

Como o Brasil estuda os reservatórios? Uma análise bibliométrica nas bases Web of Science - Wos e Scopus

O trabalho objetiva analisar bibliometricamente os estudos sobre reservatórios no Brasil nas bases Web of Science e Scopus, buscando elucidar os questionamentos secundários: (1) quais os assuntos mais abordados nos artigos sobre o tema; (2) se o aumento de pesquisas está relacionado aos desastres dos reservatórios e (3) qual a situação do desenvolvimento de trabalhos sobre políticas públicas e reservatórios. A partir dos resultados, concluiu-se que (1) os estudos mais citados sobre os reservatórios no Brasil baseiam-se primeiramente nas pesquisas da comunidade planctônica e nos trabalhos acerca da Ictiofauna. Sobre os periódicos que publicam mais sobre o tema, o campo das Ciências Biológicas seguidos da Zoologia e de Aquicultura destacam-se. (2) Seguindo a tendência natural de crescimento dos artigos, os registros de períodos com secas em diferentes regiões do Brasil e os evidentes desastres, é inconclusivo afirmar que a ciência venha a produzir em maior quantidade em decorrência dos desastres que atingem os reservatórios; e (3) Quando comparado a assuntos mais gerais, nota-se uma carência de trabalhos do tema envolvendo políticas hídricas nas bases de dados científicas, o que não diz necessariamente que hajam poucos, mas que muitos não se identificam como parte do escopo das políticas. É essencial que o Brasil incentive os seus pesquisadores a relacionarem o assunto com mais frequência, de modo que contribuam com as tomadas de decisões em diferentes esferas.

Palavras-chave: Água; Recursos Hídricos; Políticas Públicas.

How does Brazil study the reservoirs? A bibliometric analysis in the bases Web of Science and Scopus

The paper aims to analyze via bibliometrics the studies on reservoirs in Brazil in the databases Web of Science and Scopus, seeking to elucidate four secondary questions: (1) which subjects are most discussed in the articles on the subject; (2) whether the increase in research is related to disasters, and (3) the status of the development of public policy and reservoir work. The results showed that: (1) the most cited studies on reservoirs in Brazil are based primarily on surveys of the planktonic community and on works on Ichthyofauna; on the journals that publish more on the subject, the field of Biological Sciences followed by Zoology and Aquaculture stand out. (2) observing the natural growth tendency of the articles, the records of periods with droughts in different regions of Brazil and the evident disasters, it is inconclusive to affirm that science will produce in greater quantity due to the disasters that reach the reservoirs and (3) when compared to more general issues, there is a lack of water policy issues in the scientific databases, which does not necessarily say that there are few, but many do not identify as part of the policy scope. It is essential that Brazil encourages its researchers to relate the subject more frequently, so that they contribute to decision-making in different spheres.

Keywords: Water; Water resources; Public policy.

Topic: **Planejamento, Gestão e Políticas Públicas Ambientais**

Received: **06/08/2021**

Approved: **29/08/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Jadson Freire Silva 
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1773238385935204>
<http://orcid.org/0000-0002-1106-0688>
jadsonfreiresilva@gmail.com

Ana Lúcia Bezerra Candeias 
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4950530398212920>
<http://orcid.org/0000-0002-9021-7603>
ana.candeias@ufpe.br



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.008.0043

Referencing this:

SILVA, J. F.; CANDEIAS, A. L. B.. Como o Brasil estuda os reservatórios? Uma análise bibliométrica nas bases Web of Science - Wos e Scopus. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.8, p.534-552, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.008.0043>

INTRODUÇÃO

Os reservatórios são territórios de extrema importância para uma determinada região. De água ou de outros fluídos, a necessidade de monitoramento e de análises destes ambientes o fazem alvo de estudos, sobretudo quando acidentes podem ocorrer e atingir dinâmicas socioeconômicas e naturais de seu entorno. Segundo a Agência Nacional das Águas – ANA (2019a), os reservatórios de água são regiões acumuladas de fluidos hídricos voltados ao consumo humano oriunda de uma barragem, está definida como uma estrutura física que represa o curso da água.

Ao longo dos anos foram publicados trabalhos científicos sobre o tema reservatórios no Brasil. Entender quais os rumos das pesquisas se fazem relevante, bem como observar os estudos de tendências ou lacunas pouco investigadas. Diante dos desafios de encontrar precisamente essas informações, a bibliometria (ou análise bibliométrica) se inclui, como uma técnica que permite a gestão em diferentes temas e grupos, sendo definida por Okubo (1997) como um método que possibilita o indivíduo analisar estatisticamente os manuscritos executados em uma linha de tempo.

Observa-se artigos sobre análises bibliométrica nas grandes áreas da ciência brasileira tais como em Educação (CERICATO, 2016), Economia e Administração (FRANCISCHETTI et al., 2017), Planejamento e Governança (DALLABRIDA, 2016), Saúde, bem-estar e sociedade (PINTO JÚNIOR et al., 2015; SILVA et al., 2016; IGLESIAS et al., 2014; GARBIN et al., 2008; AKERMAN et al., 1994) e em Meio Ambiente (SOUSA et al., 2013; CAVALCANTI, 2018; BRIENZA JÚNIOR et al., 2010; SOUZA et al., 2003), promovendo meta-análises, panoramas em recortes temporais, observando tendências, gerando dados sensíveis e dando respaldo a novas afirmações.

Frente a definição de reservatórios e da importância do monitoramento das pesquisas para o planejamento, o objetivo deste trabalho é analisar via bibliometria o panorama temporal dos estudos sobre reservatórios no Brasil nas bases *Web of Science* - WOS e *Scopus*. O trabalho busca elucidar os questionamentos secundários: (i) quais os assuntos mais abordados nos artigos sobre o tema; (ii) uma relação das publicações e dos desastres ocorridos nos reservatórios e (iv) qual a situação do desenvolvimento de trabalhos sobre políticas públicas e reservatórios nessas bases de impacto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Executou-se nesse trabalho o procedimento metodológico intitulado Análise Bibliométrica ou bibliometria. Segundo Okubo (1997) a análise Bibliométrica é um estudo que envolve a estatística sobre os manuscritos já executados em tempos, onde a partir dessa técnica é possível produzir índices e tendências de produção do conhecimento. Além disso, a possibilidade de monitorar autores, palavras chaves e como a aplicação de determinados assuntos são implicados sobre uma região são exemplos de benefícios da bibliometria (ARAÚJO, 2006).

Escolheu-se como ferramentas bibliométrica as bases de dados Web of Science - WoS e Scopus para obtenção das informações acerca dos reservatórios. Segundo Lopes et al. (2012) a WoS foi por mais de

quarenta anos a maior base de revistas multidisciplinares do mundo, cobrindo periódicos que mesclam as humanidades e as ciências exatas. Entre as suas vantagens estão a cobertura temporal e regional, possibilidade da análise de métricas e índices de citação das humanidades (ARCHAMBAULT, 2009). Em concorrência a WoS, o grupo Elsevier lança a base Scopus, que segundo Lopes et al. (2012) teve a intenção inicial a pesquisa por autor e assunto. As principais vantagens dessa base é a alta cobertura dos artigos sobre a ciência e tecnologia e a inclusão de periódicos mais novos, sobretudo dos países europeus.

As duas grandes bases citadas juntas conseguem cobrir de forma significativa os periódicos mais importantes do globo atualmente, o que justifica sua adesão nesta pesquisa. Desta forma, coletou-se as informações no intervalo temporal oriundos da coleção principal (*Core Collection*) período 1945 – 2020; os da Scopus, 1954 – 2020.

Procedimentos de Busca/Coleta – Web of Science (Wos) e Scopus

Para obtenção dos artigos envolvendo os reservatórios brasileiros em sua forma geral, utilizou-se na base Web of Science utilizou-se as palavras chaves: *Title: ("Reservoir") and Title: (Brazil*)*; na Scopus, aplicou-se as palavras chaves equivalentes: *(Title ("Reservoir") and Title (Brazil*))*. Utilizou-se dos códigos curingas ("" e *) para uma busca direcionada, uma vez que a aplicação dos "" na palavra indica para a base WoS a nomenclatura exata que deve ser buscada; o * indica a pesquisa das palavras que variam a partir de uma nomenclatura base (ex: para Brazil* acha-se Brazilian ou Braziliens).

Para obtenção de artigos envolvendo os reservatórios brasileiros e as políticas públicas em especificidade, utilizou-se as palavras chaves no WoS: *Title: ("Reservoir") and Title: (Brazil*) and Topic: (Polic*)*, a equivalência no Scopus manifesta-se como: *Title ("Reservoir") and Title (Brazil*) and Title -abs-key (polic*)*.

Ademais, aplicou-se filtros junto a pesquisa dos artigos envolvendo os reservatórios brasileiros em forma geral. O fluxograma proposto na Figura 1 demonstra como foi dada o estudo das áreas, filtros aplicados e análises executadas. As categorias ou ambientes analisados foram os seguintes: (i) Áreas/Grandes áreas (No WoS o campo pesquisado foi o "*Categorias do Web of Science*" e sua equivalência na SCOPUS é "*Artigos por área específica*"), (ii) Periódicos relevantes (No WoS pesquisa-se "*Título da fonte - periódico*" com sua equivalência de pesquisa na SCOPUS como "*Artigos por periódicos*"), (iii) Quantidade de artigos – ano (WoS chama-se "*Linha temporal dos Artigos*", SCOPUS "*Documentos por ano*") e (iv) A relação de pesquisas sobre reservatórios brasileiros e políticas públicas.

Para o levantamento documental dos artigos sobre reservatórios no Brasil nas bases supracitadas em toda série temporal, aplicou-se o filtro base da pesquisa referente a exclusão de artigos oriundos de livros, eventos – anais e documentos governamentais, contando somente artigos publicados em periódicos, encontrando dessa forma 575 artigos na WoS e 1076 na Scopus. A partir dessa informação foi possível executar os filtros específicos necessários para desenvolvimento da pesquisa a seguir: (i) Para o estudo do tópico "*Categorias do Web of Science / Artigos por área específica*" analisou-se as métricas com contagem mínima de 10 artigos, por esse motivo, compilou-se sobre as "*Categorias - Áreas*" do Web of Science e Scopus

os Cinco (5) artigos mais citados das Cinco (5) categorias mais publicadas para leitura plena e desenvolvimento analítico. A recomendação da categoria “Mais citados” foi oriunda do *software* NAILS que justifica os mais citados como pesquisas de qualidade que reverberam no passado-presente recebendo notória relevância; (ii) Para o estudo do tópico “*Título da fonte – periódico / Artigo por periódico*”, aplicou-se o filtro recomendado pelo NAILS da computagem mínima de 10 artigos sobre o tema publicado no periódico. Desta forma, os espaços amostrais para as métricas alcançam o universo de 160 artigos (WoS) e 367 (Scopus). Os periódicos informados nos agrupamentos são apresentados enquanto sua área temática; (iii) Para o estudo do tópico “*Linha temporal dos artigos / Documentos por ano*” (1999 – 2020), utilizou-se o intervalo de 20 anos reduzindo o espaço amostral dos artigos para 529 (WoS) e 936 (Scopus). Nesse caso, somou-se os resultados de ambas as plataformas e executou-se estatísticas, tal como a linha de tendência linear e o erro padrão. A escolha temporal para esse tópico deu-se pela disposição das informações sobre as calamidades e desastres envolvendo reservatórios brasileiros; (iv) Para o estudo dos artigos envolvendo as Políticas Públicas e Reservatórios do Brasil, respeitou-se o filtro base, buscando somente artigos em periódicos (excluindo artigos em anais, capítulos de livros, editoriais, notas de correção e artigos repetidos por exemplo) encontrando no WoS 17 artigos e na Scopus, 20. Pela quantidade de artigos, elencou-se todos os artigos em um quadro por grande área e aplicou-se análise descritiva dos documentos.

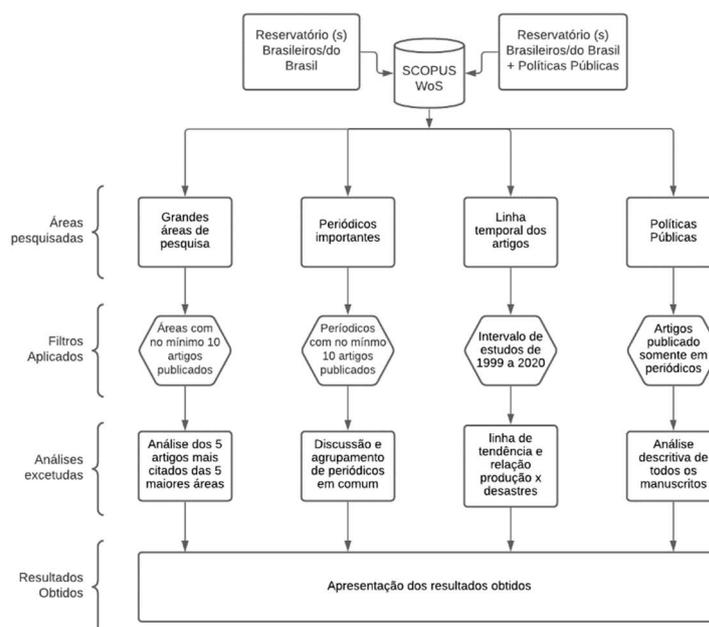


Figura 1: Fluxograma das etapas na pesquisa.

Nails - network analysis interface for literature studies

Auxiliando no processamento documental, utilizou-se o *software* NAILS - *Network Analysis Interface for Literature Studies*. Segundo Salminen et al. (2019) o projeto NAILS disponibiliza em código aberto na linguagem R ferramentas para a realização de estatísticas e análises em dados de citações, sobretudo na base WoS, uma vez que a mesma mantém um dos maiores bancos de periódicos das ciências sociais aplicadas.

Os produtos do processamento via NAILS auxiliaram na apresentação das informações sobre periódicos importantes, áreas importantes, artigos relevantes, linha de tendências e desvio padrão. O link

para o sítio virtual do projeto é o Nails project¹ para mais informações, o trabalho de Knutas et al. (2015) e o GitHub² são as grandes referências.

A partir do NAILS desenvolveu-se e publicaram pesquisas em periódicos de impacto em diferentes áreas, o que reforça a notoriedade do método e do software em questão. D'Amato et al. (2017) e Kolle (2016) discutindo os conceitos de sustentabilidade, economia ecológica e economia circular e poluição do ar, respectivamente. Kasurinen et al. (2018) analisando as tendências da gamificação mediante as novas pesquisas publicadas e Castro et al. (2017) com o estudo do processo de avaliação empresarial – benchmarking são alguns exemplos de projetos acadêmicos finalizados junto a técnica. No Brasil, observa-se a tradução das práticas do software para o português e os procedimentos para facilitação, implementação e disseminação no Brasil na pesquisa de Freire-Silva et al. (2019) e a execução bibliométrica sobre processos de economia solidária (ROSSITER et al., 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Qual o panorama das pesquisas envolvendo reservatórios no Brasil?

Os resultados sobre as métricas dos artigos publicados envolvendo os reservatórios brasileiros estão expostos na Figura 2 para as categorias da base de dados Web of Science, Figura 3, para as categorias da base de dados Scopus e nas Figuras 4 e 5 acerca dos periódicos que mais publicam estudos com reservatórios no Brasil (WoS e Scopus, respectivamente).

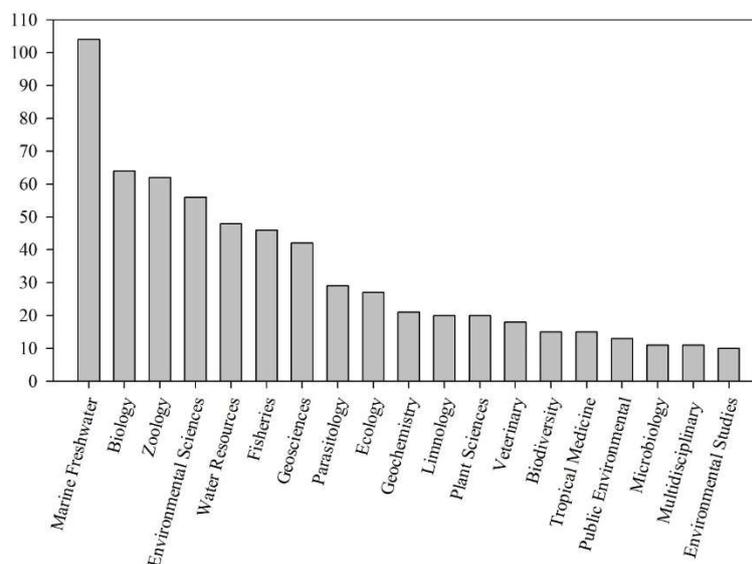


Figura 2: Quantitativo de artigos sobre reservatórios do Brasil nas Categorias do WoS.

Segundo a Figura 2, pesquisas sobre os recursos marinhos (n=104) sobressaem-se entre as demais, seguidas dos temas Biologia (n=64), Zoologia (n=62), Ciências Ambientais (n=56), Recursos hídricos (n=48), sobre peixes (n=46) e Geociências (n=42) na base WoS. Frente a WoS, a base Scopus é muito mais concentrada, no sentido que os estudos sobre de reservatórios encontram-se em três grandes áreas: Ciência Agrícola e Biológica (n=547), Ciências Ambientais (n=266) e Ciências Exatas e da Terra (n=175). Os estudos

¹ <http://nailsproject.net/>;

² <https://github.com/aknutas/nails>

mais voltados às questões sociais nos ambientes represados são observados em baixa quantidade, podendo apresentar-se mais facilmente nas categorias Multidisciplinar (n=11;24) (Figura 2, 3) e Pesquisas Sociais (n=23) (Figura 3). Segundo as Figuras 4 e 5, os periódicos nas duas bases de dados se concentram nas Ciências Biológicas – Recursos Costeiros.

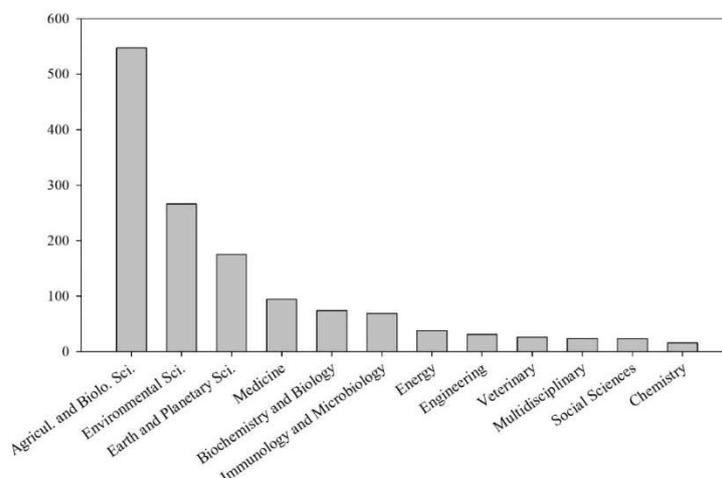


Figura 3: Quantitativo de artigos sobre reservatórios do Brasil nas Categorias da Scopus.

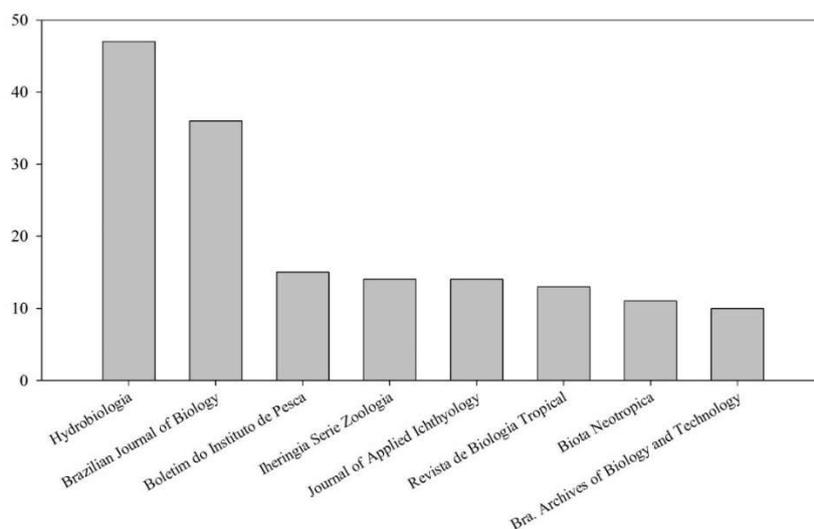


Figura 4: Periódicos que mais publicam sobre reservatórios na base Web of Science.

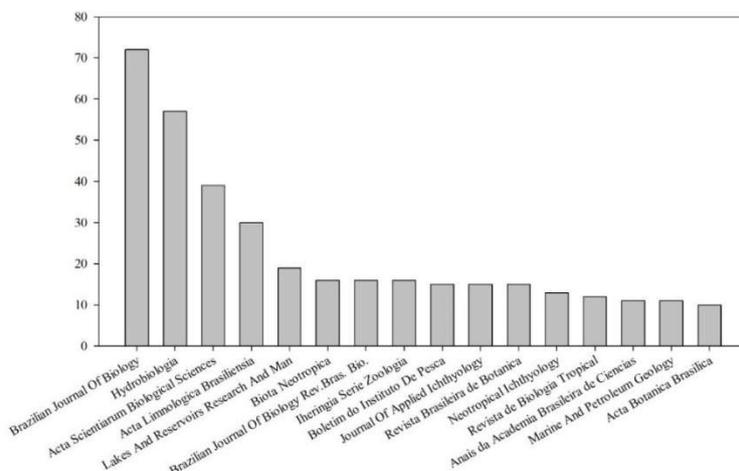


Figura 5: Periódicos que mais publicam sobre reservatórios na base Scopus.

Sabe-se que os direcionamentos presentes nos periódicos, sejam eles no seu título ou nas suas

políticas editoriais os fazem relevantes nos seus campos de pesquisas alvos. Desta forma, somando as métricas das duas bases de dados pesquisadas neste artigo (Figura 4 e 5), nota-se que o primeiro campo concentrado de periódicos (*Brazilian Journal of Biology, Hydrobiologia, Acta Scientiarum Biological Sciences, Biota Neotropica, Revista Brasileira de Botânica, Revista de Biologia Tropical, Anais da Academia Brasileira de Ciências, Acta Botânica Brasilica e Brazilian Archives of Biology and Technology*), voltados as Ciências Biológicas cobrem aproximadamente dois terços dos trabalhos (n=365). O segundo grande campo, os dos periódicos de recursos costeiros/marinhos, Zoologia e de estudos aquáticos (*Iheringia Seria Zoologia, Acta Limnologica Brasiliensia, Lake and Reservoir Research and Management, Boletim do Instituto de Pesca, Journal of Applied Ichthyology, Neotropical Ichthyology, Marine and Petroleum Geology*), compõe um terço do universo dos artigos em pesquisa (n=162).

Analisando os artigos mais citados nas cinco principais bases do WoS relacionados (Recursos Marinhos, Biologia, Zoologia, Ciências Ambientais e Recursos hídricos) (Figura 2) aos reservatórios do Brasil, nota-se que uma das grandes áreas de pesquisas são sobre os plânctons, podendo estes serem em águas eutróficas (BOUVY et al., 1999; BOUVY et al., 2001), junto ao acompanhamento das características físicas e químicas do reservatório (NOGUEIRA et al., 2010; CHELLAPPA et al., 2008) e suas interações com animais aquáticos (FIGUEREDO et al., 2005). Além disso, a análise de toxicidade das cianobactérias oriundas do fitoplâncton (MOLICA et al., 2002; SOTERO-SANTOS et al., 2006), as dinâmicas ecológicas junto às suas relações e implicações na diversidade de espécies (TUNDISI et al., 2008; THOMAZ et al., 1999) e como os sedimentos podem impactar na vida útil do reservatório (BINI et al., 1999; ARAÚJO et al., 2006) também se mostram nos resultados da pesquisa.

As pesquisas acerca do manejo e monitoramento da ictiofauna incluem-se no escopo dos assuntos mais trabalhados em reservatórios. É sabido que os peixes são os principais impactados com o represamento, tendo risco de desaparecimento ou alta mortalidade. Frente a isso, estudos sobre a plasticidade trófica em momentos pré e pós enchimento (LUZ-AGOSTINHO et al., 2006; LOUREIRO-CRIPPA et al., 2006), seus ciclos de reprodução sob ambientes modificados (BAZZOLI et al., 1991), avaliação da quantidade de mercúrio (KEHRIG et al., 1998; PORVARI, 1995; KASPER et al., 2009) e o cultivo ou a utilização dos grandes reservatórios para alavancar dinâmicas econômicas locais (AZEVEDO-SANTOS et al., 2011; DIAS et al., 2005) vêm sendo tratados com atenção.

Na segunda década dos anos 2000 as pesquisas que têm como base as tecnologias emergem para dar suporte aos estudos com reservatórios. Fearnside (2000) e Kemenes et al. (2011), avaliaram a quantidade emitida de CO₂ das hidrelétricas, uma visão pioneira naquele período, pois se havia um consenso que os reservatórios direcionados a geração de energia detinham não emitiam poluentes. O Sensoriamento Remoto aparece nos trabalhos de Rodrigues et al. (2012) e Lima Neto et al. (2011), onde os autores estimaram as capacidades mínimas e máximas de um reservatório e acompanharam as dinâmicas sedimentológicas, respectivamente. Segundo Costa-Malveira et al. (2012) essas tecnologias promovem com mais facilidade as políticas em prol da sustentabilidade.

Comparando com as pesquisas na plataforma WoS (Ciência Agrícola e Biológica, Ciências Ambientais

e Ciências Exatas e da Terra, Medicina, Bioquímica e Biologia) (Figura 3), percebe-se que os artigos mais citados sobre reservatórios brasileiros se direcionam na Scopus a grande área das Ciências da Natureza, uma vez que a química, física e biologia sobressaem-se como as mais citadas. No campo Agricultura e Ciências Biológicas, as pesquisas sobre plânctons são dominantes. A ocorrência de fitoplânctons durante períodos de seca (BOUVY et al., 2000; BOUVY et al., 2001), sua composição de espécies e a sucessão sazonal e temporal em um reservatório de água potável eutrófico (BOUVY et al., 1999; CALIJURI, 2002; SILVA et al., 2005) ou suas interações com os peixes (FIGUEREDO et al., 2005), são os trabalhos mais citados na base.

Os estudos da ictiofauna estão presentes a partir das pesquisas químicas e biológicas, no qual levantam-se como exemplos a avaliação de mercúrio dos peixes em situação de represamento (KEHRIG et al., 1998), as macrófitas servindo como subsídio alimentício da ictiofauna (CASATTI et al., 2003; PELICICE et al., 2006) e análises da estrutura genéticas de peixes em reservatórios (LEUZZI et al., 2004). Tecnologia, Geologia e Petróleo formam o último campo de trabalhos mais citados relacionados a reservatórios brasileiros na plataforma Scopus. Fearnside (2002) e Kemenes et al. (2011) avaliando a emissão de CO₂ em hidrelétricas representam os artigos que utilizam as novas tecnologias em prol da gestão dos reservatórios. Salem et al. (2000), Anjos et al. (2000) e Lima et al. (2002) relacionam como os processos geológicos diagenéticos ou as alterações do sedimento em relação ao tempo contribuíram na qualidade mineralógica dos reservatórios. Diferente dos trabalhos anteriores, os trabalhos de Sette et al. (2006), Cunha et al. (2006) e Korenblum et al. (2005) avaliam e analisam reservatórios de petróleo, sejam na composição das comunidades de bactérias, sua biodegradação ou na produção de substâncias antimicrobianas.

Em resumo, os estudos mais citados sobre os reservatórios no Brasil baseiam-se primeiramente nas pesquisas da comunidade planctônica (com Bouvy sendo a referência) e nos trabalhos acerca da ictiofauna (Kehrig, Pelicice, Luz-Agostinho, Loureiro-Crippa e Hahn os mais citados). Fearnside (2002) e posteriormente Kemenes et al. (2011) introduzem novas análises e sua importância na gestão e políticas ambientais de implementação de novos barramentos, sendo referência para diferentes campos de pesquisas. A relação da química a partir das análises de qualidade da água/petróleo e geologia por intermédio da sedimentologia e mineralogia também fazem parte do escopo dos trabalhos mais relevantes e citados.

Uma relação ocorrência de calamidades em reservatórios *versus* publicações do tema

As catástrofes ocorridas no Brasil na segunda década dos anos 2000 com os reservatórios de rejeitos de minérios provocaram o aumento da discussão sobre o tema no país atualmente. As grandes mídias contribuíram diretamente nesse assunto, onde cobriram em tempo real as perdas socioeconômicas e naturais, propagando para a população novos cenários e situações que outros reservatórios se encontravam.

Além dos reservatórios de rejeitos de minério, os de água foram alvos de exposição, sobretudo os da região Nordeste. Observou-se que dentre as 139 barragens de água com alto risco, 107 se alocam no Nordeste. Esse risco percola por todas as regiões nacionais. Sobre os reservatórios de rejeito de minérios, observa-se que após o desastre de Brumadinho, a Agência Nacional das Águas - ANA emitiu relatório contabilizando 3387 barragens de finalidades variadas para priorização de monitoramento, onde 205 são

usadas para conter rejeitos de mineradoras e estão em grau de alto risco (ANA, 2019b).

Diante a preocupação da sociedade civil, entidades governamentais e grandes veículos de mídias acerca da situação dos reservatórios no Brasil, as universidades e institutos fazem pesquisas sobre o tema. A Figura 6 expõe a quantidade de artigos publicados nas bases Web of Science e Scopus sobre o tema “Reservatórios no Brasil – Brasileiros” durante os últimos o período de 1999 – 2020 para discussão junto aos desastres ocorridos.

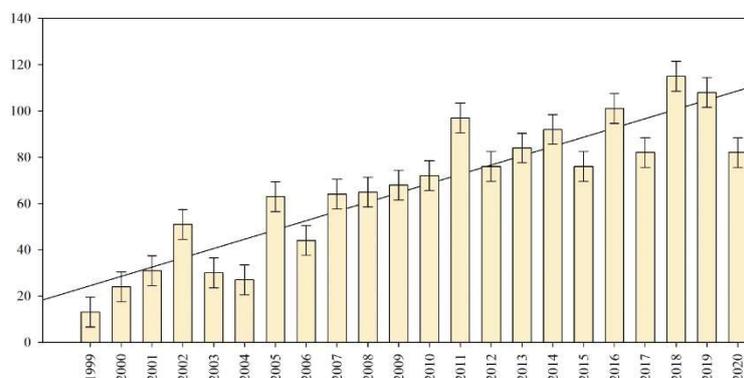


Figura 6: Artigos sobre reservatórios Brasileiros nas Bases WoS/Scopus (1999-2020).

De acordo com a Figura 6, nota-se uma tendência linear de aumento dos artigos no decorrer dos anos, nos quais grande parte dos anos aproximam-se ou estão acompanhando a referida tendência. Em paralelo com o aumento linear das pesquisas no Brasil, ocorreram diversos desastres naturais e crimes ambientais sob território nacional envolvendo os reservatórios, estando até acima da média mundial, que destruíram regiões e expuseram a sociedade a condições momentâneas de vulnerabilidade. Rompimentos de barragens e condições climáticas adversas estão inclusas nesse escopo catastrófico e podem auxiliar a explicação do padrão observado.

Sobre o rompimento de barragens, os jornais O Sul, Globo e O Tempo elencaram os acontecimentos dessas tragédias nos últimos vinte anos: em 2001 rejeitos de minério atingiram a cidade de Nova Lima (MG), causando morte de cinco pessoas; em 2003 rejeitos industriais na cidade de Cataguases (MG), acarretaram mortes na fauna e flora e descontinuação temporária da energia da cidade; em 2004 o rompimento do reservatório de água na cidade de Alagoa Nova (PB), matou cinco pessoas e deixou desabrigados aproximadamente 3 mil. Rejeitos de minério em 2007 na cidade de Mirai (MG), contaminaram as águas dos afluentes e desabrigaram mais de 4 mil pessoas; em 2008 o reservatório de água na cidade de Vilhena (RO), causou diversos danos faunísticos e na mata ciliar.

Outros desastres com rompimento de barragens ocorreram no início da segunda década do século XXI. Em 2009 o reservatório de água na cidade de Buriti dos Lopes (PI) rompeu, matando nove pessoas e desalojando milhares; em 2014 outro reservatório de água na cidade de Laranjal do Jari (AP), matou quatro operários; os rejeitos de minério em 2014 alcançaram a cidade de Itabirito (MG), matando três pessoas. O desastre de Mariana (MG) em 2015 matou 19 pessoas e causou com o derramamento de rejeitos um dos maiores danos ambientais do mundo, inviabilizando os processos ecossistêmicos e socioeconômicos dependentes do rio Doce em todo seu percurso. Ainda em Minas Gerais, em 2019 acontece a tragédia de Brumadinho, que até o presente momento ocasionou a morte de 246 pessoas e 24 desaparecidos. Na

pesquisa de Bruno Fonseca na revista Pública em 2019 é relatado um problema preocupante para a gestão territorial nos estados: para cada quatro reservatórios cadastrados no sistema nacional, faltam dados sensíveis como altura da barragem, capacidade máxima e classificação de risco em aproximadamente três delas.

As secas, fenômeno natural que altera as dinâmicas de gestão hídrica no país, vem atingindo diretamente os reservatórios no que se refere a lâmina d'água e resultando em consequências socioeconômicas severas, ocorrem de forma contínua sobretudo no Nordeste do Brasil. Houveram secas em 1996 – 1999, 2001-2002, 2005, 2007, 2010 e 2012-2015, segundo a lista atualizada de Marengo et al. (2016) e da CEPED – UFSC (2015). Martins, Magalhães e Fontenele (2017) apontam que o último período de seca no Brasil começou em 2010 com um único período de normal climatológica em 2011, cessando apenas em 2017, no qual atingiram diversificados estados do Brasil e seus respectivos corpos hídricos. Lavouras perdidas, população promovendo saques, fome, mortandade de animais, crise energética e perdas econômicas são exemplos de situações que a sociedade vivenciou (CEPED – UFSC, 2015).

Observando a tendência de crescimento dos artigos sobre o tema nas duas bases de periódicos mais importantes na atualidade, os registros de períodos com secas em diferentes regiões do Brasil e os evidentes desastres/calamidades climáticas nos reservatórios apresentados na Figura 7, é inconclusivo afirmar que a ciência do Brasil venha a produzir em maior quantidade nos periódicos de impacto em decorrência dos desastres que atingem os reservatórios, sejam eles produtos naturais ou antropogênicos.

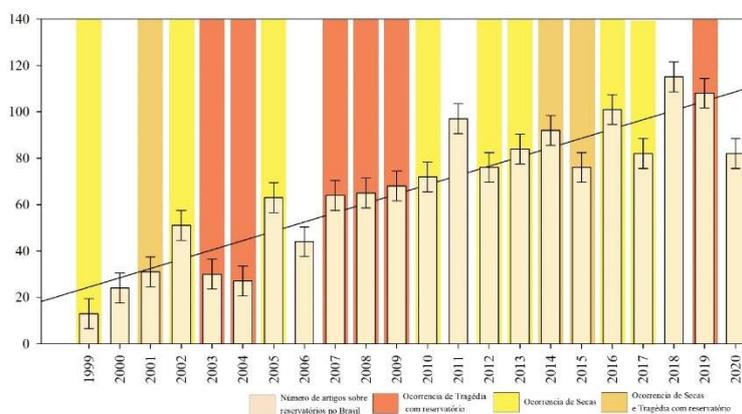


Figura 7: Artigos sobre reservatórios Brasileiros nas Bases WoS/Scopus e a relação ocorrências de secas e desastres (1999-2019).

Segundo a Figura 7, dentre os anos pesquisados (1999 – 2020), apenas 5 não tiveram catalogadas significativas ocorrências de secas/desastres e 11 apresentaram alguma ocorrência de secas, essas principalmente atuando no Nordeste do Brasil ou atingindo regiões não comuns, como o Sudeste, Norte e Centro – Oeste. Sobre as tragédias envolvendo reservatórios, 9 ocorrências foram verificadas, essas resultaram em perdas humanas e estruturais. Mesmo existindo a presença de desastres no ano em quase todo universo amostral (17 anos), os respectivos acompanham a subida gradual estimada na linha de tendência. Ademais, nos anos que apresentaram quantitativos superiores a linha de tendência (2002, 2005, 2011, 2014, 2016 e 2018) também mantém anos em que não existiram calamidades expressivas sobre o tema em questão (2011 e 2018), bem como há a presença de anos com quantitativo inferior a linha de tendência

(1999, 2003, 2004, 2006, 2015, 2017 e 2020).

A alta dos artigos representados na linha de tendência ao longo dos anos ou/e alguns períodos de pico podem ser explicados pela inclusão de periódicos da área nas respectivas bases de dados. Vale ressaltar que com o passar dos anos a facilidade de se trabalhar e de se obter informações via tecnologia pode ser outra justificativa sobre o crescimento gradual de pesquisas sobre o tema. Não obstante, isso não quer dizer que não há pesquisas sobre os desastres ocorridos – há a existência –, contudo, os pesquisadores e os grupos de pesquisa, segundo as bases de dados SCOPUS e Web of Science continuam a publicar seus temas de base.

Qual o desenvolvimento dos trabalhos sobre políticas públicas e reservatórios? Uma análise nas bases Web of Science/Scopus

No artigo de Souza (2002) são levantadas várias denominações clássicas definindo Políticas Públicas. Os mais antigos, tais como Lynn (1980) e Peters (1986) definem Políticas Públicas como um conjunto de ações governamentais que irão atingir diretamente a maior parcela da população ou recortes específicos. Mead (1995) define como um subcampo incluso na área da política que discute o governo em relação às questões públicas. Contudo, Souza (2002) resume as Políticas Públicas como “o campo do conhecimento que busca, ao mesmo tempo, “colocar o governo em ação” e/ou analisar essa ação (variável independente) e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações (variável dependente) ”.

Farah (2016) discorre que na última década a importância que a Política Pública recebeu exigiu esforços que refletem não só em estudos das políticas propriamente ditas, mas também em novas pesquisas que possam subsidiar formulações, implementações e avaliações destas. Ressalta-se que estas pesquisas devem ser propostas por diferentes atores das grandes áreas e disciplinas, uma vez que estes detêm saberes especializados para cada setor a abordar. O pensamento de Farah (2016) vai de encontro com as pesquisas na área de reservatórios brasileiros que se identificam como promoção de Políticas Públicas: nota-se a partir do Quadro 1 que todos os artigos são do século XXI e a sua grande predominância se dá na segunda década do mesmo século. A autora comenta que esse aspecto vem crescendo pelo fato do “boom” (*diz respeito ao crescimento repentino*) de cursos e da sua respectiva produção científica que visa sobretudo a melhoria da vida dos atores comuns.

Estudar reservatórios, sobretudo os grandes reservatórios é indiretamente promover Políticas Públicas. Essa afirmação se dá devido o desenvolvimento de pesquisas que vão atuar na mudança, melhoria ou publicidade de informações para uma parcela da população. O acompanhamento dos níveis de metais pesados em reservatórios, por exemplo, é de total importância, uma vez que esses podem acumular no corpo humano e/ou nos animais de consumo humano, ocasionando doenças que refletirão em custos adicionais ao Estado e a longo prazo, mortandades. Sobre esse assunto o Quadro 1 mostram as pesquisas de Hortellani et al. (2013) para a represa Billings, uma das maiores provedoras de água da região do ABC – São Paulo; Cardoso-Silva et al. (2016) e Leal et al. (2018) nas represas Paulo de Paiva Castro e Guarapiranga, reservatórios que subsidiam o abastecimento humano da região metropolitana da cidade de São Paulo, uma das cidades mais populosas do Brasil.

Quadro 1: Artigos sobre políticas públicas e reservatórios brasileiros na base WoS/ Scopus.

Áreas Abordadas	Referências
Metais pesados	Hortellani et al. (2013)
	Cardoso-Silva et al. (2016)
	Leal et al. (2018)
Aqüicultura e Biodiversidade	Callisto et al. (2005)
	Brabo et al. (2014)
	Oliveira-Sousa et al. (2015)
	Roriz et al. (2017)
Políticas Públicas e fomento a manutenção dos serviços ecossistêmicos	Celeste, Curi e Curi (2009)
	Lobato et al. (2015)
	Souza et al. (2017)
	Brito et al. (2018)
	Gunkel et al. (2018)
	Araújo et al. (2018)
Geotecnologias, Geoprocessamento e Sensoriamento remoto	Fearnside (2002)
	Ditt et al. (2008)
	Deus et al. (2013a)
	Ometto et al. (2013)
	Alcântara et al. (2013)
	Ogashawara et al. (2014a)
	Ogashawara et al. (2014b)
	Miranda et al. (2015)
	Prado et al. (2015)
	Koch et al. (2018)

A análise da biodiversidade e dos processos da aqüicultura fazem parte do escopo das políticas públicas. A aqüicultura pode ser uma forma de mitigação para os indivíduos atingidos pela relocação oriunda do preenchimento da barragem ou no suporte a economia secundária, visando fixar o homem a região e manter o bem-estar existente no período anterior ao preenchimento do reservatório. Contudo, conhecer e acompanhar as dinâmicas da biodiversidade se faz necessário, pois a atuação econômica no meio ambiente traz consigo impactos que a longo prazo podem inviabilizar o corpo hídrico; para tal, deve-se estudar da microfauna a macro, e os trabalhos de Callisto et al. (2005), Brabo et al. (2014), Oliveira-Sousa et al. (2015), Roriz et al. (2017) e muitos outros exemplificam a necessidade destas pesquisas.

As pesquisas limnológicas executadas em reservatórios são importantes para as análises da biodiversidade. Definida por Esteves (2011) como o estudo ecológico das massas aquáticas continentais, a limnologia tem como objetivo entender como funciona os sistemas aquáticos e seus impactos, e dessa forma propor soluções que zelem os locais e promova o bem-estar. O conceito de limnologia se assemelha com alguns aspectos do conceito de políticas públicas, uma vez que a aplicação de análises limnológicas em um determinado local é contribuir para as políticas públicas, mesmo o artigo não identificando diretamente essa premissa.

Mesmo tendo indícios no começo do século XXI com o trabalho de Fearnside (2002) e posteriormente Ometto et al. (2013) que analisaram a emissão de Gases do efeito estufa e suas implicações nas políticas energéticas, as tecnologias como suporte às políticas públicas em reservatórios brasileiros deu-se predominantemente na segunda década. As imagens de satélites e os modelos computacionais criaram um cenário de monitoramento em velocidade, reduzindo custos de visitas em campo e conseguindo abarcar decisões próximas a estas. A gratuidade das imagens de resolução média/baixa favoreceu os grandes reservatórios, todavia, técnicas modernas trazem essa realidade para barragens menores.

Sobre as geotecnologias, nota-se no Quadro 1 uma quantidade elevada de trabalhos sobre o tema quando comparados os outros, contudo, usa-se as geotecnologias para diferentes objetivos. A partir das imagens de satélite buscou obter a análise de áreas circundantes de reservatórios auxiliando a política ambiental (DITT et al., 2008), monitoramento (ALCÂNTARA et al., 2013), detecção de cianobactérias e algas (OGASHAWARA et al., 2014a; 2014b), poluentes (PRADO et al., 2015). A modelagem computacional fomenta trabalhos para gestão hídrica e diferentes cenários (KOCH et al., 2018) e gestão de algas em reservatórios (DEUS et al., 2013b).

A formulação de novas políticas, essas envolvendo indicadores, propostas de ementas, novas leis e gestão integrada só são vistas no início da segunda década. Aspectos como manutenção dos serviços ecossistêmicos e fomento a gestão e governança hídrica são os objetivos mais abordados nos trabalhos do Quadro 1 (CELESTE et al., 2009; LOBATO et al., 2015; SOUZA et al., 2017; BRITO et al., 2018; GUNKEL et al., 2018; ARAÚJO et al., 2018).

Kemp et al. (2005) explicam que o termo governança se caracteriza no modo que o indivíduo pode agir a partir de interações - deliberação, negociação, auto regulação - em prol de decisões coletivas, sendo um termo que não é sinônimo de governo (TORTAJADA, 2010), mas da junção da sociedade geral, setor privado e público em comum sinergia (BATCHELOR, 2007). Gouveia et al. (2018) comentam que definição de governança adentra as ideias das ciências ambientais, sobretudo pela relação sociedade-natureza que ela pertence, buscando um papel catalisador no gerenciamento dos recursos naturais.

Governança Hídrica por sua vez, é denominada por Pahl-Wostl et al. (2011) e Campos et al. (2010) como o caminho adotado que visa conciliar as intenções governamentais e as demandas sociais. Segundo Tortajada (2010) as semelhanças observadas nas definições de governança hídrica e convencional se dá por causa da constante evolução dos conceitos e as novas utilizações dele. No estudo de Gouveia et al. (2018) é revelado que no mundo os artigos com o termo governança chegam ao quantitativo de centena de milhares; quando se especifica para governança ambiental, o quantitativo reduz para uma dezena de milhar e, quando restringe para o Brasil as informações encontradas são na ordem da centena, mostrando com clareza a carência da visão dos pesquisadores para as políticas públicas e a relação dos artigos com a mesma.

Os serviços ecossistêmicos junto a Governança são os termos mais utilizados em nas pesquisas que se unem as políticas públicas. Segundo Andrade et al. (2009) os serviços ecossistêmicos são *“os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas”*, onde os benefícios são múltiplos, sejam eles na obtenção de alimentos, abastecimento de água, utilização de minérios, turismo, regulação climática, fluxo de energias e/ou materiais e outros itens que quando utilizados possam prover bem-estar a sociedade (MEA, 2003). É por meio das funções ecossistêmicas que dar-se-á os serviços ecossistêmicos e essas são diretamente ligadas às políticas públicas, sejam elas ambientais (ou não).

Andrade et al. (2009) elencam as funções ecossistêmicas em quatro: regulação (de gás, climática, de oferta d'água, de retenção e formação do solo, nutrientes, tratamento de resíduos, polinização, controle biológico, etc.); habitat (refúgio e berçário), produção (Alimentos, matéria orgânica, recursos genéticos, etc.) e informação (Recreação, informação estética, informação artística e cultural, informação histórica e

espiritual, ciência e educação) (GROOT et al., 2002). Por ser uma estrutura de alta complexidade, um reservatório pode deter todas as funções ecossistêmicas consigo e isso ressalta e respalda nos dias atuais o fomento das pesquisas acadêmicas que se identificam como provedora de políticas públicas.

Deste modo, observa-se uma miscelânea de artigos com alta relevância que estudam os reservatórios e apontam percalços e soluções nestes, independente do seu porte. Quando comparado a assuntos mais gerais, nota-se uma carência de trabalhos do tema envolvendo políticas hídricas nas bases de dados científicas mais consolidadas tal como o Web of Science e Scopus, o que não diz necessariamente que hajam poucos, mas que muitos não se identificam como parte do escopo das políticas. É essencial que o Brasil, considerado um país continental e com uma das maiores reservas hídrica do globo incentivem os seus pesquisadores a relacionarem com mais frequência esse assunto, de modo que contribuam com as tomadas de decisões e processos de governança em diferentes esferas.

CONCLUSÕES

Na busca em elucidar os questionamentos levantados como objetivos do trabalho, expõem-se: (1). Os estudos mais citados sobre os reservatórios no Brasil baseiam-se primeiramente nas pesquisas da comunidade fitoplanctônica e nos trabalhos acerca da ictiofauna; a introdução das políticas públicas, tecnologias, química, petróleo e geologia também fazem parte do escopo dos trabalhos mais relevantes e citados. Sobre os periódicos que publicam mais sobre o tema, o campo das ciências biológicas seguido dos recursos costeiros/marinhos, Zoologia e de aquicultura destacam-se; (2). Observando a tendência natural de crescimento dos artigos sobre o tema nas duas bases de periódicos mais importantes na atualidade, os registros de períodos com secas em diferentes regiões do Brasil e os evidentes desastres nos reservatórios, é inconclusivo afirmar que a ciência venha a produzir em maior quantidade em decorrência dos desastres que atingem os reservatórios, sejam eles produtos naturais ou antropogênicos e; (3). Nota-se que não há direta relação dos noticiários com as pesquisas publicadas nas grandes bases de dados em seus respectivos anos de anomalia; (4). Quando comparado a assuntos mais gerais, nota-se uma carência de trabalhos do tema envolvendo políticas hídricas nas bases de dados científicas, o que não diz necessariamente que haja poucos, mas que muitos não se identificam como parte do escopo das políticas. É essencial que o Brasil, considerado um país continental e com uma das maiores reservas hídrica do globo incentivem os seus pesquisadores a relacionarem com mais frequência esse assunto, de modo que contribuam com as tomadas de decisões e processos de governança em diferentes esferas.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos primeiramente a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE pela aprovação do projeto e concessão de bolsa ao primeiro autor. A Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela Rede Virtual Privada (VPN) que possibilitou o acesso aos artigos nas bases de dados mais importantes e como consequência o desenvolvimento deste artigo.

REFERÊNCIAS

- AKERMAN, M.; STEPHENS, C.; CAMPANARIO, P.; MAIA, P.. Saúde e meio ambiente: uma análise de diferenciais intra-urbanos enfocando o Município de São Paulo, Brasil. **Revista Saúde Pública**, v.28, n.4, 1994.
- ALCÂNTARA, E.; CURTARELLI, M.; OGASHAWARA, I.; STECH, J.; SOUZA, A.. A system for environmental monitoring of hydroelectric reservoirs in Brazil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v.8, 2013. DOI: <http://doi.org/10.4136/ambi-agua.1088>
- ANA. Agência Nacional das Águas. **Conceitos sobre Barragens e Reservatórios**. ANA, 2019a.
- ANA. Agência Nacional das águas. **45 barragens preocupam órgãos fiscalizadores, aponta Relatório de Segurança de Barragens elaborado pela ANA**. ANA, 2019b.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R.. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Texto para discussão. **Instituto de Economia/UNICAMP**, n.155, p.1-23, 2009.
- ARAÚJO, C. A.. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, v.12, n.1, 2006.
- ARAÚJO, J. C.; GÜNTNER, A.; BRONSTERT, A.. Loss of reservoir volume by sediment deposition and its impact on water availability in semiarid Brazil. **Hydrological Sciences Journal**, v.51, n.1, p.157–170, 2006. DOI: <http://doi.org/10.1623/hysj.51.1.157>
- ARAÚJO, J.; MAMEDE, G.; LIMA, B.. Hydrological Guidelines for Reservoir Operation to Enhance Water Governance: Application to the Brazilian Semiarid Region. **Water**, v.10, n.11, p.1628, 2018.
- ARCHAMBAULT, É.. Comparing Bibliometric Statistics Obtained From the Web of Science and Scopus. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v.60, n.7, 2009.
- AZEVEDO-SANTOS, V.; RIGOLIN-SÁ, O.; PELICICE, F.. Growing, losing or introducing? Cage aquaculture as a vector for the introduction of non-native fish in Furnas Reservoir, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.9, n.4, p.915-919, 2011.
- BATCHELOR, C.. Water governance literature assessment. **International Institute for Environment and Development**, v.2523, 2007.
- BAZZOLI, N.; GODINHO, H. P.. Reproductive biology of the *Acestrorhynchus lacustris* (Reinhardt, 1874) (Pisces: Characidae) from Três Marias Reservoir, Brazil. **Zoologischer Anzeiger**, v.226, p.285–297, 1991.
- BINI, L. M.; THOMAZ, S. M.; MURPHY, K. J.; CAMARGO, A. F. M.. Aquatic macrophyte distribution in relation to water and sediment conditions in the Itaipu Reservoir, Brazil. **Biology, Ecology and Management of Aquatic Plants**, v.x, p.147–154. DOI: http://doi.org/10.1007/978-94-017-0922-4_21
- BOUVY, M.; FALCÃO, D.; MARINHO, M.; PAGANO, P.; MOURA, A.. Occurrence of *Cylindrospermopsis* (Cyanobacteria) in 39 Brazilian tropical reservoirs during the 1998 drought. **Aquatic Microbial Ecology**, v.23, p.13-27, 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.3354/ame023013>
- BOUVY, M.; MOLICA, R.; OLIVEIRA, S.; MARINHO, M.; BEKER, B.. Dynamics of a toxic cyanobacterial bloom (*Cylindrospermopsis raciborskii*) in a shallow reservoir in the semi-arid region of northeast Brazil. **Aquatic Microbial Ecology**, v.20, p.285–297, 1999. DOI: <http://doi.org/10.3354/ame020285>
- BOUVY, M.; PAGANO, M.; TROUSSELLIER, M.. Effects of a cyanobacterial bloom (*Cylindrospermopsis raciborskii*) on bacteria and zooplankton communities in Ingazeira reservoir (northeast Brazil). **Aquatic Microbial Ecology**, v.25, p.215–227, 2001. DOI: <http://doi.org/10.3354/ame025215>
- BRABO, M.; VERAS, G.; PAIVA, R.; FUJIMOTO, R.. Aquaculture in the large Brazilian reservoirs. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.40, n.1, p.121-134, 2014.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; MANESCHY, R.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GAZEL FILHO, A.; YARED, J.; GONÇALVES, D.; GAMA, M.. Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira: Análise de 25 Anos de Pesquisas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.60, n.67, 2010.
- BRITO, F. M.; MIRAGLIA, S. G. E. K.; SEMENSATTO, D.. Ecosystem services of the Guarapiranga Reservoir watershed (São Paulo, Brazil): value of water supply and implications for management strategies. **International Journal of Urban Sustainable Development**, v.10, n.1, p.49–59, 2018.
- CALIJURI, M. C.. Temporal changes in the phytoplankton community structure in a tropical and eutrophic reservoir (Barra Bonita, S.P.--Brazil). **Journal of Plankton Research**, v.24, n.7, p.617–634, 2002. DOI: <http://doi.org/10.1093/plankt/24.7.617>
- CALLISTO, M.; GOULART, M.; BARBOSA, F. A. R.; ROCHA, O.. Biodiversity assessment of benthic macroinvertebrates along a reservoir cascade in the lower São Francisco river (northeastern Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v.65, n.2, p.229–240, 2005.
- CAMPOS, V. N. O.; FRACALANZA, A. P.. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Ambiente & Sociedade**, v.13, n.2, p.365-382, 2010.
- CARDOSO-SILVA, S.; FERREIRA, P. A. L.; MOSCHINI-CARLOS, V.; FIGUEIRA, R. C. L.; POMPÊO, M.. Temporal and spatial accumulation of heavy metals in the sediments at Paiva Castro Reservoir (São Paulo, Brazil). **Environmental Earth Sciences**, v.75, n.1, 2016.
- CASATTI, L.; MENDES, H. F.; FERREIRA, K. M.. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.63, n.2, p.213–222, 2003. DOI: <http://doi.org/10.1590/s1519-69842003000200006>
- CASTRO, V. F. D.; CASTRO, V. F. D.; FRAZZON, E. M.; FRAZZON, E. M.. Benchmarking of best practices: an overview of the academic literature. **Benchmarking: An**

International Journal, v.24, n.3, 750-774, 2017.

CAVALCANTI, R. P.. Desenvolvimento Sustentável: uma análise a partir da perspectiva dos BRICS. **Rev. Secr. Trib. Perm. Revis.**, Asunción, v.6, n.11, p.109-133, 2018.

CELESTE, A. B.; CURI, W. F.; CURI, R. C.. Implicit Stochastic Optimization for deriving reservoir-operating rules in semiarid Brazil. **Pesquisa Operacional**, v.29, n.1, p.223-234, 2009.

CEPED - UFSC. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **1583/2012: Histórico de Secas no Nordeste do Brasil**. CEPED – UFSC, 2015.

CERICATO, I. L.. A profissão docente em análise no Brasil: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v.97, n.246, 2016.

CHELLAPPA, N.; BORBA, J.; ROCHA, O.. Phytoplankton community and physical-chemical characteristics of water in the public reservoir of Cruzeta, RN, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.68, n.3, p.477-494, 2008.

LOBATO, T. C.; HAUSER-DAVIS, R. A.; OLIVEIRA, T. F.; MACIEL, M. C.; TAVARES, M. R. M.; SILVEIRA, A. M.; SARAIVA, A. C. F.. Categorization of the trophic status of a hydroelectric power plant reservoir in the Brazilian Amazon by statistical analyses and fuzzy approaches. **Science of The Total Environment**, v.506-507, p.613-620, 2015.

D'AMATO, D.; DROSTE, N.; ALLEN, B.; KETTUNEN, M.; LÄHTINEN, K.; KORHONEN, J.; TOPPINEN, A.. Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. **Journal of Cleaner Production**, v.168, 716-734, 2017.

CUNHA, C. D.; ROSADO, A. S.; SEBASTIÁN, G. V.; SELDIN, L.; VON DER WEID, I.. Oil biodegradation by Bacillus strains isolated from the rock of an oil reservoir located in a deep-water production basin in Brazil. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v.73, n.4, p.949-959, 2006.

DALLABRIDA, V. R.. Ativos territoriais, estratégias de desenvolvimento e governança territorial: uma análise comparada de experiências brasileiras e portuguesas. **EURE**, Santiago, v.42, n.126, p.187-212, 2016.

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

DEUS, R.; BRITO, D.; KENOV, I. A.; LIMA, M.; COSTA, V.; MEDEIROS, A.; ALVES, C. N.. Three-dimensional model for analysis of spatial and temporal patterns of phytoplankton in Tucuruí reservoir, Pará, Brazil. **Ecological Modelling**, v.253, p.28-43, 2013a.

DEUS, R.; BRITO, D.; MATEUS, M.; KENOV, I.; FORNARO, A.; NEVES, R.; ALVES, C. N.. Impact evaluation of a pisciculture in the Tucuruí reservoir (Pará, Brazil) using a two-dimensional water quality model. **Journal of Hydrology**, v.487, p.1-12, 2013b. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.01.022>

DIAS, R. M.; BAILLY, D.; ANTÔNIO, R. R.; SUZUKI, H. I.; AGOSTINHO, A. A.. Colonization of the Corumbá Reservoir

(Corumbá River, Paraná River Basin, Goiás State, Brazil) by the "Iambari" *Astyanax altiparanae* (Tetraodonidae; Characidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.48, n.3, p.467-476, 2005.

DITT, E. H.; KNIGHT, J. D.; MOURATO, S.; PADUA, C. V.; MARTINS, R. R.; GHAZOU, J.. Defying legal protection of Atlantic Forest in the transforming landscape around the Atibainha reservoir, south-eastern Brazil. **Landscape and Urban Planning**, v.86, n.3-4, p.276-283, 2008.

ESTEVEES, F. A.. **Fundamentos de limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FARAH, M. F. S.. Análise de políticas públicas no Brasil: de uma prática não nomeada à institucionalização do "campo de públicas". **Revista de Administração Pública**, v.50, n.6, p.959-979, 2016. DOI: <http://doi.org/10.1590/0034-7612150981>

FEARNSIDE, P. M.. Greenhouse gas emissions from hydroelectric reservoir (Brazil's Tucuruí Dam) and the energy policy implications. **Fuel and Energy Abstracts**, v.44, n.2, p.110, 2002.

FIGUEREDO, C. C.; GIANI, A.. Ecological interactions between Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) and the phytoplanktonic community of the Furnas Reservoir (Brazil). **Freshwater Biology**, v.50, n.8, p.1391-1403, 2005. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2005.01407.x>

FRANCISCHETTI, E. C.; POKER JUNIOR, J. H.; PADOVEZE, C. L.. Contabilometria: análise bibliométrica, tendências e reflexões em publicações da base de dados scopus de 1982 até 2014. **Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting**, v.4, n.1, 2017.

FREIRE-SILVA, J.; MIRANDA, R. Q.; CANDEIAS, A. L. B.. Uma nova forma de análise bibliométrica - NAILS (*Network Analysis Interface for Literature Studies*): Procedimentos essenciais para pesquisadores brasileiros. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.7, p.13-28, 2019.

GARBIN, H. B.; PEREIRA NETO, A. F.; GUILAM, M. C.. A internet, o paciente expert e a prática médica: uma análise bibliográfica. **Interface - Comunicação Saúde Educação** v.12, n.26, p.579-88, 2008.

GOUVEIA, R. L.; SELVA, V. S. F.; PAZ, Y. M.. Governança ambiental: contribuição para a revitalização de rios urbanos. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.5, n.1, p.55-70, 2019.

GUNKEL, G.; SELGE, F.; KEITEL, J.; LIMA, D.; CALADO, S.; SOBRAL, M.; HUPFER, M.. Water management and aquatic ecosystem services of a tropical reservoir (Itaparica, São Francisco, Brazil). **Regional Environmental Change**, v.18, n.4, 2018.

HORTELLANI, M. A.; SARKIS, J. E. S.; MENEZES, L. C. B.; BAZANTE-YAMAGUISHI, R.; PEREIRA, A. S. A.; GARCIA, P. F. G.; CASTRO, P. M. G.. Assessment of metal concentration in the Billings Reservoir sediments, São Paulo State, Southeastern Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.24, n.1, p.58-67, 2013.

IGLESIAS, A.; AVELLAR, L. Z.. Apoio Matricial: um estudo

bibliográfico. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v.19, n.9, 2014.

KASPER, D.; PALERMO, E.; DIAS, A.; FERREIRA, G.; LEITÃO, R.; BRANCO, C.; MALM, O.. Mercury distribution in different tissues and trophic levels of fish from a tropical reservoir, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.7, n.4, p.751-758, 2009.

KASURINEN, J.; KNUTAS, A.. Publication trends in gamification: A systematic mapping study. **Computer Science Review**, 27, 33-44, 2018.

KEHRIG, H. A.; MALM, O.; AKAGI, H.; GUIMARÃES, J. R. D.; TORRES, J. P. M.. Methylmercury in Fish and Hair Samples from the Balbina Reservoir, Brazilian Amazon. **Environmental Research**, v.77, n.2, p.84-90, 1998. DOI: <http://doi.org/10.1006/enrs.1998.3836>

KEMENES, A.; FORSBERG, B. R.; MELACK, J. M.. CO2emissions from a tropical hydroelectric reservoir (Balbina, Brazil). **Journal of Geophysical Research**, v.116, n.G3, 2011.

KEMP, R.; PARTO, S.; GIBSON, R. B.. Governance for sustainable development: moving from theory to practice. **Int. J. Sustainable Development**, v.8, 2005.

KNUTAS, K.; HAJIKHANI, A.; SALMINEN, J.; IKONEN, J.; PORRAS, J.. Cloud-Based Bibliometric Analysis Service for Systematic Mapping Studies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (COMPSYTECH '15), 16. **Anais**. 2015.

KOCH, H.; SELGE, F.; AZEVEDO, J. R. G.; SILVA, G. N. S.; SIEGMUND-SCHULTZE, M.; HATTERMANN, F. F.. Reservoir operation and environmental water demand: Scenarios for the Sub-Middle and Lower São Francisco River basin, Brazil. **Ecohydrology**, e2026. 2018. DOI: <http://doi.org/10.1002/eco.2026>

KOLLE, S. R.. Global research on air pollution between 2005 and 2014: A bibliometric study. **Collection Building**, v.35, n.3, 2016.

KORENBLUM, E.; WEID, I.; SANTOS, A. L. S.; ROSADO, A. S.; SEBASTIAN, G. V.; COUTINHO, C. M. L. M.; SELDIN, L.. Production of antimicrobial substances by *Bacillus subtilis* LFE-1, *B. firmus* H2O-1 and *B. licheniformis* T6-5 isolated from an oil reservoir in Brazil. **Journal of Applied Microbiology**, v.98, n.3, p.667-675, 2005. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02518.x>

LEAL, P. R.; MOSCHINI-CARLOS, V.; LÓPEZ-DOVAL, J. C.; CINTRA, J. P.; YAMAMOTO, J. K.; BITENCOURT, M. D.; POMPÊO, M. L. M.. Impact of copper sulfate application at an urban Brazilian reservoir: A geostatistical and ecotoxicological approach. **Science of The Total Environment**, v.618, p.621-634, 2018.

LEUZZI, M. S. P.; ALMEIDA, F. S.; ORSI, M. L.; SODRÉ, L. M. K.. Analysis by RAPD of the genetic structure of *Astyanax altiparanae* (Pisces, Characiformes) in reservoirs on the Paranapanema River, Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, v.27, n.3, p.355-362, 2004.

LIMA NETO, I. E.; WIEGAND, M. C.; ARAÚJO, J. C.. Sediment redistribution due to a dense reservoir network in a large semi-arid Brazilian basin. **Hydrological Sciences Journal**, v.56, n.2, p.319-333, 2011. DOI:

<http://doi.org/10.1080/02626667.2011.553616>

LIMA, R. D.; ROS, L. F.. The role of depositional setting and diagenesis on the reservoir quality of Devonian sandstones from the Solimões Basin, Brazilian Amazonia. **Marine Pet Geol**, v.19, p.1047-1071, 2002.

LOPES, S.; COSTA, T.; FERNÁNDEZ-LLIMÓS, F.; AMANTE, M. J.; LOPES, P. F.. A bibliometria e a avaliação da produção científica: indicadores e ferramentas. **Actas dos Congressos Nacionais de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas**, v.11, 2012.

LOUREIRO-CRIPPA, V. E.; HAHN, N. S.. Use of food resources by the fish fauna of a small reservoir (Rio Jordão, Brazil) before and shortly after its filling. **Neotropical Ichthyology**, v.4, n.3, p.357-362, 2006.

LUZ-AGOSTINHO, K. D. G.; BINI, L. M.; FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JUNIOR, HORÁCIO, F.. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.4, n.1, p.61-68, 2006.

LYNN, L. E.. **Designing Public Policy: A Casebook on the Role of Policy Analysis**. Santa Monica: Goodyear, 1980.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystem and Human Well-Being: a framework for assessment**. Washington: Island Press, 2003.

MALVEIRA, V. T. C.; ARAÚJO, J. C.; GÜNTNER, A.. Hydrological Impact of a High-Density Reservoir Network in Semiarid Northeastern Brazil. **Journal of Hydrologic Engineering**, v.17, n.1, p.109-117, 2012. DOI: [http://doi.org/10.1061/\(asce\)he.1943-5584.0000404](http://doi.org/10.1061/(asce)he.1943-5584.0000404)

MARENGO, J. A.; CUNHA, A. P.; ALVES, L. M.. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Revista Climanalise**, v.3, p.49-54, 2016.

MARTINS, E. S.; MAGALHÃES, A. R.; FONTENELE, D.. A seca plurianual de 2010-2018 no Nordeste e seus impactos. **Parc. Estrat**, Brasília, v.22, n.44, p.17-40, 2017.

MEAD, L. M.. **Public Policy: Vision, Potential, Limits**. Policy Currents, 1995.

MIRANDA, R. B.; MAUAD, F. F.. Influence of Sedimentation on Hydroelectric Power Generation: Case Study of a Brazilian Reservoir. **Journal of Energy Engineering**, n.141, n.3, p.04014016, 2015.

MOLICA, R.; ONODERA, H.; GARCÍA, C.; RIVAS, M.; ANDRINOLO, D.; NASCIMENTO, S.; LAGOS, N.. Toxins in the freshwater cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanophyceae) isolated from Tabocas reservoir in Caruaru, Brazil, including demonstration of a new saxitoxin analogue. **Phycologia**, v.41, n.6, p.606-611, 2002. DOI: <http://doi.org/10.2216/i0031-8884-41-6-606.1>

NOGUEIRA, M.; FERRAREZE, M.; MOREIRA, M.; GOUVÊA, R.. Phytoplankton assemblages in a reservoir cascade of a large tropical - subtropical river (SE, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v.70, n.3, p.781-793, 2010. DOI: <http://doi.org/10.1590/s1519-69842010000400009>

- OGASHAWARA, I.; ALCÂNTARA, E.; CURTARELLI, M.; ADAMI, M.; NASCIMENTO, R.; SOUZA, A.; STECH, J.; KAMPEL, M.. Performance analysis of MODIS 500-m spatial resolution products for estimating chlorophyll-a concentrations in Oligo-to-mesotrophic waters case study: Itumbiara Reservoir, Brazil. **Remote Sens**, v.6, n.2, p.1634–1653, 2014b.
- OGASHAWARA, I.; ALCÂNTARA, E. H.; STECH, J. L.; TUNDISI, J. G.. Cyanobacteria detection in Guarapiranga Reservoir (São Paulo State, Brazil) using Landsat TM and ETM+ images. **Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v.9, n.2, 2014a.
- OKUBO, Y.. Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples. **OECD Science, Technology and Industry Working Papers**, n, 1, v.1, 1997. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/208277770603>
- OMETTO, J. P.; CIMBLERIS, A. C. P.; SANTOS, M. A.; ROSA, L. P.; ABE, D.; TUNDISI, J. G.; ROLAND, F.. Carbon emission as a function of energy generation in hydroelectric reservoirs in Brazilian dry tropical biome. **Energy Policy**, v.58, p.109–116, 2013.
- PAHL-WOSTL, C.; KNIEPER, C.. **Responding to climate change: towards more adaptive water governance systems**. Policy Brief 1. Twin2Go Project, 2011.
- PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A.. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. **Ecology of Freshwater Fish**, v.15, n.1, p.10–19, 2006.
- PETERS, B. G.. **American Public Policy**. Chatham: Chatham House, 1986.
- PINTO JÚNIOR, E. P.; CAVALCANTE, J. L.; SOUSA, R. A.; MORAIS, A. P.; SILVA, M. G.. Análise da produção científica sobre avaliação, no contexto da saúde da família, em periódicos brasileiros. **Revisão Saúde Debate**, v.39, n.104, 2015.
- PORVARI, P.. Mercury levels of fish in Tucuruí hydroelectric reservoir and in River Mojú in Amazonia, in the state of Pará, Brazil. **Science of The Total Environment**, v.175, n.2, 109–117, 199.
- PRADO, R.; NOVO, E.. Modeling pollution potential input from the drainage basin into Barra Bonita reservoir, São Paulo – Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.75, n.2, p.314–323, 2015. DOI: <http://doi.org/10.1590/1519-6984.12013>
- RODRIGUES, L. N.; SANO, E. E.; STEENHUIS, T. S.; PASSO, D. P.. Estimation of Small Reservoir Storage Capacities with Remote Sensing in the Brazilian Savannah Region. **Water Resources Management**, v.26, n.4, p.873–882, 2012. DOI: <http://doi.org/10.1007/s11269-011-9941-8>
- RORIZ, G. D.; DELPHINO, M. K. V. C.; GARDNER, I. A.; GONÇALVES, V. S. P.. Characterization of tilapia farming in net cages at a tropical reservoir in Brazil. **Aquaculture Reports**, n.6, p.43–48, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.aqrep.2017.03.002>
- ROSSITER, H. G. L.; FREIRE-SILVA, J.. A importância das iniciativas sociais na educação e população vulnerável brasileira: o Consumo Colaborativo e a difusão das Gelatecas. **Educação Ambiental**, v.1, n.2, p.31-50, 2020.
- SALEM, M.; MORAD, S.; LUIZ, F.. Diagenesis and Reservoir-Quality Evolution of Fluvial Sandstones during Progressive Burial and Uplift: Evidence from the Upper Jurassic Boipeba Member, Reconcavo Basin, Northeastern Brazil. **AAPG Bulletin**, v.84, 2000.
- SALMINEN, J.; KNUTAS, K.; HAJIKHANI, A.. **Network Analysis Interface for Literature Studies**. 2019.
- SETTE, L. D.; SIMIONI, K. C. M.; VASCONCELLOS, S. P.; DUSSAN, L. J.; NETO, E. V. S.; OLIVEIRA, V. M. Analysis of the composition of bacterial communities in oil reservoirs from a southern offshore Brazilian basin. **Antonie van Leeuwenhoek**, v.91, n.3, p.253–266, 2006.
- SILVA, C. A.; TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C.. Phytoplankton assemblages in a Brazilian subtropical cascading reservoir system. **Hydrobiologia**, v.537, n.1-3, p.99–109, 2005.
- SILVA, N. C.; FERREIRA, J. V.; ALBUQUERQUE, T. C.; RODRIGUES, M. R.; MEDEIROS, M. F.. Transtornos á saúde mental relacionados à intensa rotina de trabalho do enfermeiro: uma revisão bibliográfica. **Revista Eletrônica Estácio Saúde**, v.5, n.2, 2016.
- SOTERO-SANTOS, R. B.; SILVA, C. R. D. S. E.; VERANI, N. F.; NONAKA, K. O.; ROCHA, O.. Toxicity of a cyanobacteria bloom in Barra Bonita Reservoir (Middle Tietê River, São Paulo, Brazil). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.64, n.2, p.163–170, 2006.
- SOUSA, M.; LOPES, S.; COSTA, R.; NOVAES, J.. Population structure and reproductive period of two introduced fish species in a Brazilian semiarid region reservoir. **Rev. Biol. Trop**, v.63, n.3, p.727-739, 2015.
- SOUZA, C.. Políticas públicas: conceitos, tipologias e subáreas. In: WORKSHOP SOBRE POLÍTICAS PÚBLICAS E AVALIAÇÃO. **Anais**. Salvador: Fundação Luiz Eduardo Magalhães, 2002.
- SOUZA, D. V.; ZIONI, F.. Novas perspectivas de análise em investigações sobre meio ambiente: a teoria das Representações Sociais e a técnica qualitativa da triangulação de dados. **Saúde e Sociedade**, v.12, n.2, p.76-85, 2003.
- SOUZA, E.; STUDART, T.; PINHEIRO, M.; CAMPOS, J.. Segurança hídrica do reservatório Castanhão-CE: aplicação da matriz de sistematização institucional. **Eng. Sanit. Ambient.**, v.22, n.5, p.877-887, 2017.
- SOUZA, M. T. S.; RIBEIRO, H. C. M.. Sustentabilidade Ambiental: uma Meta-análise da Produção Brasileira em Periódicos de Administração. **RAC**, Rio de Janeiro, v.17, n.3, p.368-396, 2013.
- SYLVIA, M. C.; ANJOS, L.. Depositional and diagenetic controls on the reservoir quality of Lower Cretaceous Pendência sandstones, Potiguar rift basin, Brazil. **AAPG Bulletin**, v.84, 2000.
- THOMAZ, S. M.; BINI, L. M.; SOUZA, M. C.; KITA, K. K.; CAMARGO, A. F. M.. Aquatic macrophytes of Itaipu Reservoir, Brazil: survey of species and ecological

considerations. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.42, n.1, 1999. DOI: <http://doi.org/10.1590/s1516-89131999000100003>

TORTAJADA, C.. Water governance: Some critical issues. **Water resources development**, v.26, n.2, p.297-307, 2010.

TUNDISI, J.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ABE, D.. The ecological dynamics of Barra Bonita (Tietê River, SP, Brazil) reservoir: implications for its biodiversity. **Brazilian Journal of Biology**, v.68, n.4, p.1079–1098, 2008. DOI: <http://doi.org/10.1590/s1519-69842008000500015>

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.