



IV-305 - COMO AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE VÊM SENDO TRATADAS NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA NOS ÚLTIMOS CINCO ANOS?

Thaís Oliveira Ribeiro ⁽¹⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Lavras (Ufla). Mestre em Engenharia Hídrica pela Universidade Federal de Itajubá (Unifei). Superintendente de Planejamento Urbano e Meio Ambiente do município de Pouso Alegre/MG. Doutoranda em Geociências na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Endereço⁽¹⁾: Rua Carlos Gomes, 250 - Cidade Universitária, Campinas - SP, CEP: 13083-855 - Brasil - Tel: (35) 99893-2801 - e-mail: t271280@dac.unicamp.br

Ana Elisa Silva de Abreu ⁽²⁾

Geóloga pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP) e Engenheira Civil pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Mestrado e Doutorado em Geotecnia pela Escola de Engenharia de São Carlos (USP). Professora/pesquisadora do Instituto de Geociências da Unicamp.

Endereço⁽²⁾: Rua Carlos Gomes, 250 - Cidade Universitária, Campinas - SP, CEP: 13083-855 - Brasil - Tel: (19) 3521-4575- e-mail: aeabreu@unicamp.br

RESUMO

A urbanização desordenada nas cidades brasileiras, impulsionada pelo êxodo rural e desenvolvimento industrial ao longo do século XX, resultou na ocupação de áreas ambientalmente sensíveis, como planícies de inundação e margens de rios. Neste contexto, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) emergem como elementos cruciais para a proteção dos recursos hídricos, da biodiversidade e da estabilidade geológica. Este estudo utilizou uma abordagem metodológica combinando revisão bibliométrica e sistemática, para analisar a produção científica brasileira dos últimos cinco anos sobre APPs urbanas, com foco no impacto da Lei Federal nº 14.285/2021. A revisão bibliométrica quantificou e avaliou a relevância das publicações, revelando um crescimento significativo na literatura sobre o tema. Já a revisão sistemática forneceu uma análise crítica e aprofundada das evidências disponíveis, destacando que a maioria dos estudos enfoca os serviços ecossistêmicos proporcionados pelas APPs, abordando temas como biodiversidade, qualidade da água e integridade dos ecossistemas. Um dos achados mais notáveis da pesquisa é a identificação de uma lacuna metodológica na definição das faixas marginais de cursos hídricos em áreas urbanas, um aspecto crucial, especialmente após as mudanças legislativas introduzidas pela Lei nº 14.285/2021. A revisão sugere que a delimitação dessas faixas deve ser fundamentada em simulações hidrológicas e ambientais rigorosas, assegurando tanto a segurança jurídica quanto a técnica. Além disso, a análise evidenciou a urgência de políticas urbanas e ambientais mais claras e eficazes, que sejam capazes de mitigar os impactos das mudanças climáticas e da ocupação irregular de áreas de risco. Este estudo, portanto, não só ressalta a importância das APPs em contextos urbanos, mas também propõe caminhos para a pesquisa futura e para a elaboração de políticas públicas que estejam alinhadas com as necessidades ambientais e sociais contemporâneas.

PALAVRAS-CHAVE: Mudanças climáticas, Inundação, Planejamento territorial, Legislação, Código Florestal.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das atividades humanas, ao redor do mundo, se deu na proximidade de cursos hídricos, sendo utilizados para transporte, assimilação de efluentes, produção de alimentos, entre outros. No Brasil, os principais centros urbanos surgiram de maneira desordenada, sem o devido planejamento territorial, especialmente após a segunda metade do século XX. Este crescimento urbano ocorreu pelo êxodo rural, impulsionado pelo desenvolvimento do setor industrial. Portanto, as cidades se formaram sem a infraestrutura urbana necessária, favorecendo a ocupação de áreas ambientalmente sensíveis, como planícies de inundação e áreas de movimentação de solo (SANTOS; PEDROSO JÚNIOR, 2022).



O arcabouço legal brasileiro define espaços territoriais legalmente protegidos, a fim de equacionar a preservação ambiental e o avanço econômico da sociedade. Dentre as áreas protegidas, as faixas marginais de cursos hídricos são tidas como áreas de preservação permanente – APPs - e possuem o objetivo de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade (BRASIL, 2012). Dito isso, a preservação dos recursos hídricos, pela manutenção das APPs, é ação imperiosa, a fim de garantir abastecimento adequado em qualidade e quantidade suficiente para atender às demandas da sociedade, além de serem frequentemente localizadas em áreas propensas a inundações durante períodos chuvosos.

As APPs desempenham um papel vital na adaptação e mitigação das mudanças climáticas, proporcionando absorção de volumes de água durante eventos climáticos extremos, além de atuarem na estabilização do solo, contribuindo para a redução do risco de deslizamentos de terra e desmoronamentos durante eventos climáticos adversos.

As áreas especialmente protegidas são tratadas inicialmente pelo Código Florestal de 1934, o qual estabeleceu tipologias e categorias de proteção, visando à preservação dos recursos naturais. Posteriormente, o Código Florestal de 1965 revoga o primeiro e traz conceitos de APP, Reserva Legal - RL - e Unidade de Conservação - UC (ROSA; FERREIRA, 2021; LINS et. al, 2022; CHAVES et. al, 2023). Na sequência, há a edição do terceiro Código Florestal (Lei Federal nº 12.651), em 2012, o qual manteve os termos de APP e RL, trazendo atualizações para delimitação dessas áreas. No artigo 4º, inciso I, nas alíneas ‘a’ até ‘e’ são definidas as larguras mínimas das faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, enquadrados como APPs.

Entretanto, a Lei Federal nº 14.285/2021, a qual atualiza a Lei Federal nº 12.651/2012, suscita a possibilidade de, em áreas urbanas consolidadas, ouvidos os conselhos municipais de meio ambiente, ocorrer a promulgação de lei municipal - em planos diretores ou nas leis municipais de uso do solo - para definir faixas marginais distintas daquelas apresentadas no artigo 4º, inciso I do Código Floresta de 2012, desde que não sejam ocupadas áreas com risco de desastres; Sejam observadas as diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver; e haja a previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, conforme Lei Federal nº 12.651/2012.

Com a atualização do Código Florestal, a Câmara de Meio Ambiente e Patrimônio Cultural do Ministério Público Federal (4CCR/MPF) afirma que as mudanças legais trazidas podem gerar insegurança quanto ao regime jurídico das APPs em áreas urbanas, uma vez que autoriza os mais de 5,5 mil municípios brasileiros a escolher, de maneira distinta, as faixas marginais em cursos d’água em regiões urbanas, sem obrigatoriedade de observância dos valores mínimos indicados pelo Código Florestal, se balizando apenas pela definição das áreas urbanas consolidadas (MPF, 2022).

Neste ponto vale observar que, ainda com a existência de diplomas legais, tais como a Lei Federal nº 12.651/2012, a Lei Federal nº 6.938/1981, a qual institui a Política Nacional de Meio Ambiente, e a Constituição Federal de 1988, em que há ineditismo para as questões ambientais, a ocupação de margens de corpos hídricos, inseridos em áreas urbanas, dobrou, entre os anos de 1985 e 2020, passando de 61,6 mil hectares, em 1985, para 121 mil hectares em 2020 (MAPBIOMAS, 2020). Apesar desses números, conforme o levantamento do MapBiomias (2020), ainda existem áreas preservadas, situação que aponta para necessidade de esforços de conservação ambiental, para ambientes antropizados.

A ineficiência de políticas habitacionais, a permissividade da especulação imobiliária, presente no desenvolvimento das cidades brasileiras, são fatores que forçam a ocupação de áreas de várzeas, encostas e faixas marginais aos corpos hídricos (PEDROSO JÚNIOR; SANTOS, 2022). Neste contexto, com a alteração do código florestal, trazendo aos municípios a competência de definição de faixas marginais de corpos hídricos, surge a necessidade de que seja construída metodologia de definição dessas APPs, a fim de embasar e afastar insegurança técnico-jurídica no tema.

Em outros países, a delimitação das APPs pode ser baseada em diferentes critérios, tais como: a partir da garantia dos serviços ambientais (Suíça), conforme o grau de ocupação (Canadá), através do processo de licenciamento ambiental (Reino Unido) e a partir da garantia de espaço para água corrente e qualidade dos ecossistemas aquáticos (França) (PEDROSO Jr. et al., 2015; GASS et. al, 2016). Com a alteração do código florestal, cabe ao Brasil definir



critérios, através dos municípios, para delimitar suas faixas marginais de cursos hídricos em área urbana, neste trabalho chamadas genericamente como APPs urbanas.

Assim, a definição das APPs urbanas deve considerar, também os serviços ecossistêmicos prestados, uma vez que são zonas de transição são importantes para a prevenção de desastres, corroboram para a preservação dos recursos naturais e garantem o regime hidrológico local (VASCONSELOS et. al, 2021).

Dito isso, considerando que o Brasil é um dos países que possui maior disponibilidade hídrica no mundo e pautando o importante papel das APPs urbanas na manutenção da qualidade e quantidade dos mananciais, bem como na proteção da população, ainda mais no contexto de mudanças climáticas, esta pesquisa se mostra importante.

O presente trabalho tem o objetivo de analisar a produção científica brasileira, nos últimos cinco anos, a fim de entender como o tema de APPs urbanas vem sendo tratado nas publicações, principalmente para entender como a mudança trazida pela Lei Federal nº 14.285/2021 impactou no pensamento sobre este tema.

Para analisar a produção científica brasileira no tema são utilizadas duas ferramentas: revisão bibliométrica e revisão sistemática, a primeira se concentra em avaliar a produção científica de uma área, ao passo que a segunda visa sintetizar e analisar criticamente a evidência disponível para responder a uma pergunta de pesquisa específica. Ambas são valiosas em contextos diferentes e podem ser utilizadas complementarmente em trabalhos de pesquisa.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi delimitada à base de dados Scopus, o maior repositório de resumos e citações com revisão por pares, abrangendo revistas científicas, livros, procedimentos de congressos e publicações setoriais. (Elsevier, 2023). A busca foi realizada em artigos, cujas afiliações eram instituições brasileiras, no período de 2019 a 2023, em inglês e português.

Na primeira fase (revisão bibliométrica) de construção dessa pesquisa realizou-se pesquisa no Scopus, transferindo os dados para a ferramenta Bibliometrix, do software R, na forma de arquivo tipo *BibTex*. Assim, foi possível obter resultados atinentes às referências com maior número de citação, aos estudos mais relevantes, conforme fator H (H-index), à produção científica por ano, à média de autores por publicação, à quantidade de anos que as publicações geralmente levam e outras informações qualitativas.

Na segunda fase da construção da pesquisa (revisão sistemática), a busca na base de dados Scopus, utilizando a seguinte *string* (*TITLE-ABS-KEY (riparian) AND TITLE-ABS-KEY (buffer)) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Portuguese")) AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Brazil"))*), resultou na geração de um arquivo do tipo CSV. Com o auxílio do software Excel, conduziu-se a análise sistemática desses dados. O desenho esquemático da pesquisa pode ser visto na Figura 1.

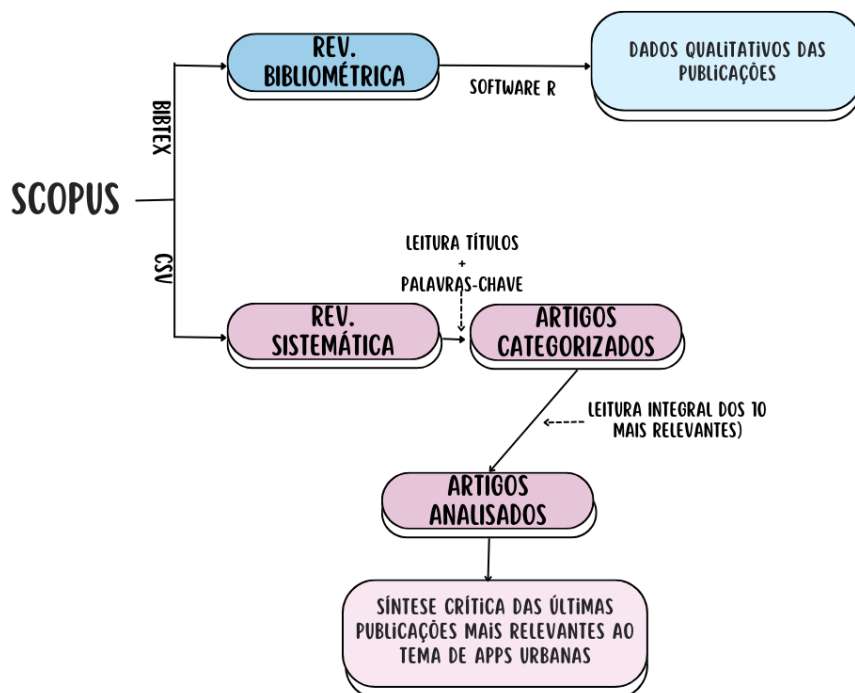


Figura 1 - Resumo esquemático da pesquisa

RESULTADOS

Os resultados da revisão bibliométrica e sistemática são apresentados de maneira separada.

REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

Através da pesquisa na base de dados, foram localizados 53 documentos, do tipo artigo, até a data da consulta (02 de dezembro de 2023). A média de citações por documento foi de 8,56, e em relação ao tempo médio de publicação, constatou-se que, em média, cada publicação levou 3 anos para ser aprovada. Durante o intervalo de 2019 a 2023, observou-se que o ano com a maior produção científica relacionada às faixas marginais dos corpos hídricos foi 2021, com a publicação de 14 artigos. No ano de 2020, foram publicados 13 artigos, seguido pelos anos de 2023 (9 artigos), 2021 (9 artigos) e 2019 (8 artigos).

Quanto aos autores, nos 53 artigos identificados, totalizaram-se 312, resultando em uma média de 6 autores por publicação. Vale destacar que apenas não houve publicação com autoria única.

As publicações mais citadas são, em ordem de importância: *Thresholds of freshwater biodiversity in response to riparian vegetation loss in the Neotropical region* (DOI: 10.1111/1365-2664.13657); *The Buffer Capacity of Riparian Vegetation to Control Water Quality in Anthropogenic Catchments from a Legally Protected Area: A Critical View over the Brazilian New Forest Code* (DOI: 10.3390/w11030549); *Runoff, soil loss, and sources of particulate organic carbon delivered to streams by sugarcane and riparian areas: An isotopic approach* (DOI: 10.1016/j.catena.2019.104083); *Changes in Brazil's Forest Code can erode the potential of riparian buffers to supply watershed services* (DOI: 10.1016/j.landusepol.2020.104511); *A Regression Model of Stream Water Quality Based on Interactions between Landscape Composition and Riparian Buffer Width in Small Catchments* (DOI: 10.3390/w11091757); *Ecosystem services of a functionally diverse riparian zone in the Amazon–Cerrado agricultural frontier* (DOI: 10.1016/j.gecco.2019.e00819); *Agriculture impairs stream ecosystem functioning in a tropical catchment* (DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.140950); *Soil quality indices following long-term conservation pasture management practices* (DOI: 10.1016/j.agee.2020.107060); *Riparian forests buffer the negative effects of cropland on macroinvertebrate diversity in lowland Amazonian streams* (DOI: 10.1007/s10750-021-04604-y) e *Small Landscape Elements Double Connectivity in Highly Fragmented Areas of the Brazilian Atlantic Forest* (DOI: 10.3389/fevo.2021.614362).

As palavras que mais foram utilizadas nas publicações dos últimos 5 anos sobre faixas marginais de corpos hídricos podem ser vistas na Figura 5. Já a ocorrência das palavras mais frequentes, ao longo dos últimos cinco anos, nos manuscritos, é trazida a Figura 2

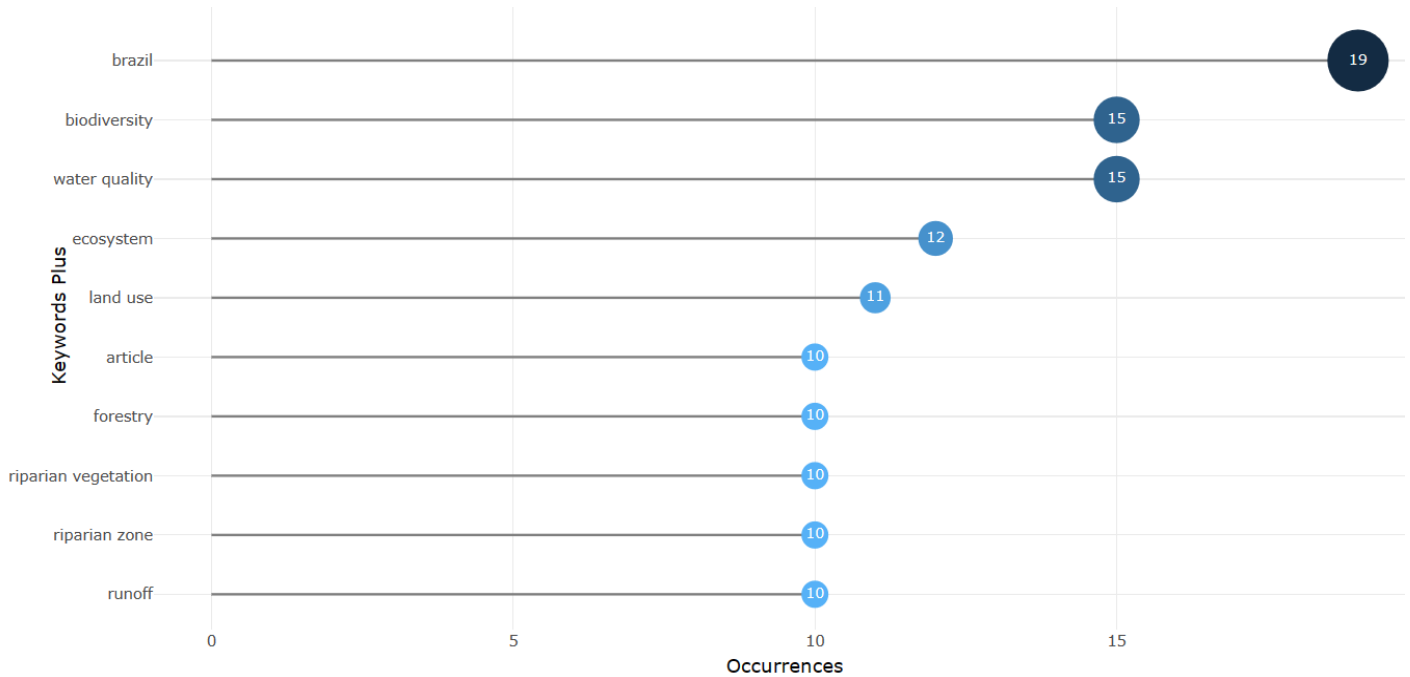


Figura 2 – Palavras mais frequentes nos artigos brasileiros dos últimos 5 anos

Nota-se a partir das palavras mais frequentes nos títulos das publicações, que essas estão mais direcionadas para a relação entre a largura das faixas marginais dos corpos hídricos (APPs urbanas) e uso e ocupação do solo, ecossistema, vegetação e biodiversidade nessas APPs urbanas.

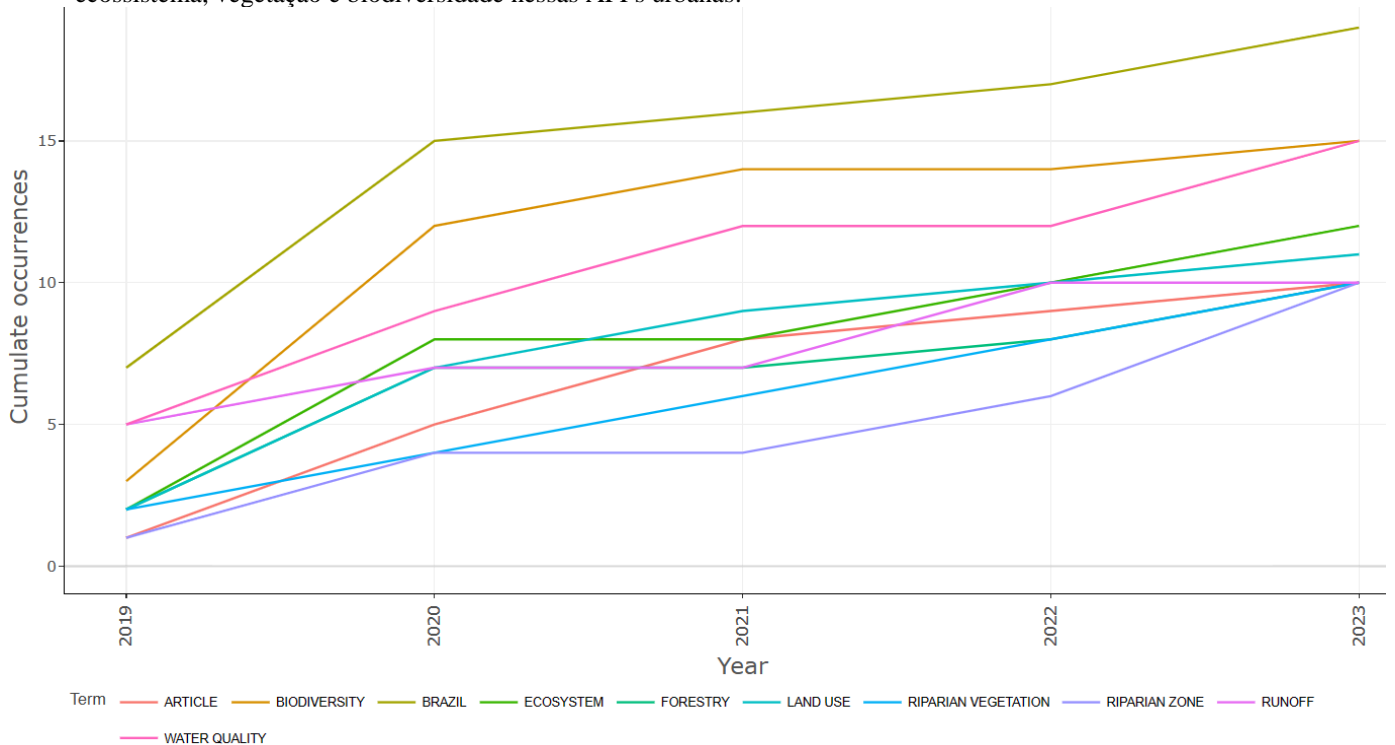


Figura 3 – Ocorrência das palavras mais frequentes nos artigos brasileiros nos últimos 5 anos



A expressão mais frequente nos últimos anos é "brasil", seguida por "biodiversidade" e "qualidade da água". Ao analisar a Figura 2, que destaca que temas relacionados à geração de escoamento superficial e uso do solo estão entre as palavras mais frequentes e provavelmente entre os tópicos mais abordados nos manuscritos, percebe-se, pela Figura 3, que a ocorrência de "vegetação ripária" e "zona ripária" tem aumentado ao longo dos anos. No período de 2019 a 2023, essas ocorrências passaram de 2 para 10 e 1 para 10, respectivamente.

No tocante da coocorrência de termos que traduz os conceitos ou elementos em uma rede, identificando padrões ou relações entre eles, é trazida a Figura 4.

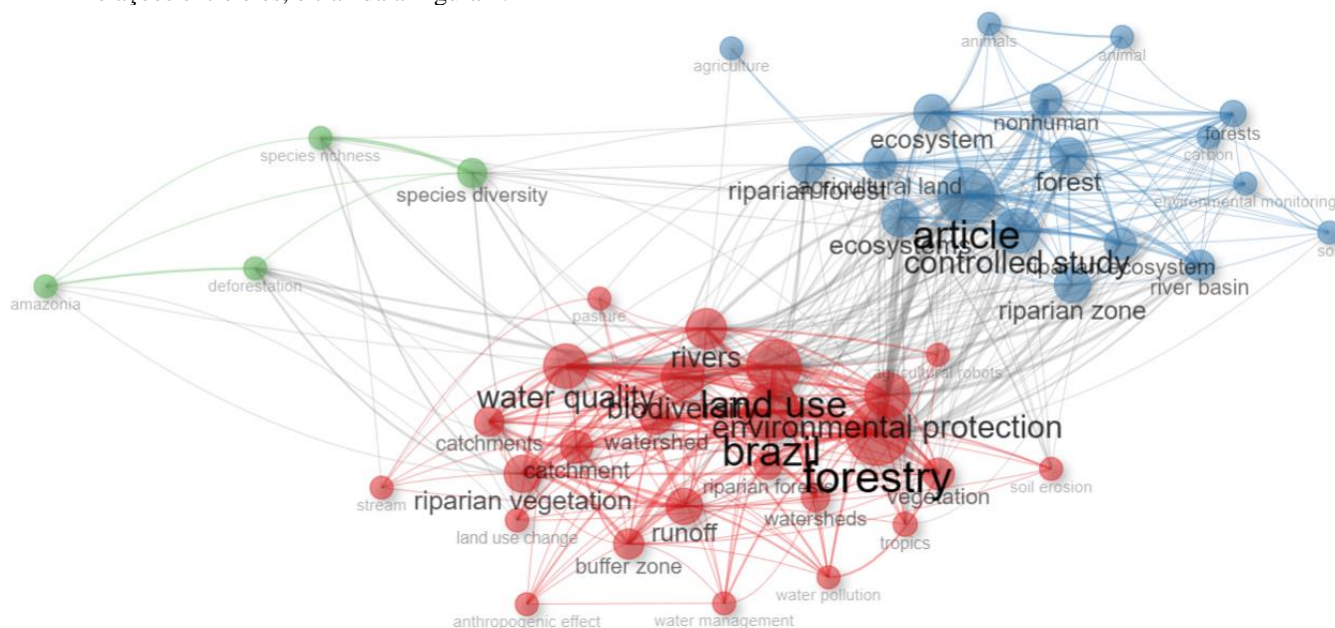


Figura 4 – Coocorrência de termos nos artigos brasileiros dos últimos 5 anos

Pela coocorrência de termos é possível identificar a relação dos termos mais aplicados nos artigos. Ao analisar a Figura 4, é possível perceber que qualidade da água é tratada conjuntamente com uso do solo, rios, escoamento superficial e florestas, ao passo que zona ripárias é tratada conjuntamente com termos vegetação ripária, florestas, ecossistemas e bacia hidrográfica.

REVISÃO SISTEMÁTICA

Os 53 artigos foram agrupados em nove categorias distintas. A primeira categoria, intitulada "Alteração do Uso do Solo e APPs", engloba artigos que tratam da modificação do uso do solo em relação ao papel das faixas marginais dos cursos hídricos, principalmente daqueles em áreas urbanas. A segunda categoria visa reunir artigos que abordam os serviços ecossistêmicos das APPs, bem como as implicações da alteração na largura dessas faixas sobre a biota. A terceira categoria organiza os artigos que exploram o papel das faixas marginais dos cursos hídricos na disponibilidade de nutrientes nas águas superficiais, especialmente provenientes da agricultura. A quarta categoria trata de processos de restauração das APPs dos cursos hídricos, enquanto a quinta aborda temas relacionados à gestão de recursos hídricos e as APPs. A sexta categoria apresenta artigos que se concentram nos impactos específicos das alterações nas APPs sobre espécies de interesse. A sétima categoria explora temas relacionados às APPs no contexto de soluções baseadas na natureza, incluindo agroflorestas. A oitava categoria se concentra em artigos que abordam o arcabouço legal por trás da definição das APPs, e a nona trata de temas relacionados à inundação. A Figura 5 traz gráfico dos artigos por categorias. Por meio da Figura 5, percebe-se que os artigos que vêm sendo publicados na base de dados estão majoritariamente nas categorias 1 (10 artigos) e 2 (24 artigos) e 5 (5 artigos).

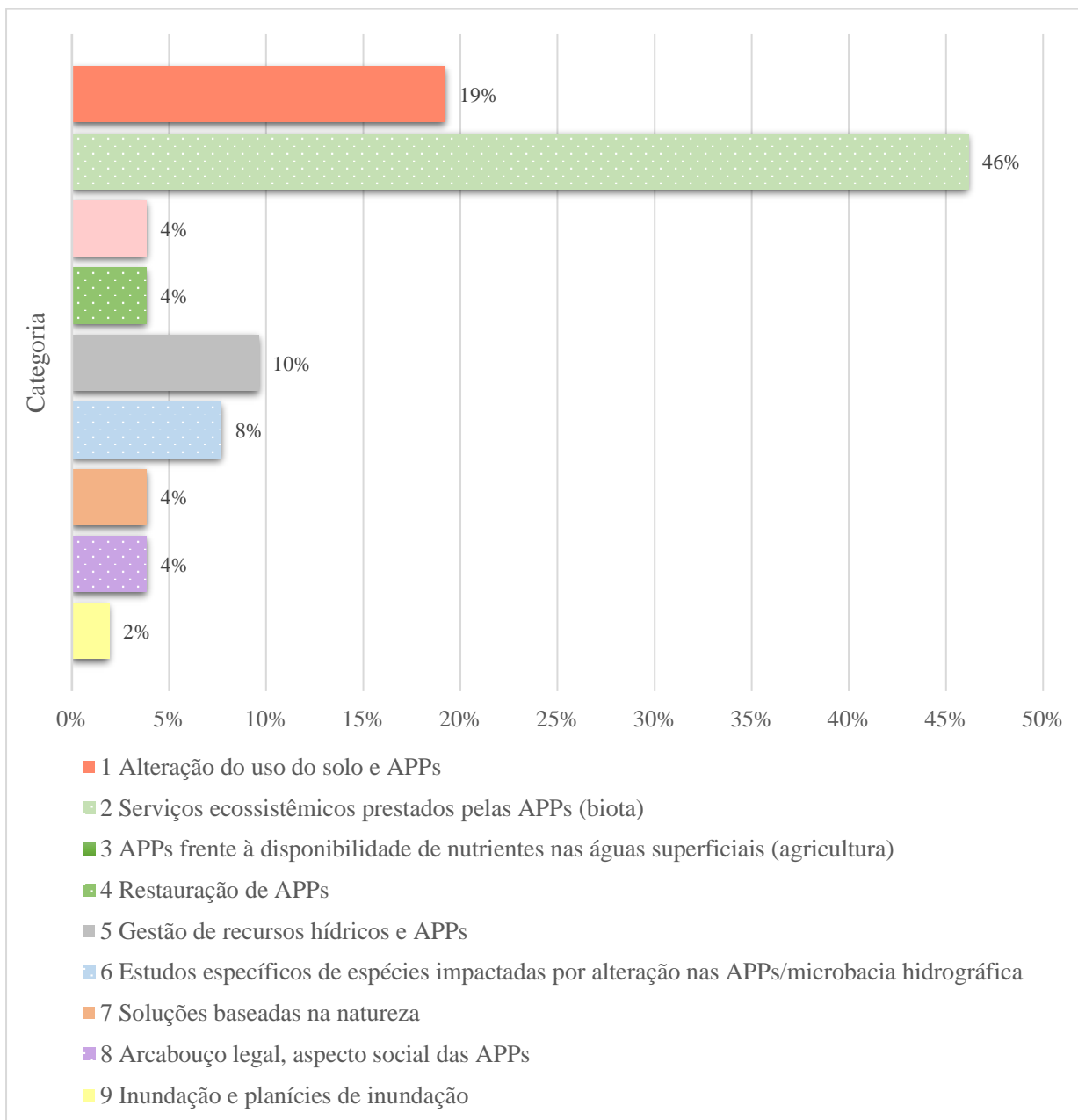


Figura 52 – Categorização dos 53 artigos levantadas na base de dados Scopus para o período de 2019-2023

Os termos mais frequentes nos artigos, como biodiversidade, qualidade da água e ecossistema, estão correlacionados com a categoria dominante de serviços ecossistêmicos, evidenciando sua centralidade nas pesquisas recentes.

A revisão bibliométrica revelou que as publicações brasileiras não abordaram metodologias para definir as faixas marginais de cursos hídricos em áreas urbanas, especialmente após a alteração do Código Florestal em 2021. Entre os artigos mais relevantes, destaca-se o de Dala-Corte et al. (2020), que investigou a relação entre a perda de cobertura vegetal ripária e o declínio na biodiversidade de água. O estudo concluiu que a preservação de áreas ripárias é crucial, recomendando faixas de pelo menos 50 metros para proteger a biodiversidade aquática, com uma sugestão de faixas mais amplas dependendo do contexto regional.



Valera et al. (2019) investigaram o papel da vegetação ripária e da cobertura florestal na qualidade da água em bacias hidrográficas em Minas Gerais, concluindo que a largura de 30 metros de APP não é suficiente para proteger a qualidade da água. Gomes et al. (2019) destacaram a importância da conservação do solo em plantações de cana-de-açúcar para evitar o carreamento de sedimentos para os cursos d'água.

Guidotti et al. (2020) discutiram como mudanças no Código Florestal podem comprometer a capacidade das faixas ripárias de fornecer serviços ecossistêmicos, defendendo a necessidade de embasar alterações legais em evidências científicas. Pissarra et al. (2019) mostraram que a qualidade da água melhora com a maior proporção de floresta em relação à agricultura e com faixas de vegetação ripária mais largas, sugerindo que as larguras atuais impostas pela legislação são insuficientes.

Nóbrega et al. (2020) avaliaram as funções ecológicas de uma zona ripária protegida na fronteira agrícola Amazônia-Cerrado, concluindo que a conservação dessas zonas é essencial para mitigar os impactos negativos das práticas agrícolas. Cornejo et al. (2020) realizaram um experimento sobre decomposição de folhas em riachos, demonstrando que a influência agrícola pode afetar significativamente os processos ecológicos aquáticos.

Amorim et al. (2020) focaram na qualidade do solo em pastagens conservacionistas, enquanto Marques et al. (2021) avaliaram o papel das florestas ripárias na manutenção da diversidade de macroinvertebrados em riachos amazônicos. Por fim, Siqueira et al. (2021) investigaram o papel dos pequenos elementos de paisagem na conectividade ecológica, destacando a importância da floresta ripária para a conectividade e conservação da biodiversidade na Mata Atlântica.

CONCLUSÕES

Ao explorar os resultados desta revisão bibliométrica e sistemática, observamos uma diversidade de interconexões cruciais que delineiam a relevância e as lacunas nas pesquisas sobre faixas marginais de cursos d'água em ambientes urbanos.

A identificação das palavras mais frequentes nos artigos recentes destaca a centralidade de temas como biodiversidade, qualidade da água e ecossistema, todos diretamente relacionados à categoria predominante de serviços ecossistêmicos. Esse alinhamento reforça a importância desses tópicos nas pesquisas recentes, evidenciando a necessidade de foco contínuo nessas áreas para o desenvolvimento sustentável das APPs.

Os artigos mais relevantes fornecem uma visão abrangente dos desafios, descobertas e recomendações relacionadas às faixas marginais de cursos d'água em ambientes urbanos. Eles destacam a complexidade desses ecossistemas e a necessidade de abordagens integradas, embasadas em evidências científicas, para garantir a conservação efetiva e o fornecimento contínuo de serviços ecossistêmicos.

Surpreendentemente, este trabalho destaca uma lacuna nas publicações brasileiras, que não abordaram diretamente metodologias para definir faixas marginais de cursos d'água em áreas urbanas após a alteração do código florestal em 2021.

Em conclusão, a revisão bibliométrica e sistemática proporciona uma visão abrangente e atualizada do estado da pesquisa sobre APPs. As lacunas identificadas, tanto em termos de áreas de pesquisa quanto na implementação de regulamentações, destacam a necessidade contínua de estudos aprofundados, colaboração entre pesquisadores e a aplicação eficaz de conhecimentos científicos na formulação de políticas e práticas de gestão ambiental. O desafio futuro reside em integrar efetivamente a pesquisa científica com as demandas da gestão ambiental, garantindo assim a sustentabilidade a longo prazo das áreas de preservação permanente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMORIM, H. C., ASHWORTH, A. J., MOORE JR, P. A., WIENHOLD, B. J., SAVIN, M. C., OWENS, P. R., ... & XU, S. (2020). Soil quality indices following long-term conservation pasture management practices. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 301, 107060.



2. ARAÚJO, S. M. V. G. D., & GANEM, R. S. A nova lei florestal e a questão urbana. in DA SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. (ed.). Mudanças no código florestal brasileiro: Desafios para a implementação da nova lei. Ipea, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9224/1/A%20Nova%20lei.pdf>. Acesso em: 15 mai 2023.
3. BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/L12651compilado.htm. Acesso em 19 mai 2023.
4. CORNEJO, A. et. al. Agriculture impairs stream ecosystem functioning in a tropical catchment. *Sci Total Environ.* 2020 Nov 25;745:140950. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140950. Epub 2020 Jul 17. PMID: 32731071.
5. DALA-CORTE, R. B. et al. Thresholds of freshwater biodiversity in response to riparian vegetation loss in the Neotropical region. *Journal of Applied Ecology*, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13657>. Acesso em: 15 jan. 2024.
6. ELSEVIER. Scopus. 2023. Disponível em: <https://www.elsevier.com/pt-br/products/scopus>. Acesso em 05 jun 2024.
7. GASS, S. L. B.; VERDUM, R.; CORBONNOIS, J.; LAURENT, F. Áreas de Preservação Permanente (APPs) no Brasil e na França: um comparativo. **Revista Franco-Brasileira de Geografia Confins**, v. 17, 2016. <https://doi.org/10.4000/confins.10829>.
8. GOMES, T. F. et al. Runoff, soil loss, and sources of particulate organic carbon delivered to streams by sugarcane and riparian areas: An isotopic approach. *Catena*, v. 181, p. 104083, 2019.
9. GUIDOTTI, V; FERRAZ, S. F. DE B.; PINTO, L. F. G; SPAROVEK, G; TANIWAKI, R. H., GARCIA, L.G.;BRANCALION, P. H. S. Changes in Brazil's Forest Code can erode the potential of riparian buffers to supply watershed services, *Land Use Policy*, Volume 94, 2020, 104511, ISSN 0264-8377, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104511>.
10. MAPBIOMAS. Ocupação de apps às margens de rios e córregos dobrou entre 1985 e 2020. Disponível em:<https://mapbiomas.org/ocupacao-de-apps-as-margens-de-rios-e-corregos-dobrou-entre-1985-e-2020-1>. Acesso em 7 mai 2023.
11. MARQUES, N. C., JANKOWSKI, K. J., MACEDO, M. N., JUEN, L., LUIZA-ANDRADE, A., & DEEGAN, L. A. (2021). Riparian forests buffer the negative effects of cropland on macroinvertebrate diversity in lowland Amazonian streams. *Hydrobiologia*, 848(15), 3503-3520.
12. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). Lei que altera Código Florestal fragiliza proteção de APPs em áreas urbanas em todo o Brasil, afirma MPF. Brasília/DF, 2022. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/pgr/noticias-pgr/lei-que-altera-codigo-florestal-fragiliza-protacao-de-apps-em-areas-urbanas-em-todo-o-brasil-afirma-mpf>. Acesso em: 05 mai 2023.
13. NÓBREGA, R. L., ZIEMBOWICZ, T., TORRES, G. N., GUZHA, A. C., AMORIM, R. S., CARDOSO, D., ... & GEROLD, G. (2020). Ecosystem services of a functionally diverse riparian zone in the Amazon–Cerrado agricultural frontier. *Global Ecology and Conservation*, 21, e00819.
15. PEDROSO JR., N. N.; STEINMETZ, S.; SANTOS, A. de C. dos; CRUZ, J. C. da C. (Coord.). Estratégia Regulatória para Áreas de Preservação Permanente Urbanas. Relatório Final Projeto de APPs urbanas. São Paulo: FGV Direito SP, 2015. 74 p.
16. PISSARRA TCT, VALERA CA, COSTA RCA, SIQUEIRA HE, MARTINS FILHO MV, VALLE JÚNIOR RFD, SANCHES FERNANDES LF, PACHECO FAL. A Regression Model of Stream Water Quality Based on Interactions between Landscape Composition and Riparian Buffer Width in Small Catchments. *Water*. 2019; 11(9):1757. <https://doi.org/10.3390/w11091757>
17. ROSA, R. M.; FERREIRA, V. de O. Incompatibilidades entre áreas legalmente protegidas e uso da terra na unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos afluentes mineiros do baixo Paranaíba. *Geografia*, v. 46, n. 1, p. 1-20, 2021.
18. SANTOS, A. de C. dos; PEDROSO JUNIOR, N. N. Mitigation and adaptation of cities to climate change: socio-environmental vulnerabilities and legal conflicts in the protection of urban Permanent Preservation Areas in Brazil. *Revista de Direito da Cidade*, v. 13, p. 1720-1739, 2022.



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



19. SIQUEIRA, F. F., DE CARVALHO, D., RHODES, J., ARCHIBALD, C. L., REZENDE, V. L., & VAN DEN BERG, E. (2021). Small landscape elements double connectivity in highly fragmented areas of the Brazilian Atlantic Forest. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 304.
20. TUCCI, C. E. M., RUBEM, L. L. P., BARROS, M. T. *Drenagem Urbana*. Porto Alegre: ABRH/Ed. UFRGS, 1995.
21. VALERA, CA, PISSARRA, TCT, FILHO, MVM, VALLE, JÚNIOR RFD, OLIVEIRA, CF, MOURA, JP, SANCHES, FERNANDES LF, PACHECO, FAL. The Buffer Capacity of Riparian Vegetation to Control Water Quality in Anthropogenic Catchments from a Legally Protected Area: A Critical View over the Brazilian New Forest Code. *Water*. 2019; 11(3):549. <https://doi.org/10.3390/w11030549>.
22. VASCONCELOS, F. D. M.; MOTA, F. S. B.; FIGUEIRÊDO, M. C. B. de. Quality index of permanent preservation areas of urban water resources: PPAWater. **Revista Ambiente & Água**, v. 16, n. 1, p. e2589, 2021.
23. YASMIN T, FARRELLY MA, ROGERS BC, KRAUSE S AND LYNCH I. Hybrid and Multi-Level Adaptive Governance for Sustainable Urban Transformations in the Global South: A Secondary City Case Study. *Front. Water* 4:756273. doi: 10.3389/frwa.2022.756273, 2022.