que houvesse bastante publicações referente ao tema no Brasil, tendo em vista o concebimento, no mesmo ano, do projeto pioneiro Conservador das Águas em Extrema/MG (CONSERVADOR DE ÁGUAS, 2022). Para o ano seguinte, 2007, permaneceu com o mesmo valor de 1 publicação, já em 2008 com um aumento de 500% houve um salto para o total de 6 publicações para o ano.

Figura 2: Frequência de publicações por ano e linha de tendência

Fonte: Autor (2022).

A variação média quanto ao número de artigos, entre os anos de 2008 até 2013, permaneceu entre 2 publicações para cada ano, com valores não menores que 4 e, por sua vez, não ultrapassando 7. O mesmo não aconteceu para o período seguinte, entre 2014 e 2021, evidenciando o novo pico de aumento no ano de 2014, quando foram publicados 17 artigos, uma variação de 142% referente ao ano anterior. A frequência de publicações estabilizou em valores maiores de 15, com um novo grande aumento para o ano onde a produção científica alcançou o seu pico, em 2020, obtendo o valor de 24 artigos publicados naquele ano.

3.2 Análise de publicações por instituições

No que concerne ao número de publicações por instituições, foram analisadas as 21 instituições com mais publicações, listadas na Figura 3, dentre um total de 160 instituições para toda a base de dados recuperada.

Em primeiro lugar, a Universidade de São Paulo, a maior e melhor universidade do Brasil e segunda da América Latina no ano de 2022, segundo o *Ranking* da *QS Latin America University*, com um total de 39 publicações, 22,2% de todas as publicações, 14 artigos a mais que a segunda colocada, com 25 publicações, a EMBRAPA. (QS TOP UNIVERSITIES, 2022).

Dentre as 21 entidades, 33% são estrangeiras, dessa forma, temos *Center for International Forestry Research (CIFOR)*, em terceiro lugar, juntamente com a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) com 16 publicações, sendo a instituição não brasileira com o maior número de publicações. Em seguida, a Universidade de Bonn, da Alemanha, empatada na quarta posição com a Universidade Estadual de Campinas e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, cada uma com 10 publicações, concluindo as entidades com, no mínimo, 10 publicações. Isto posto, ratifica-se a grande influência de instituições estrangeiras no desenvolvimento de um arcabouço teórico quanto ao desenvolvimento de pagamento por serviços ambientais no Brasil, dentre as 21 mais influentes um terço são de outras nacionalidades.

Figura 3: Número de publicações por instituições



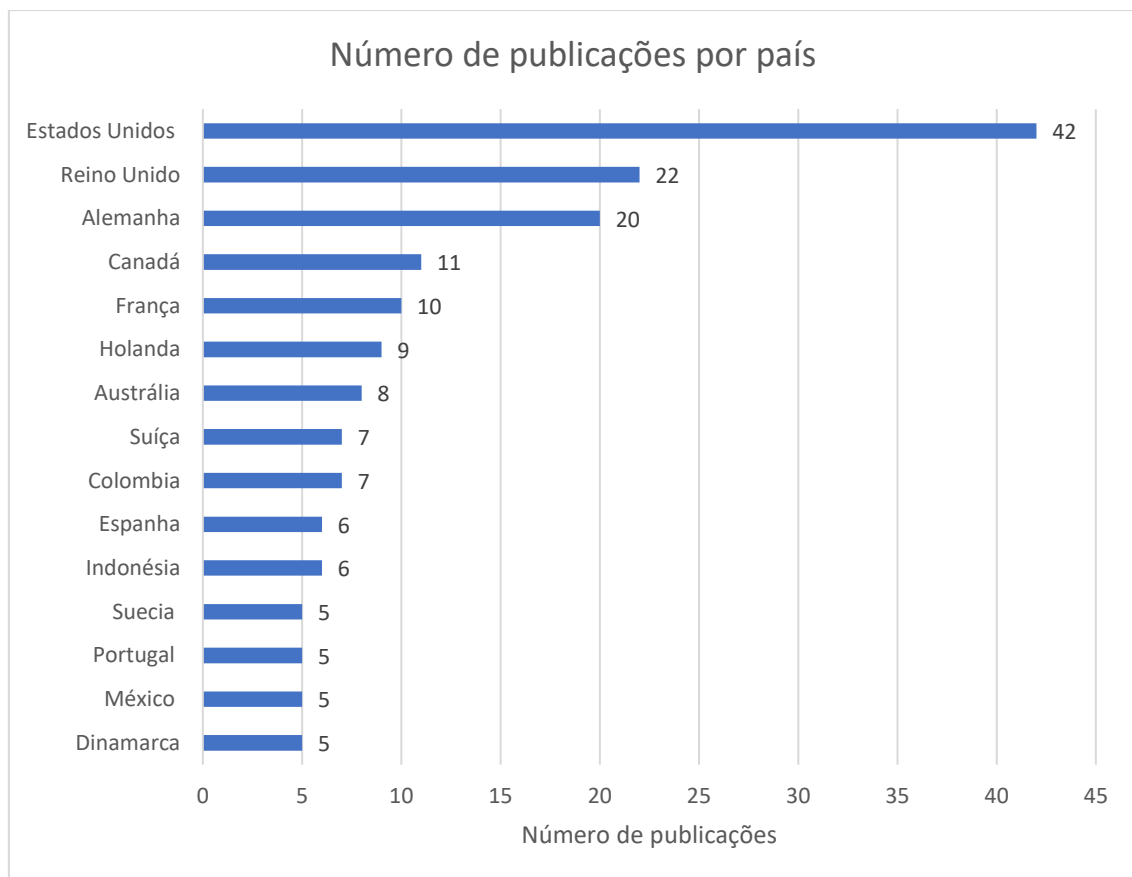
Fonte: Autor (2022).

Nesse contexto, devido à frequência considerável de instituições estrangeiras dentre as 21 mais influentes quanto à produção científica sobre PSA no Brasil, fez-se necessário estabelecer quais países desempenharam maior colaboração teórica quanto ao tema.

3.3 Análise de publicações por países

No total foram contabilizados 31 países, além do Brasil, contudo, foram selecionados os 15 primeiros para a realização da análise no presente estudo, para melhor compreensão. Na Figura 4, apresentado adiante, é possível visualizar a distribuição geográfica de acordo com o número de publicações por país. Salienta-se que todos esses números são referentes a coautoria, em razão de que um dos fatores limitantes na *string*¹ de busca foi publicações em solo brasileiro, ou seja, todos os 175 artigos têm instituições nacionais, portanto o Brasil não entrou no Figura 4.

Figura 4: Número de publicações por país



Fonte: Autor (2022).

Os Estados Unidos encontram-se em notoriedade na primeira posição, com 42 artigos publicados, valor equivalente a 24% de todos os artigos para o período estudado, em seguida o Reino Unido, com 22 artigos e na terceira posição a Alemanha apresentando 20 artigos

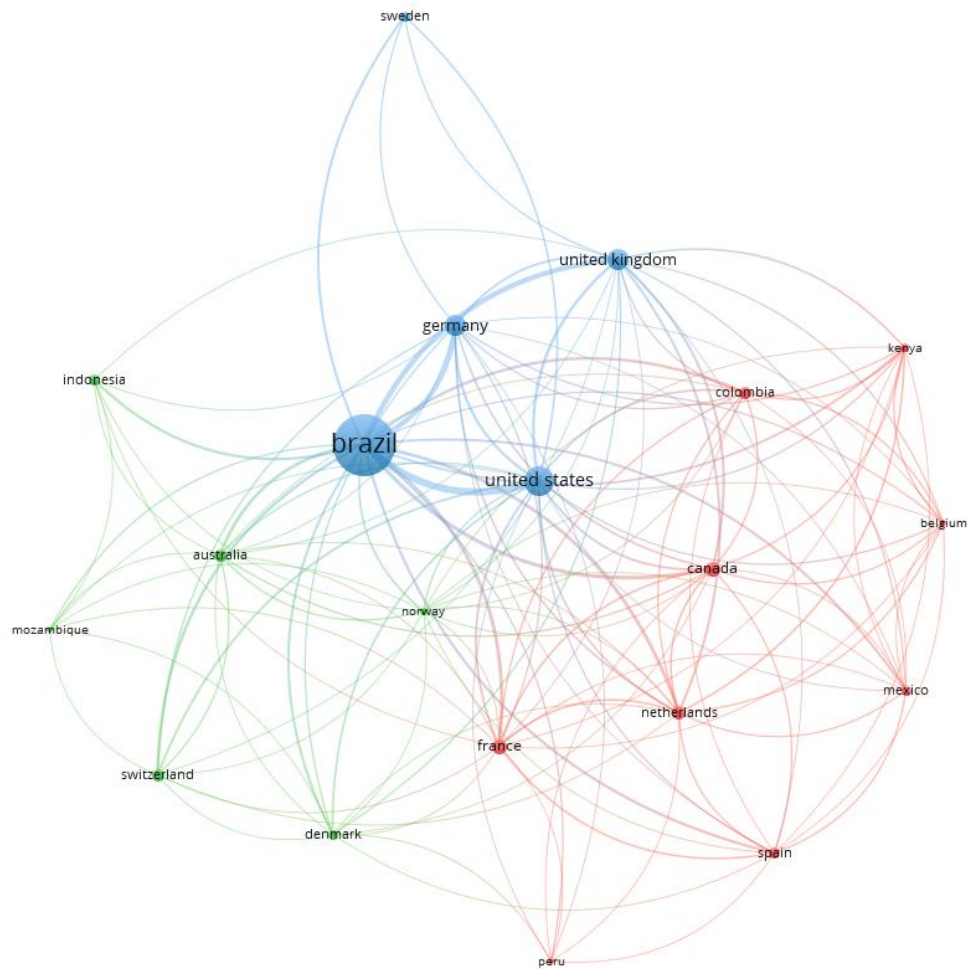
¹ Na programação *string* consiste em uma sequência de caracteres (letras, símbolos e números), geralmente utilizada para representar palavras, frases ou textos de um programa.

publicados por instituições de sua nacionalidade para completar os 3 primeiros países estrangeiros com mais publicações. Os únicos países não localizados na América do Norte, quanto na Europa e dentre os 15 primeiros mais influentes, são a Austrália, Colômbia e Indonésia, com 8, 7 e 6 publicações respectivamente.

Não entrando no recorte utilizado para a criação do gráfico, o primeiro país do continente Africano é o Quênia, totalizando 4 publicações mediante os filtros aplicados na recuperação dos documentos na Scopus.

Nitidamente os Estados Unidos, Reino Unido e Alemanha contribuíram significativamente, além do Brasil, no desenvolvimento de pesquisas sobre pagamento por serviços ambientais em território nacional. Dessa maneira, analisando o mapa de visualização da rede de colaboração por país, que é apresentado na Figura 5, pode-se entender como os 20 países mais influentes se organizaram como atores diretos diante a condução de pesquisas sobre PSA no Brasil, por meio da avaliação da colaboração internacional baseada em coautoria, considerando o número acumulado de publicações.

Na Figura 5, o mapa desenvolvido no software *VOSviewer*, apresenta 3 *cluster*, onde cada coloração indica para qual *cluster* os países, representados por nós (circulares), pertencem.

Figura 5: Mapa de visualização da rede de colaboração por país

Fonte: VOSviewer (2022).

A Tabela 1, por sua vez, exerce a função de legendar e explanar a respeito do Mapa visualização da rede de colaboração por país, na qual expõe detalhadamente os valores que não estão visíveis na Figura 5.

Tabela 1: Legenda do mapa de visualização de rede de colaboração por país.

Posição	Cluster 1 (Vermelho)	NP	Posição	Cluster 2 (Verde)	NP	Posição	Cluster 3 (Azul)	NP
5	Canadá	11	8	Austrália	8	1	Brasil	175
6	França	10	9	Suíça	7	2	EUA	42
7	Holanda	9	11	Indonésia	6	3	Reino Unido	22
10	Colômbia	7	13	Dinamarca	5	4	Alemanha	20
11	Espanha	6	18	Noruega	3	13	Suécia	5

13	México	5	19	Moçambique	2	
17	Quênia	4				
19	Bélgica	2				
19	Peru	2				

Abreviação: NP = Número de Publicações.

Fonte: Autor (2022).

Dessa forma, o *cluster azul* representado por Brasil, EUA, Alemanha e Reino Unido e Suécia, excluindo este último, destaca-se por terem a maior média de conexões por países - EUA com 18 conexões, Alemanha e Reino Unido com 17 -, logo, definindo-se como o núcleo central para a rede, confirmando a influência para o desenvolvimento teórico não apenas por quantidade de publicação, mostrado na Figura 4, como também pela colaboração realizada com outras nações.

No *cluster vermelho* existe a presença de países da África, Europa e Américas, dentre os quais a França sobressai por um alto número de *links* no mapa, totalizando 18, número apenas encontrado nos países previamente citados.

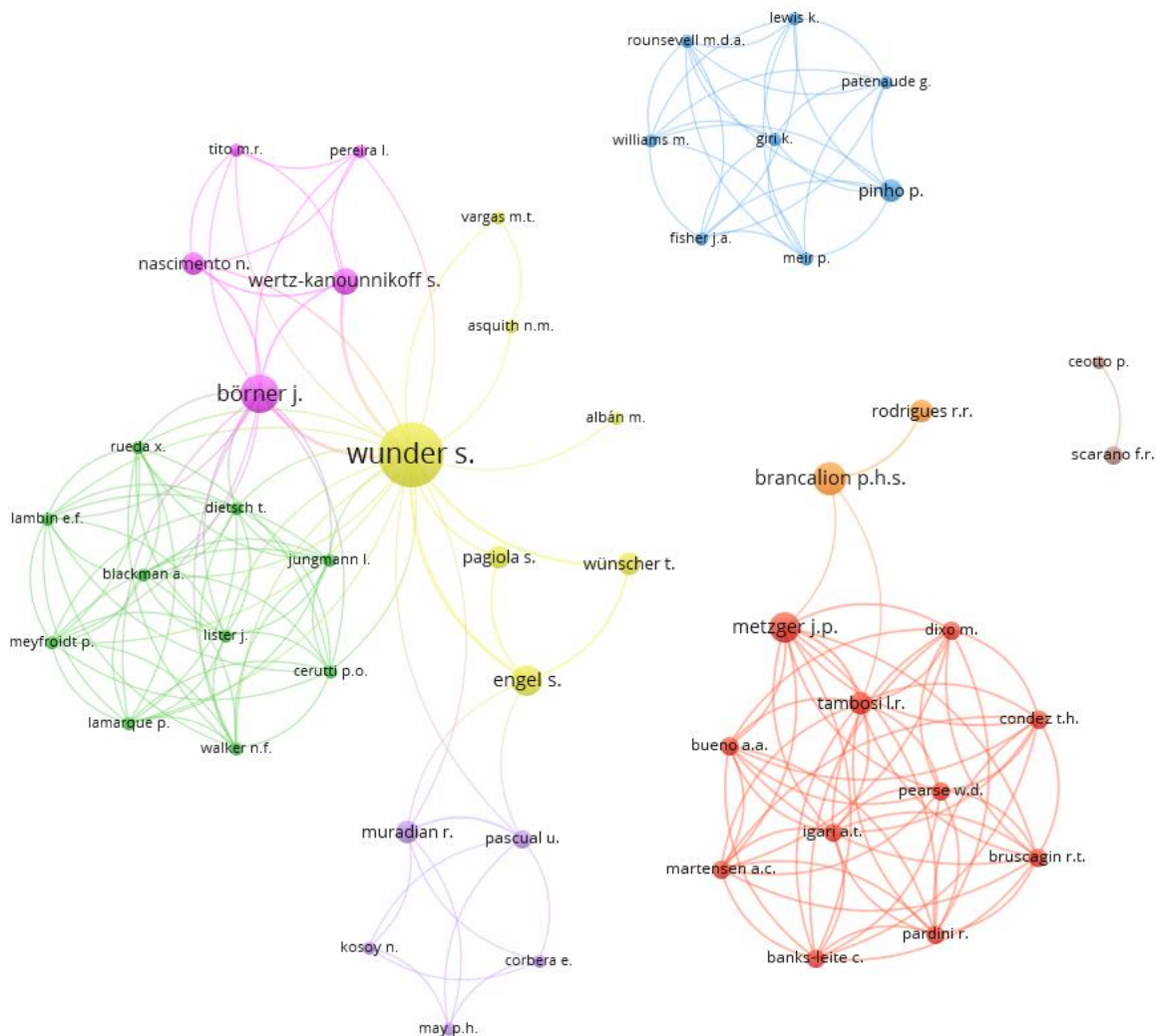
Confirmando a diversificação diante o desenvolvimento acadêmico, o *cluster em verde* é representado por 6 países de 3 continentes (África, Europa e Oceania). Nele a Noruega destaca-se com o número total de 16 *links*. Portugal mesmo estando presente nos 15 países com maiores números de publicações não foi caracterizado no mapa de colaboração, dando-se pelo fato que dentre os seus 5 artigos publicados, o somatório de citações totais para o país foi de 4, enquanto o Peru e Moçambique, ambos com apenas 2 artigos publicados, tem no total, 119 e 114 citações respectivamente, aumentando a força total do *link* (*Total link strength*), fator determinante para a posição do itens na criação do mapa utilizando o *Vosviewer* (VAN ECK; WALTMAN, 2017).

3.4 Análise de autoria

Quanto à influência dos autores dentro do âmbito acadêmico, inicialmente, foi criado o mapa de visualização de colaboração entre eles, utilizando o *Vosviewer*. Em detrimento do grande número de autores recuperados do banco de dados, 160 ao total, o estudo por meio de aplicações de filtros bibliométricos prosseguiu com a análise dos 50 autores mais influentes para o tema. Destarte, para a confecção do mapa de visualização da rede de coautoria entre

autores (Figura 6) foi estipulado como filtro bibliométrico, para cada autor, o número mínimo de 130 citações totais diante os dados recuperados por este estudo.

Figura 6: Mapa de visualização da rede de coautoria entre autores



Fonte: VOSviewer (2022);

Foi revelado pelo mapa a existência de 8 *clusters*. Em evidência, mais ao centro do mapa, o *cluster* amarelo indica a presença de Wunder S. (*Center for International Forestry Research* - CIFOR), pesquisador com o maior número de artigos desenvolvidos com sua autoria e, também, maior quantidade de citações. Nesse contexto, foi possível confirmar que o *cluster* amarelo também representa a frequência das coautorias de Wunder S., pesquisador, os artigos dessa seleção têm como área de pesquisa ciências sociais e economia.

Os *clusters* azul e marrom são os únicos do mapa que não possuem nenhuma outra conexão, o *cluster* azul é a colaboração entre 8 cientistas para a criação de apenas um artigo

“Understanding the relationships between ecosystem services and poverty alleviation: A conceptual framework” (Compreendendo as relações entre os serviços ecossistêmicos e o alívio da pobreza: uma estrutura conceitual) enquanto o marrom é colaboração entre 2 autores para o artigo *“Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change”* (Mata Atlântica brasileira: impacto, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas).

O *cluster* com o maior número de autores, é o vermelho, com 11 no total, entretanto caracteriza-se por uma colaboração de autores do Brasil, Inglaterra, EUA e Canadá para a criação de apenas um artigo, *“Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot”* (Usando limiares ecológicos para avaliar os custos e benefícios da retirada de terras em um *hotspot* de biodiversidade), sendo Metzger, J.P o único a ter ligação com outro *cluster*, o de cor laranja, colaborando com Brancalion, P.H.S. Já Wunder S. e Börner, J. são autores influentes em 2 *clusters*, simultaneamente, ambos com colaborações, ou seja, ligações, com todos os autores dos ainda não mencionados *clusters* rosa e verde, cada qual representando a colaboração direta no desenvolvimento de um estudo. *“Effectiveness and synergies of policy instruments for land use governance in tropical regions”* (Eficácia e sinergias de instrumentos de fiscalização para a governança do uso da terra em regiões tropicais) é representado pela rede colaborativa do *cluster* verde e, por sua vez, *“Direct conservation payments in the Brazilian Amazon: Scope and equity implications”* (Pagamentos diretos de conservação na Amazônia brasileira: implicações do escopo e equidade) pelo *cluster* rosa.

Confirmando a grande influência outrora comentada no estudo, o pesquisador Sven Wunder, de origem Dinamarquesa e Associado Sênior do Centro Internacional de Investigação Florestal (CIFOR), vem apresentando grande impacto quanto ao desenvolvimento de pesquisas quanto à aplicabilidade dos PES tanto em solo nacional quanto internacional.

Mediante os filtros aplicados na escolha do banco de dados da pesquisa, foram recuperados 23 artigos de autoria ou coautoria de Sven Wunder, 13,14% do número total de artigos, para ele também foi levantado o número de citações total, totalizando 4462, valores encontrados na tabela dos 20 autores com maior número de publicações e citações totais, expostos na Tabela 2, abaixo.

Tabela 2: Autores com maior número de publicações e citações totais

Autores	Número de artigos	Citações
Wunder S.	23	4462
Börner J.	8	645
Brancalion P. H. S.	6	356
Engel S.	5	2523
Metzger J. P.	5	384
Wertz-kanounnikoff S.	4	317
Rodrigues D. B. B.	4	37
Saad S. I.	4	32
Silva M. L. N.	4	16
Pagiola S.	3	2107
Muradian R.	3	821
Tambosi L. R.	3	348
Wünscher T.	3	314
Nascimento N.	3	231
Rodrigues R. R.	3	160
Pinho P.	3	158
Latawiec A. E.	3	125
Richards R. C.	3	87
Oliveira P. T. S.	3	32
Folegatti M. V.	3	26

Fonte: Autor (2022).

O primeiro brasileiro dentre os 20 autores mais influentes é Brancalion P.H.S, na terceira posição, atrás apenas dos já citados Wunder S. e Börner, J., esse último da Universidade de Bonn, na Alemanha. Brancalion P.H.S, com um total 6 artigos publicados e 356 citações totais, pesquisador da Universidade de São Paulo, tem dentre os seus trabalhos, o mais citado *“How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning?”* (Quão boas são as manchas de floresta tropical para o provisionamento de serviços ecossistêmicos?), sendo

citado 103 vezes, como visualizado na Tabela 3, de artigos mais citados, que será apresentada mais adiante.

Analisando os valores obtidos, foi possível identificar um comportamento destoante quanto ao número de citações dentre os cientistas. Wunder S., Engel S. e Pagiola S. são, respectivamente, os com maiores números neste aspecto, ultrapassando, facilmente, a casa de milhares por autores. Essa discrepância nos dados dar-se pelo fato de serem coautores do artigo com o maior número de citações recuperados nesta pesquisa, publicado no ano de 2008 o artigo *“Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues”* (Projetando pagamentos por serviços ambientais na teoria e na prática: uma visão geral dos problemas) que desempenha forte influência diante o progresso acadêmico sobre pagamentos por serviços ambientais, pela sua finalidade introdutório quanto aos conceitos técnicos do instrumento.

Passível de destaque, a quantidade de pesquisadores de instituições nacionais que entraram no recorte da Tabela 2, ao total foram 12, valor equivalente a 60% do 20 em questão.

A análise dos 16 artigos mais citados nos últimos 16 anos revelou a existente relação entre o número de citação de um específico artigo com as fontes de suas publicações. Os 4 primeiros artigos com mais citações, encontrados na Tabela 3 foram publicados pela revista *Ecological Economics*, a notoriedade dessa revista perante às publicações sobre pagamentos por serviços ambientais pode-se dar pelo fato do grande encaixe temático entre ambos, revista e PSA, uma vez que o objetivo da revista é a compreensão das interações econômicas e ambientais, promovendo sustentabilidade e o bem da humanidade.

Tabela 3: Artigos com maiores números de citações

P	Título do Documento	Autores	Ano	Fonte	Citado
1	Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues	Engel, S., Pagiola, S., Wunder, S.	2008	Ecological Economics	1374
2	Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries	Wunder, S., Engel, S., Pagiola, S.	2008	Ecological Economics	734
3	Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services	Muradian, R., Corbera, E., Pascual, U., Kosoy, N., May, P.H.	2010	Ecological Economics	641
4	Revisiting the concept of payments for environmental services	Wunder, S.	2015	Ecological Economics	323
5	Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions	Muradian, R., Arsel, M., Pellegrini, L., (...), Vira, B., Urama, K.	2013	Conservation Letters	320
6	Payments for environmental services and the poor: Concepts and preliminary evidence	Wunder, S.	2008	Environment and Development Economics	294
7	Spatial targeting of payments for environmental services: A tool for boosting conservation benefits	Wünscher, T., Engel, S., Wunder, S.	2008	Ecological Economics	274
8	Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot	Banks-Leite, C., Pardini, R., Tambosi, L.R., (...), Martensen, A.C., Metzger, J.P.	2014	Science	244
9	Effectiveness and synergies of policy instruments for land use governance in tropical regions	Lambin, E.F., Meyfroidt, P., Rueda, X., (...), Walker, N.F., Wunder, S.	2014	Global Environmental Change	232
10	Selling two environmental services: In-kind payments for bird habitat and watershed protection in Los Negros, Bolivia	Asquith, N.M., Vargas, M.T., Wunder, S.	2008	Ecological Economics	208
11	Decentralized payments for environmental services: The cases of Pimampiro and PROFAFOR in Ecuador	Wunder, S., Albán, M.	2008	Ecological Economics	200
12	Direct conservation payments in the Brazilian Amazon: Scope and equity implications	Börner, J., Wunder, S., Wertz-Kanounnikoff, S., (...), Pereira, L., Nascimento, N.	2010	Ecological Economics	173
13	Understanding the relationships between ecosystem services and poverty alleviation:	Fisher, J.A., Patenaude, G., Giri,	2014	Ecosystem Services	139

	A conceptual framework	K., (...), Rounsevell, M.D.A., Williams, M.			
14	Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change	Scarano, F.R., Ceotto, P.	2015	Biodiversity and Conservation	137
15	From principles to practice in paying for nature's services	Wunder, S., Brouwer, R., Engel, S., (...), Pascual, U., Pinto, R.	2018	Nature Sustainability	120
16	How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning?	Ferraz, S.F.B., Ferraz, K.M.P.M.B., Cassiano, C.C., (...), Tambosi, L.R., Metzger, J.P.	2014	Landscape Ecology	103

Abreviação: P = Posição.

Fonte: Autor (2022).

Ratificando a grande multinacionalidade apontado, a priori, nesta pesquisa, dentre os documentos em destaque na Tabela 3, apenas o por título “*Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change*” (Mata Atlântica brasileira: impacto, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas) tem em sua autoria somente pesquisadores brasileiros, sendo eles, Scarano da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Ceotto da organização não governamental, Conservação Internacional. Relevante. Continuando, é importante apontar a inexistência de documentos recentes (com, no mínimo, 2 anos desde a sua publicação) no meio dos mais citados, mesmo que, como visto na Figura 2 (Frequência de publicações por ano), havendo picos no número de publicações para o ano de 2019 e 2020, denotando maior preferência, dentre os pesquisadores, quando buscando por contribuições, a desejar por trabalhos publicados não recentemente.

3.5 Análise de conteúdo

Palavras-chave são uma importante fonte de informação sobre os assuntos abordados em uma publicação (LIU et al., 2011; WANG et al., 2013). Neste estudo, as 40 principais palavras-chave dos autores e as indexadas, essa última sendo palavras-chave escolhidas pelas revistas e padronizadas com base em vocabulários disponíveis publicamente, foram utilizadas para investigar qualquer possível tendência da progressão científica dentro do escopo de 16 anos, de 2006 até 2021. Para isso, utilizando dados extraídos do *Vosviewer*, foi possível classificá-las por ordem de ocorrência tanto as escolhidas pelos autores como as indexadas.

Vale salientar que algumas palavras-chave foram tratadas de maneiras diferentes, visto a ocorrência de termos que não eram relevantes para a pesquisa, como por exemplo,

“targeting”, ou eram semelhantes/repetidas, ou possuíam a mesma semântica. Para os termos que se enquadravam no primeiro caso, as palavras foram eliminadas. As do segundo caso, por sua vez, foram agrupados e os valores de ocorrências somados em apenas uma palavra-chave (ex.: “*payment for ecosystem services*”, “*conservation*” e “*ecosystem services*”), o resultado para esses agrupamentos está destacado em cinza na Tabela 4, mais adiante. Corroborando com o pensamento lógico, a palavra-chave de autores com maior número de ocorrência foi justamente o termo utilizados no filtro da *string* de busca para a recuperação dos dados, “*payments for environmental services*” (os valores para “*payments for ecosystem service*”, também utilizado na *string* de busca, foram agrupados).

Tabela 4: Palavras-chave mais citadas

P	Palavras-chave (autores)	Ocorrência	P	Palavras-chave (Indexada)	Ocorrência
1	payments for environmental services	75	1	ecosystem service	55
2	environmental services	28	2	brazil	53
3	deforestation	14	3	atlantic forest	34
4	forest conservation	14	4	conservation of natural resources	30
5	brazil	11	5	environmental protection	26
6	atlantic forest	7	6	deforestation	23
7	forest restoration	7	7	environmental economics	22
8	redd	7	8	biodiversity	21
9	amazon	6	9	land use	21
10	biodiversity	6	10	ecosystems	18
11	public policies	6	11	land use change	14
12	watershed management	6	12	watershed	14
13	carbon	5	13	decision making	13
14	climate change	5	14	economics	12
15	water resources	5	15	environmental policy	12
16	economic instruments	4	16	forest management	12
17	protected areas	4	17	climate change	10
18	soil conservation	4	18	cost-benefit analysis	10
19	sustainability	4	19	water management	10

20	watershed protection	4	20	water resource	10
----	----------------------	---	----	----------------	----

Abreviação: P = Posição.

Fonte: Autor (2022).

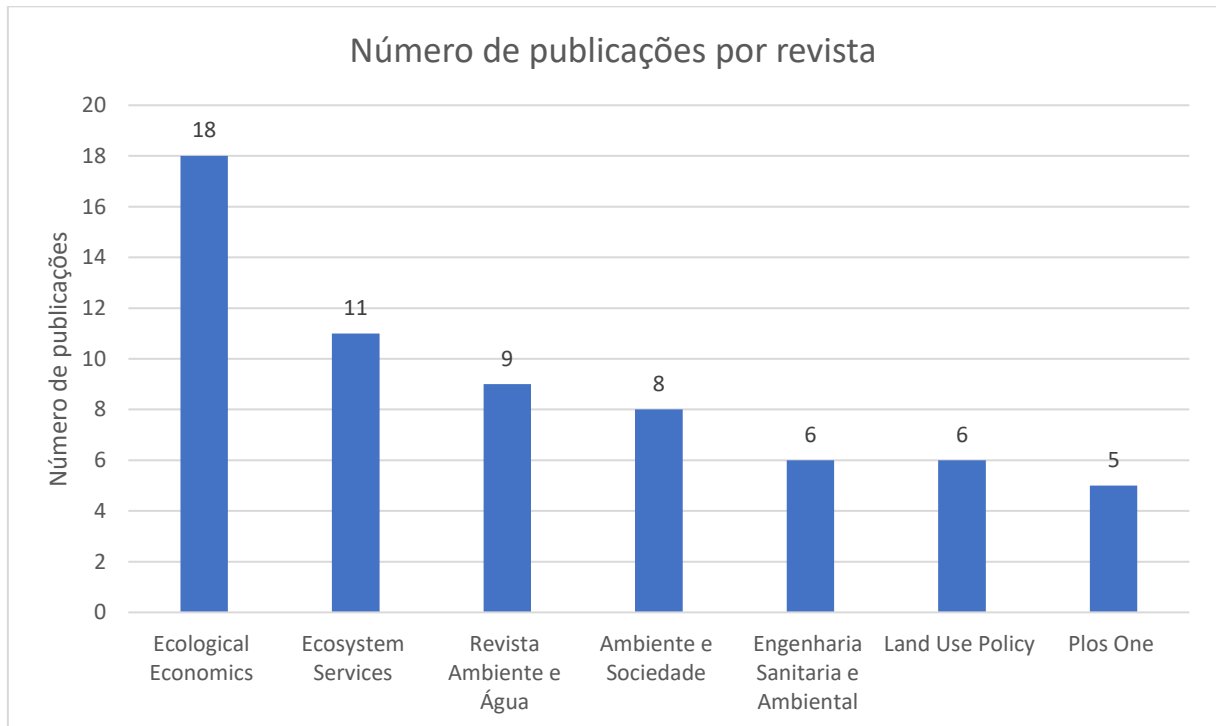
Ademais, com a primeira análise das palavras-chave mais utilizadas, foi possível compreender os tópicos temáticos relacionados com PSA no Brasil, a recorrência, por sua vez, da palavra-chave “*deforestation*” sugere que dentre os documentos recuperados envolvendo pagamentos por serviços ambientais há uma quantidade considerável de estudo que aborda, também, o desflorestamento/desmatamento, o que pode ser evidenciado pelo uso em conjunto das palavras-chave de autores “*forest restoration*”, “*conservation*”, “*amazon*” e “*atlantic forest*”, todas muito próximas ao tema mencionado.

Essa correlação será abordada mais à frente na síntese narrativa dos principais documentos. Seguindo nessa linha de pensamento, é possível elencar, também, a aparição sistemática de palavras-chave relacionadas à água e o uso desse recurso, em “*water resources*”, “*watershed protection*” e “*watershed management*”. Além de palavras-chaves associadas a esses macros temas da problemática ambiental, há também algumas de ordens menores, porém que ainda aparecem no recorte da Tabela 4, sendo o caso de “*REDD*”, abreviação par “Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal”, estando presente em 4% dos artigos analisados.

3.6 Síntese Narrativa

A análise de conteúdos permite incorporar a intencionalidade dos autores, como também, faz possível a inferência do conhecimento diante os dados coletados, oferecendo parâmetros qualitativos (CAVALCANTE et al, 2014), outrora não obtidos na análise desempenhada até o momento.

Dessa forma, serão analisados os 2 artigos com mais contribuição acadêmica, de acordo com o número total de citações, dentre as revistas com maior número de publicações apresentados na Figura 7, possibilitando a compreensão do desenvolvimento teórico sobre PSA e a verificação da possível existência de lacunas na abordagem desse tema.

Figura 7: Número de publicações por revistas

Fonte: Autor (2022).

- **Ecological Economics**

Revista com o maior número de publicações, contabilizando 18, o que equivale a 10,3% de todas as publicações. Como diz o nome da fonte, os artigos aqui publicados têm predominância de aspectos técnicos da área de estudo econômica no que se refere PSA, o que está intrinsecamente ligado a esse instrumento. Para tal, os 2 documentos com mais citações da revista (também são os com mais citações de todo o banco de dados) são dos mesmos coautores.

Engels et al (2008) em “*Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues*”, aborda PSA diante da ótica da economia ecológica, definindo o próprio mecanismo em si e fazendo comparações com instrumentos já estabelecidos da política ambiental. Os autores ainda abrem o debate para em quais cenários o PSA se demonstra eficiente, finalizando com a afirmação que PSA não é o caminho para a resolução de todas as questões ambientais e seu sucesso está totalmente atrelado a maneira na qual o programa foi planejado.

Os mesmos autores continuam em “*Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries*” (2008), porém, dessa vez, realizam o estudo de casos de PSA desenvolvidos em todo o globo. Os autores evidenciam que há grandes diferenças entre a atuação de projetos de PSA, principalmente

aqueles financiados por usuários que irão usufruir dos serviços oferecidos e dos financiados pelo governo.

- **Ecosystem Services**

Segunda revista com maior número de publicações, a *Ecosystem Services* desempenha papel fundamental no desenvolvimento científico internacional referente às práticas de Serviços Ecossistêmicos (SE) e sua relação com o bem-estar do ser humano, direta ou indiretamente. O número total de publicações para ele da base recuperada foi de 11 artigos.

No “*Understanding the relationships between ecosystem services and poverty alleviation: A conceptual framework*” (Fisher et al, 2014) é proposto um *framework* conceitual por meio de uma pesquisa multidisciplinar de *frameworks* já existentes na ciência ambiental e social para compreender, de forma analítica, o uso de PSA na redução da pobreza. Os autores, então, desenvolvem uma estrutura para a futura aplicação de PSA, conceituando desde quem terá acesso e controle dos serviços ecossistêmicos, as diferenças sociais dos impactados pelos SE e influências humanas no projeto.

Richards et al (2015), aborda o histórico dos 10 anos do programa Conservador das Águas, na cidade de Extrema, em Minas Gerais, no artigo “*Governing a pioneer program on payment for watershed services: Stakeholder involvement, legal frameworks and early lessons from the Atlantic forest of Brazil*”. São explicados os motivos pelo qual o programa, pioneiro no país, obteve tanto sucesso, uma vez que promoveu o aumento da cobertura da cobertura nativa de vegetação em 60%, com o incentivo dos PSA.

- **Revista Ambiente e Água**

A primeira revista nacional dentre as gigantes internacionais, com 9 artigos publicados, aproximadamente 5,15% do total. Essa fonte tem como objetivo a publicação interdisciplinar sobre ciências ambientais e recursos hídricos.

A ausência de representantes rurais na participação dos comitês de bacias hidrográficas é tema principal abordado no artigo “Gestão dos recursos hídricos na área do Sistema Produtor de Água Cantareira: um olhar para o contexto rural” (Chiodi et al, 2013), com essa problemática no instrumento de gestão de recursos hídricos acarreta na pouca influência populacional na tomada de decisão e entendimento das ações tomadas na região da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba. Porém, é demonstrado que o incentivo econômico proposto pelo PSA vem contribuindo na inclusão fundamental de produtores rurais na gestão de recursos hídricos.

Em “Estrutura da paisagem, relevo e hidrografia de uma microbacia como suporte a um programa de pagamento por serviços ambientais relacionados à água” (Rosa et al, 2014) é encontrada uma oportunidade para o emprego de PSA como método de conservação do solo, restauração ecológica e florestal na região da microbacia do Murundú, Ibiúna, SP. Dessa forma, os autores caracterizam o local para possíveis aplicações do instrumento de pagamentos por serviços ambientais na região.

● **Ambiente e Sociedade**

Na segunda colocação em relação às revistas nacionais e em quarto no âmbito internacional, a Ambiente e Sociedade contribui para o tema com 8 artigos no total, sendo 2 com mais citações comentados abaixo.

Com um tema proposta, Souza, et al (2016) em “*Environmental services associated with the reclamation of areas degraded by mining: Potential for payments for environmental services*” discute o possível uso de PSA em detrimento de incentivos financeiros para a prática de recuperação de áreas degradadas pela atividade de mineração. Para isso, PSA é definido pelos autores e contextualizado perante o prognóstico socioambiental brasileiro.

Já Hupffer et al (2011) estabelece o debate perante os paradoxos jurídicos da implementação de programas (PSA) que promovem o princípio de protetor-recebedor, em “Uma análise sistêmica do princípio do protetor-recebedor na institucionalização de programas de compensação por serviços ambientais”. Além das questões econômicas e sociais, os autores destacam os nuances do direito ambiental quanto a implementação de PSA, contrapondo o princípio poluidor-pagador, esse mais difundido no Brasil, demonstrando PSA como alternativas viáveis, porém complexas.

● **Engenharia Sanitária e Ambiental**

Os estudos de casos referentes à aplicação de programas de PSA no Brasil são as principais publicações desta revista científica, 50% dos arquivos recuperados se enquadram nesse estilo de produção científica, e os 2 com mais contribuições, que serão abordados, são estudos de casos.

Jardim e Bursztyn (2015), como Richards et al (2015), desenvolvem o estudo sobre o programa Programa Conservador das Águas, no município de Extrema, Minas Gerais, enfatizando a sua importância quando é pensado sobre programas que fazem uso de PSA no

Brasil. Em “Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG)” Jardim, M.H. e Bursztyn, M.A, avaliam a influência do comitê de bacias, instrumentos de gestão, governança local e da própria escassez de água dos centros urbanos próximos à localidade. Concluindo, por sua vez, que o caso de Extrema pode ser usado como exemplo para futuras utilizações de PSA como mecanismo do desenvolvimento rural mais sustentável.

Por outro lado, Fiore F.A. et al (2017) realiza o estudo de indicadores ambientais na microbacia do Ribeirão das Couves, para que assim seja aplicado projetos e políticas de Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos (PSA-H) no intuito de restauração onde necessário na região. Essa pesquisa é discutida em “Monitoramento da qualidade de águas em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos: estudo de caso no município de São José dos Campos/SP”, concluindo com a proposta de PSA-H com o intuito da melhoria da qualidade da água desse corpo hídrico e manutenção dele.

● **Land Use Policy**

Empatado com a última revista, com 6 artigos publicados, Land Use Policy, no tocante à PSA tem-se a sua correlação com o desmatamento e uso indevido do solo como os principais subtemas. Nos próximos artigos será observado a produção científica enfatizando o uso estratégico de PSA como possível alternativa para essas problemáticas.

No importante “*Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation*” (Stabile M.C.C. et al, 2020), é levantado a preocupante situação na qual o Brasil se encontra diante a sua principal atividade econômica, a agricultura. Sendo produtor de aproximadamente de 30% de toda soja e 15% de toda carne do planeta, desde 1985 o pasto e terras de cultivo substituíram 65 milhões de hectares de floresta da Amazônia legal.

Diante disto, é proposto 4 estratégias para redução do desmatamento enquanto há aumento na produção econômica, sendo um deles a redução do desflorestamento em propriedades privadas por implementar PSA. Concluindo que, aplicando as estratégias propostas o Brasil serviria de exemplo para o mundo em como garantir o crescimento da produção agrícola ao mesmo tempo em que áreas de desmatamento são diminuídas.

Aquecendo o debate científico, Ruggiero P.G.C. et al (2019) escreve em “*Payment for ecosystem services programs in the Brazilian Atlantic Forest: Effective but not enough*” que é necessário a comparação entre as áreas na qual foram aplicados PSA em detrimento da conservação de coberturas vegetais, para analisar o impacto desse instrumento e sua viabilidade.

Com os resultados obtidos, mesmo sendo positivos os valores, conclui-se que o uso de PSA exclusivamente não chegou à conservação almejada pelo estudo.

- **Plos One**

Até o momento, a revista Plos One, dentre as selecionadas, é a que apresenta um amplo espectro de publicações científicas quanto ao tema. Suas publicações vão desde as relacionadas à biologia, medicina e saúde pública até da área das ciências sociais, como as duas citadas abaixo. Foram recuperados 5 artigos associados a essa fonte.

Soares-Filho B. et al (2015), projeta um mercado de negócios sob a comercialização de certificados florestais, onde irá permitir que donos de terra consigam pagar pela manutenção de matas nativas em outras propriedades, suprimindo suas obrigações ambientais. Em “*Brazil’s Market for Trading Forest Certificates*”, é feito o panorama geral da implementação desse novo tipo de mercantilização de serviços ecossistêmicos, concluindo que em junção com PSA, garante a proteção para bacias hidrográficas, redução do desmatamento e manutenção de áreas protegidas.

“*Post-Crackdown Effectiveness of Field-Based Forest Law Enforcement in the Brazilian Amazon*” (Börner J. et al, 2015) analisa a eficácia da aplicação in loco de leis ambientais referentes a diminuição do desmatamento da floresta amazônica. Nele, os autores exploram uma base de dados de mais de 15 mil pontos de coordenadas para a obtenção de mapas do avanço do desflorestamento das regiões estudadas. Dessa forma, evidencia, após a análise, que há necessidade para medidas alternativas de conservação, como o incentivo financeiro disponibilizado pelo mecanismo de PSA.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da progressão científica sobre Pagamentos por Serviços Ambientais, por meio de uma análise bibliométrica, mostrou-se eficaz pois obteve-se resultados quantitativos, como: o ano de maior número de publicações 2020, 24 artigos publicados, a entidade que mais se destacou, a Universidade de São Paulo com 22,2% de todas as publicações, o autor com mais influência, seja por número de artigos ou citações, sendo Sven Wunder, o país com a maior coautoria, juntamente com o Brasil, os Estados Unidos da América e a revista com maior número de publicações a *Ecological Economics*.

A compreensão de que se trata de um mecanismo ainda novo na dinâmica socioambiental foi obtida por meio da análise de publicações por ano sobre PSA, tendo em vista que mesmo com um aumento constante nesse número, necessitou de 8 anos para que fosse ultrapassado a casa de 2 dígitos por ano, em 2014.

No que concerne ao nível de influência desempenhada por instituições perante a evolução acadêmica, a análise do número de publicações por instituições se mostrou eficiente, uma vez que os dados servem de base inicial para a avaliação quantitativa deste tópico. A Universidade de São Paulo, com o maior número de publicações, ratifica o seu posto de mais influente instituição de ensino superior e pesquisa brasileira, não sendo diferente quando atrelada à PSA no Brasil.

A mesma análise serve para o entendimento da influência internacional, sendo os Estados Unidos da América o país com mais contribuição, além do Brasil que compreende o valor total de 175, o que pode ser explicado pela limitação do idioma, pois os países falantes da língua inglesa - fator limitante da busca no Scopus, sendo recuperados artigos em português e inglês apenas - encontram-se nas duas primeiras posições.

Seguindo com os valores de publicações internacionais, a análise da colaboração entre países, por meio do software *Vosviewer*, explicita como foram estabelecidas as relações desses *players* diante a confecção dos artigos científicos. Os valores de coautoria entre países mostraram-se bem mais viáveis quando comparados com o mapa de colaboração entre autores, dando-se pelo fato de o número de itens ser consideravelmente menor.

Para a confecção do mapa de colaboração entre autores, essencial na análise bibliométrica, foi necessário fazer concessões e gerenciamento dos dados recuperados do banco de dados, mais que o restante dos tópicos analisados. Pois, dado a grande quantidade de autores, para que fosse possível a visualização e os *clusters* e *links* refletissem a realidade o número mostrado equivalia a um sétimo do total. Dessa forma, o *Vosviewer* mostrou-se essencial para

uma análise de grandes quantidades quando não se faz necessário um aprofundamento maior, servindo como fonte de visualização fácil e rápida do objeto de estudo.

Tendo isso em vista, foi possível compreender a influências de grandes autores quando se trata de PSA internacionalmente, dentro do escopo de estudo foi recuperado e analisado artigos com mais de 700 citações, esses, por sua vez, desempenham como fonte teórica sobre o tema para outros pesquisadores, destaque para as produções de Sven Wunder, com o maior número de publicações e citações acumuladas.

A análise de conteúdo mostrou-se fundamental para o entendimento de como a produção acadêmica, dentro desses 16 anos, vem abordando esse mecanismo em seus artigos científicos, com a análise, em conjunto, das palavras-chaves utilizadas pelos autores e as indexadas pelo banco de dados, Scopus. Prosseguindo, diferentemente da primeira parte do estudo, a análise quantitativa, a síntese narrativa desempenhada nos últimos tópicos dá um norte para que futuras pesquisas consigam compreender a abordagem, de forma simplificada, dos principais autores e suas fontes de publicações, as revistas.

Ademais, a pesquisa enfatiza que tem o objetivo de servir como uma base inicial na criação de estruturas de projetos, conceitos e aplicação geral relacionadas à Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil, esses, por serem mais complexos, necessitam de um referencial teórico robusto e multidisciplinar. Com isso, é possível considerar PSA como um mecanismo promissor, porém complexo, tendo visões acadêmicas pessimistas e otimistas a seu respeito. Cabe a nós, profissionais das ciências ambientais, compreender quando sua aplicabilidade é possível, sempre buscando o bem-estar não só pelo incentivo financeiro, mas da natureza e ecossistema que será afetado pelas ações antropológicas.

REFERÊNCIAS

BORNER, J. KIS-KATOS, K. HARGRAVE J. KONIG K. Post-crackdown effectiveness of field-based forest law enforcement in the Brazilian Amazon. **Plos One**, vol. 10, n. 4, p. 19, 2015. DOI: 10.1371/journal.pone.0121544. Acesso em: 25 jan. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011.** o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112512.htm. Acesso em: 12 nov. 2021.

BRASIL. **Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021.** Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>. Acesso em: 12 nov. 2021.

BRIZOLA, Jairo. FANTIN, Nádia. Revisão da Literatura e Revisão Sistemática da Literatura. **RELVA**, Juara/MT/Brasil, v. 3, n. 2, p. 23-39, jul./dez. 2016.

CABRAL, Paulo Guilherme Francisco. ONCALA, Andrea Arean. GAIVIZZO, Larisa Ho Bech. APOLONI, Renata Corrêa. Programa Bolsa Verde: erradicação da extrema pobreza e conservação ambiental. *In*: CAMPELLO, Tereza. FALCÃO, Tiago. COSTA, Patrícia Vieira da. **O Brasil sem Miséria**. Brasília: MDS, 2014. p. 493-514. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/brasil_sem_miseria/livro_o_brasil_sem_miseria/livro_obrasilsemmiseria.pdf. Acesso em: 12 nov. 2021.

CAVALCANTE, Ricardo Bezerra; CALIXTO, Pedro; PINHEIRO, Marta Macedo Kerr. Análise de conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 24, n. 1, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/92625>. Acesso em: 25 jan. 2022.

CHIODI, R. E. SARCINELLI O. UEZU A. Management of water resources in the Cantareira water producer system area: A look at the rural context. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, vol. 8, n. 3, set./dez. 2013. Disponível em: 10.4136/ambi-agua.1162. Acesso em: 25 jan. 2022.

CONSERVADOR DE ÁGUAS. Extrema, Minas Gerais. Disponível em: <https://www.extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/>. Acesso em: 25 jan. 2022.

ENGEL, Stefanie. PAGIOLA, Stefano. WUNDER, Sven. Designing Payments for Environmental Services in Theory and Practice: An Overview of the Issues. **Elsevier**, vol. 65, n. 4. p. 663-674, 2008. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.03.011. Acesso em: 25 jan. 2022.

ENGEL, Stefanie. PAGIOLA, Stefano. WUNDER, Sven. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. **Elsevier**, vol. 65, n. 4, p. 834-852, 2008. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.03.010. Acesso em: 25 jan. 2022.

FIORE, Fabiana Alves Fiore. BARDINI, Vivian Silveira dos Santos. NOVAES, Ricardo Carneiro. Monitoramento da qualidade de águas em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos: estudo de caso no município de São José dos Campos/SP. **Eng Sanit Ambient**, vol. 22, n. 6, p. 141-150, nov./dez. 2017. DOI: 10.1590/S1413-41522017165072. Acesso em: 25 jan. 2022.

FISHER, Janet A. PATENAUE, Genevieve. GIRI, Falpana. Et al. Understanding the relationships between ecosystem services and poverty alleviation: A conceptual framework. **Elsevier**, vol. 7, p. 34-45 mar. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.08.002>. Acesso em: 24 jan. 2022.

FONSECA, A.; AMORIM, L.; RIBEIRO, J.; Et al. **Boletim do desmatamento da Amazônia Legal** (agosto 2021) SAD (p. 1). Belém: Imazon, *online*. Disponível em: <https://imazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-agosto-2021-sad/>. Acesso em: 11 nov. 2021.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa. RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão Sistemática da Literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 6 n. 1, p.57-73, set.2019/fev. 2020.

GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik. MURADIAN, Roldan. In markets we trust? Setting the boundaries of Market-Based Instruments in ecosystem services governance, *Ecol. Econ.* 2015, p. 9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.03.016>. Acesso em: 12 nov. 2021.

HUPFFER, Haide M. WEYERMULLER, André R. WACLAWOVSKY, William G. Uma análise sistêmica do princípio do protetor-recebedor na institucionalização de programas de compensação por serviços ambientais. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 16, n. 1 p. 95-114, jan./jun. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/mSBBYfLyV5nkYxvJ7QhP9WH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 jan. 2022.

JARDIM, Mariana Heilbuth. BURSZTYN, Maria Augusta. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). **Eng Sanit Ambient**, vol. 20, n. 3, p. 353-360, jul./set. 2015. DOI: 10.1590/S1413-41522015020000106299. Acesso em: 25 jan. 2022.

KOSEOGLU, Mehmet Ali. Growth and structure of authorship and co-authorship network in the strategic management realm: Evidence from the Strategic Management Journal. **Elsevier**, Espanha, vol. 19, n° 3, p. 153-170, jul./set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.brq.2016.02.001>. Acesso em: 15 nov. 2021.

MAPBIOMAS. Superfície de água no Brasil reduz 15% desde o início dos anos 90. 2020, v. 6.0. Disponível em: <https://mapbiomas.org/superficie-de-agua-no-brasil-reduz-15-desde-o-inicio-dos-anos-90>. Acesso em: 11 nov. 2021.

RICHARDS, Ryan C. REROLLE, Julia. ARONSON, James. Et al. Governing a pioneer program on payment for watershed services: Stakeholder involvement, legal frameworks and early lessons from the Atlantic forest of Brazil. **Elsevier**, vol. 16, p. 23-32, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.09.002>. Acesso em: 25 jan. 2022.

ROMANELLI, João Paulo. FUJIMOTO, Jaqueline Tomiê. FERREIRA, Marcilene Dantas. MILANEZ, Douglas Henrique. Assessing ecological restoration as a research topic using bibliometric Indicators. **Elsevier**, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.06.015>.

ROSA, Fernando Sales. TONELLO, Kelly Cristina. VALENTE, Roberta de Oliveira Avarena. LOURENÇO, Roberto Wagner. Estrutura da paisagem, relevo e hidrografia de uma microbacia como suporte a um programa de pagamento por serviços ambientais relacionados à água. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, vol. 9, n. 3, jul./set. 2014. Disponível em: 10.4136/ambi-agua.1326. Acesso em: 25 jan. 2022.

RUGGIERO, Patricia G. C. METZGER, Jean Paul. TAMBOSI, Leandro Reverberi. NICHOLS, Elizabeth. Payment for ecosystem services programs in the Brazilian Atlantic Forest: Effective but not enough. **Elsevier**, vol. 82, p. 283-291, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.11.054>. Acesso em: 25 jan. 2022.

SOARES, Patrícia Bourguignon. CARNEIRO, Teresa Cristina Janes. CALMON, João Luiz. CASTRO, Luiz Otávio da Cruz de Oliveira. Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre Tecnologia de Construção e Edificações na base de dados Web of Science. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 175-185, jan./mar. 2016. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212016000100067>.

SOARES-FILHO, Britaldo. RAJÃO, Raoni. MERRY, Frank. Brazil's Market for Trading Forest Certificates. **Plos One**, 2016. DOI:10.1371/journal.pone.0152311. Acesso em: 25 jan. 2022.

SOUZA, Caroline Almeida. GALLARDO, Amarilis Lúcia Casteli Figueiredo. SILVA, Erica Donaire da. Et al. Environmental services associated with the reclamation of areas degraded by mining: potential for payments for environmental services. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, vol. 19, n. 2, p. 137-168, abr.-jun. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/TPVgS78SxwtGH7KrQthBJ5x/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 24 jan. 2022.

STABILE, Marcelo C. C. GUIMARÃES, André L. SILVA, Daniel S. Et al. Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation. **Elsevier**, vol. 91, 377–385, fev. 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837719309809?pes=vor>. Acesso em: 25 jan. 2022.

QSTOP UNIVERSITIES. **QS Latin America University Rankings 2022**: Discover the top universities in Latin America with the QS Latin America University Rankings 2022. 2022. Disponível em: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2022>. Acesso em: 15 nov. 2021.

VAN ECK, Nees Jan. WALTMAN, Ludo. **VOSviewer Manual**. Universidade Leiden, 2017. p. 49. Disponível em: https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.6.pdf. Acesso em: 19 nov. 2021.

WANG, Haijun. LIU, Minyan. HONG, Song. ZHUANG, Yanhua. A historical review and bibliometric analysis of GPS research from 1991–2010. **Scientometrics** **95**, p. 35–44, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0853-z>. Acesso em: 22 jan. 2022.