

A manutenção dos serviços ecossistêmicos em ambientes urbanos a partir da proteção de áreas de preservação permanente (apps)

The maintenance of ecosystem services in urban environments through the protection of permanent preservation areas (ppas)

Ricardo Savarino Levenhagen¹

Scila Vieira Machado²

Luanna Cosme de Souza³

José Augusto Miranda Santos⁴

Beatriz Rodrigues da Cruz⁵

Resumo

A crise ambiental é intensificada pelas atividades humanas, causando degradação hídrica, enchentes e urbanização desordenada. Isso ameaça os Serviços Ecossistêmicos e a qualidade de vida urbana. As Áreas Verdes, especialmente as Área de Preservação Permanente (APPs), são cruciais para mitigar esses impactos. Este trabalho evidencia a contribuição das APPs para os serviços ecossistêmicos. Através de revisão bibliográfica, analisou-se a relação entre sua proteção e manutenção de serviços como: regulação hídrica e climática, ciclagem de nutrientes e refúgio para biodiversidade. Conclui-se que, apesar do amparo legal, a negligência na gestão compromete essas áreas, tornando-se imperativa sua efetiva proteção e integração ao planejamento urbano para a construção de cidades mais resilientes e sustentáveis.

Palavras chaves: Serviços ecossistêmicos; Áreas de Preservação Permanente; Ecologia Urbana.

Abstract

The environmental crisis is intensified by human activities, causing water degradation, floods, and disordered urbanization. This threatens Ecosystem Services and urban quality of life. Green Areas, especially Permanent Preservation Areas (PPAs), are crucial to mitigate these impacts. This work highlights the contribution of PPAs

^{1,2,3,4,5} Universidade Santo Amaro

to ecosystem services. Through a bibliographic review, the relationship between their protection and the maintenance of services such as water and climate regulation, nutrient cycling, and refuge for biodiversity was analyzed. It is concluded that, despite legal protection, negligence in management compromises these areas, making their effective protection and integration into urban planning imperative for the construction of more resilient and sustainable cities.

Keywords: Ecosystem Services,; Permanent Preservation Areas; Urban Ecology.

Introdução

A crise ambiental que o planeta enfrenta na atualidade é uma das marcas características do Antropoceno, uma época geológica definida justamente pelo reflexo direto e intensificação das atividades humanas sobre os sistemas terrestres (Giatti e Maksud, 2023). Essa intervenção em larga escala tem gerado uma série de problemas ambientais interconectados, como a perda acelerada da biodiversidade, o aquecimento global impulsionado pela emissão de gases do efeito estufa provenientes da queima de combustíveis fósseis e desmatamento, a degradação dos solos e dos recursos hídricos devido às práticas agrícolas insustentáveis e à poluição industrial. Tais impactos, em sua maioria de origem antrópica, ameaçam não apenas a estabilidade dos sistemas naturais, mas também a própria sobrevivência e o bem-estar das sociedades humanas, que dependem intrinsecamente dos serviços ecossistêmicos (SE) (IPBES, 2019).

Dentro desse contexto, o rápido e, muitas vezes, desordenado processo de urbanização consolida-se como um agente promotor de diversos problemas ambientais, seja em âmbito local ou global (Machado e Lima, 2023; Seto, Güneralp e Hutyrá, 2012). Segundo dados do Programa das Nações Unidas para assentamentos humanos (ONU, UN-Habitat) estima-se que seis em cada dez pessoas no mundo residam em áreas urbanas até 2030 e cerca de 70% da população mundial viverá em espaços urbanos até 2050 (ONU, 2025). A urbanização se caracteriza pela migração da população rural para as áreas urbanas; esse fenômeno desempenha um importante papel na criação de novos centros urbanos e no crescimento espacial dos existentes (Machado e Lima, 2023.)

De acordo com Wirasmoyo e Ikaputra (2024), os espaços urbanos consideram as dimensões sociais, culturais e ambientais, além de incluir aspectos como segurança, acessibilidade, diversidade e sustentabilidade. Esses locais visam atender às necessidades da população e incluem tantas áreas construídas — como avenidas, ruas, prédios, praças e equipamentos — quanto áreas livres, como parques, jardins e calçadas. Em síntese, os territórios urbanos são constituídos pelo sistema antrópico e o natural, que englobam, respectivamente, a população humana e os recursos naturais

encontrados dentro dos limites desses espaços (Pasqualotto e Sena, 2017; Mota, 2003).

Os recursos naturais derivados dos SE presentes nos espaços urbanos são utilizados para atender as demandas dos seres humanos que ali vivem; contudo, nem todos os recursos são encontrados nos limites desses locais, sendo, portanto, necessária a conexão com outros ambientes, compondo, assim, um sistema aberto e interdependente. Ao depender desses ambientes, o homem provoca modificações que, devido ao modo de consumo excessivo de produtos manufaturados e à utilização predatória dos recursos naturais oferecidos, geram problemas e impactos ao meio ambiente, que por vezes são irremediáveis. Os problemas ambientais encontrados dentro dos centros urbanos frequentemente têm origem em ações antrópicas (Pasqualotto e Sena, 2017; Mota, 2003).

Sendo assim, conforme a população rural migrou para os centros urbanos e se instalava em espaços inadequados, a degradação ambiental nessas áreas tornou-se notável, resultando em ambientes suscetíveis a riscos de desastres naturais e problemas referentes à saúde pública (Machado e Lima, 2023). Esse cenário demonstra que a urbanização sem planejamento prévio e precarizada - principalmente em países em desenvolvimento - resulta em problemas que ultrapassam o âmbito ambiental, alcançando também a dimensão social e expondo esses grupos migrantes a situações de vulnerabilidade socioambiental (Jatobá, 2011).

Entre os impactos ambientais gerados pela urbanização estão as altas emissões de dióxido de carbono na atmosfera, aumento da produção e descarte de resíduos sólidos de maneira inadequada, poluição do solo, dos recursos hídricos, supressão vegetal que pode resultar na aproximação dos seres humanos a diversas arboviroses e patógenos desconhecidos, além do aumento de empreendimentos imobiliários, que geram um enorme impacto ambiental (Machado e Lima, 2023; Fernandes, 2022; Pasqualotto e Sena, 2017).

A impermeabilização do solo também se configura como um problema ambiental, sendo um dos fatores responsáveis pelo surgimento das ilhas de calor urbano (ICU). As ICU são o calor característico das áreas urbanas quando comparadas com as áreas próximas não urbanizadas e estão diretamente ligadas ao aumento na temperatura do ar (De Lucena, 2013). O desconforto térmico não é o único problema gerado pelas ICU, além disso, elas também contribuem negativamente com o aumento da poluição do ar, elevando a quantidade de material particulado em suspensão na atmosfera, contribuindo, dessa forma, para o aumento de doenças respiratórias, cardiovasculares e câncer (Azevedo et al., 2017).

Os problemas ambientais decorrentes do processo de urbanização colocam em risco a disponibilidade dos Serviços Ecossistêmicos (SE), também referidos como bioserviços (IPBES, 2019). De acordo com a Lei Federal nº 14.119/2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, estes são definidos como

“os benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais”, diante disso, os SE geram diversos benefícios, direta ou indiretamente, para a humanidade (BRASIL, 2021; Costanza et al., 1997; MEA, 2005, apud Muñoz e Freitas, 2017).

Ainda de acordo com a Lei nº 14.119/2021, tais benefícios são categorizados em quatro grupos distintos descritos a seguir, cada qual com funções específicas e de extrema relevância para a manutenção dos sistemas de suporte à vida no planeta. Os Serviços de Suporte são constituídos pelos processos ecológicos fundamentais à vida, os quais permitem a existência dos demais SE, tais como a ciclagem de nutrientes. Os Serviços de Regulação garantem a estabilidade e o equilíbrio dos processos ecossistêmicos. Eles atuam como mecanismos de controle que asseguram a resiliência dos sistemas naturais e incluem, entre outros processos, a regulação do ciclo hidrológico e o sequestro de carbono (Brasil, 2021).

Recursos como água, alimentos extraídos diretamente da natureza e matérias-primas (como a madeira) são classificados como Serviços de Provisão. Eles representam a base material para a economia e subsistência humana, consistindo em bens ou produtos ambientais de natureza consumível ou comercializável. Por fim, os Serviços Culturais são os benefícios não materiais providos pelos ecossistemas. Eles estão intrinsecamente ligados à qualidade de vida e ao bem-estar humano, influenciando aspectos como o desenvolvimento intelectual e a identidade cultural. Suas manifestações incluem a recreação e o turismo em ambientes naturais e as experiências sensoriais e espirituais que o contato com a natureza proporciona (Brasil, 2021).

Para auxiliar na identificação e conhecimento sobre os SE disponíveis nos espaços urbanos, o Manual para cidades: Serviços Ecossistêmicos na Gestão Urbana (TEEB, 2011) elencou orientações para incluir os SE nas gestões urbanas, contribuindo, dessa forma, para a manutenção e criação da sustentabilidade urbana. Esse documento se torna particularmente relevante quando consideramos quão complexos, heterogêneos e fragmentados são os Ecossistemas Urbanos - ambientes onde grande parte da superfície terrestre é coberta por construções e que concentram altas densidades populacionais (Souza e Rudolpho, 2022). Nesse contexto, as Áreas Verdes Urbanas definidas na Lei Federal 12.651/2012 como:

Espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais.

Assim essas áreas são fundamentais para promover a sustentabilidade urbana e a qualidade de vida das pessoas que vivem nesses espaços, auxiliando na melhoria, por exemplo, da infiltração da água no solo, sequestro de carbono, aumento da

qualidade do ar, além de outros benefícios ecossistêmicos (Scherer e Ferreira, 2024). Essas áreas estão presentes em diferentes contextos incluindo unidades de conservação (UC) urbanas, áreas públicas, áreas de preservação permanente (APPs), entre outros (Brasil, [s.d.]). Ao considerar as funções das APPs definidas na Lei 12.651/2012 e o potencial delas em assegurar os SE, o objetivo deste trabalho é evidenciar como a proteção de APPs inseridas em espaços urbanos podem contribuir para a manutenção e assegurar a disponibilidade dos serviços ecossistêmicos.

Material e métodos

A construção do presente estudo foi feita através de uma revisão bibliográfica do tipo narrativa, uma vez que esse método possibilita a coleta de informações abrangentes sobre o tema sem estabelecer recortes temporal. A pesquisa foi feita por meio de plataforma virtual utilizando-se base de dados eletrônicas como os sites: Scielo, Google Acadêmico, bibliotecas de universidades nacionais, trabalhos acadêmicos, periódicos, revistas, relatórios governamentais e a Legislação Federal Ambiental Brasileira vigente. Os artigos científicos foram selecionados através das palavras-chave: “serviços ecossistêmicos”, “crise ambiental”, “áreas de preservação permanente”, “regulação ambiental”, “ecossistemas”, “ilhas de calor urbanas”, “refúgios urbanos”, “ecologia urbana”, “áreas verdes”, “qualidade de vida”.

Resultados e discussão

Áreas de Preservação Permanente como provedoras de Serviços Ecossistêmicos

Conforme demonstrado, o processo acelerado de urbanização traz consigo diversas transformações ambientais negativas e ainda que a fração da superfície terrestre ocupada pelas áreas urbanas sejam pequenas, elas possuem capacidade de impactar negativamente os ecossistemas e a biodiversidade, comprometendo, dessa forma, a viabilidade dos serviços ecossistêmicos e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população que vive nessas áreas (Pasqualotto e Sena, 2017; Azevedo et al., 2017; IPBES, 2019; Fernandes, 2022; Machado e Lima, 2023).

A Lei 12.651/2012 define as Áreas de Preservação Permanente como:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A Lei também explicita que elas são locais encontrados no meio urbano e rural

(Brasil, 2012). Considerando as funções atribuídas às APPs, elas emergem como provedoras dos SE e asseguram sua continuidade nos espaços urbanos (Marenzi e Longarete, 2018). As APPs são zonas de alta funcionalidade ecológica, situadas em zonas de interface terra-água (ripárias), em feições morfoestruturais sensíveis (encostas íngremes, cimeiras, bordas de escarpa) e em faixas costeiras sob forte estresse físico-químico (restingas, manguezais). Esses locais concentram processos físicos, químicos e biológicos que sustentam a resiliência e a integridade da paisagem (Tambosi et al., 2015).

Além disso, outras áreas podem ser definidas como APPs quando reconhecidas e declaradas de interesse social pelos poderes executivos federal, estadual ou municipal. Os espaços que recebem essa designação abrigam florestas ou outras formações vegetais, com funções específicas atribuídas, tais como: conter a erosão do solo, reduzir riscos de enchentes e deslizamentos, proteger restingas, veredas e várzeas, preservar sítios de excepcional beleza cênica ou valor científico, cultural ou histórico, conservar áreas úmidas, abrigar espécies da fauna ou flora ameaçadas de extinção, formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias, auxiliar na defesa do território nacional e, por fim, garantir condições de bem-estar público (BRASIL, 2012; Castro, May e Garcias, 2018).

Segundo Busnello e Pontes (2019), a principal função das APPs urbanas é preservar os ambientes naturais nos espaços urbanos. Além disso, elas também favorecem a paisagem urbana e promovem uma vida urbana sustentável ao realizar diferentes funções ecológicas, que contribuem para o funcionamento das funções ecossistêmicas e se traduzem em serviços ecossistêmicos a partir do momento em que geram benefícios diretos ou indiretos utilizados pela população humana (Daly; Farley, 2004; Hueting *et al.*, 1998).

Entre as funções ecológicas, as APPs proporcionam abrigo para a fauna remanescente e atuam na prevenção e mitigação de deslizamentos de terra e enchentes por meio de sua cobertura vegetal, cuja efetividade depende das características do solo e da topografia (Fischer e Sá, 2007). Em paisagens fragmentadas pela expansão urbana, estas áreas funcionam como refúgios vitais e "corredores ecológicos", conectando fragmentos de vegetação nativa e permitindo o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o fluxo gênico (Metzger, 2001).

Ao conectar a fauna e fornecer abrigo, originam-se serviços ecossistêmicos cruciais para o ambiente urbano. Os Serviços de Regulação, como a proteção contra desastres naturais e a estabilização do ciclo hidrológico, e os Serviços de Suporte, essenciais para a manutenção de habitats e a conservação da biodiversidade em longo prazo (Gómez-Baggethun e Barton, 2013; IPBES, 2019).

De acordo com Fischer e Sá (2007), outra função fundamental das APPs é assegurar a estabilidade geológica. Em encostas com declividade superior a 45°, a vegetação atua mecanicamente na redução da erosão e na diminuição da suscetibilidade

a instabilidades. Topos de morro, montanhas e serras, naturalmente expostos a ventos e precipitações e com solos geralmente rasos e pedregosos, dependem particularmente dessa cobertura vegetal.

Nestas áreas, a vegetação desempenha funções essenciais como permitir a recarga hídrica que abastece nascentes - caracterizando um Serviço de Provisão (SP). Simultaneamente, fornece Serviços de Regulação (SR) ao estabilizar o fluxo hídrico, controlar o microclima, proteger o solo contra a geração e transporte de sedimentos, mitigar eventos climáticos extremos e regular a temperatura (Gómez-Baggethun e Barton, 2013; Souza e Rudolpho, 2022).

De acordo com Castro et al. (2018) as APPs mais frequentes nos espaços urbanos são as decorrentes das margens de rios. Essas áreas de preservação permanente estão inseridas em áreas conhecidas pela ciência como zonas de interface entre sistemas terrestres e aquáticos (zonas ripárias) (Naiman e Décamps, 1997).

Nelas, processos físicos, químicos e biológicos interagem de modo intenso, resultando em alta diversidade e funcionalidade ecológica. Revisões clássicas descrevem as zonas ripárias como "ecologia de interfaces", destacando seu papel integrador no planejamento da paisagem e na restauração de sistemas aquáticos (Naiman e Décamps, 1997).

A vegetação ripária é responsável por prover serviços de provisão (SP) ao interceptar as águas das chuvas, elevar a infiltração no solo e atenuar os picos de escoamento, uma vez que a concentração de cobertura vegetal influencia na quantidade de água acessível. Ao realizar essas funções, promove serviços de regulação (SR) relacionados ao fluxo hídrico e à redução do escoamento superficial, diminuindo a pressão sobre os sistemas de drenagem urbanos (Gómez-Baggethun e Barton, 2013; Tambosi et al., 2015; Souza e Rudolpho, 2022). As copas das árvores, por exemplo, atuam atrasando os efeitos das inundações ao reter a água da chuva (Gómez-Baggethun e Barton, 2013).

Por fim, o sombreamento regula a temperatura da água, beneficiando macroinvertebrados e peixes, fornecendo, portanto, um serviço de suporte (SS) ao propiciar um ambiente adequado à sobrevivência desses organismos (Gómez-Baggethun e Barton, 2013; Tambosi et al, 2015; Souza e Rudolpho, 2022).

As APPs de manguezais também desempenham funções ecológicas essenciais, oferecendo proteção costeira por meio do amortecimento de ondas e tormentas, retenção de sedimentos e nutrientes, provisão de berçários pesqueiros e significativo sequestro e estoque de carbono (carbono azul). Dessa forma, esse tipo de APP proporciona Serviços de Regulação (SR) frente às alterações climáticas e aos eventos extremos dela decorrentes, conferindo proteção às áreas urbanas adjacentes. Atua ainda na regulação do clima mediante a captura e armazenamento de dióxido de carbono, além de fornecer Serviços de Suporte (SS) ao garantir berçários para organismos aquáticos (Alongi, 2008; Gómez-Baggethun e Barton, 2013; Souza e Rudolpho, 2022).

A função paisagística ameniza os espaços construídos e fechados, uma vez que as APPs são sistemas abertos em meio às diversas infraestruturas urbanas. Na função psicológica e sensorial, esses espaços possibilitam o contato da população urbana com o meio ambiente, promovendo o lazer ativo ou passivo e atendendo também a propósitos religiosos, como a realização de ritos junto à natureza. Por fim, no âmbito cultural, as APPs aproximam as pessoas do meio natural que as circunda e de si mesmas, podendo ainda constituir elementos que compõem a paisagem e a identidade local (Fischer e Sá, 2007).

Essas funções se configuram como Serviços Culturais (SC) que estão intrinsecamente ligados a dimensões socioculturais, comportamentais e aos sistemas de valores humanos. A diversidade de ecossistemas naturais exerce influência direta na pluralidade cultural, reforçando a importância desses espaços. Entre os Serviços Culturais incluem-se práticas como ecoturismo, recreação, expressões espirituais e religiosas, valor estético e inspiracional, senso de orientação e identidade, além da transmissão de herança cultural e serviços educacionais (De Groot, Wilson e Boumans, 2002; Andrade e Romeiro, 2009; Kowalczyk e Sudra, 2014).

Por fim, as funções físicas das APPs estão atreladas a diferentes serviços ecossistêmicos. Essas funções atuam reduzindo os níveis de poluição do ar e sonora, diminuindo a força e condicionando a circulação dos ventos, absorvendo as águas das chuvas e assegurando a perenidade dos lençóis freáticos, além de propiciar sombreamento e espaços para lazer, conforme as características da vegetação (Fischer e Sá, 2007).

Assim, as APPs que desempenham essas funções fornecem Serviços de Regulação (SR) ao diminuir os níveis de poluição, regular o microclima pela redução da força dos ventos, e ao auxiliar na regulação hídrica através da absorção de água e prover regulação térmica pelo sombreamento. Por fim, o abastecimento do lençol freático configura-se como um Serviço de Provisão (SP) relacionado à disponibilidade hídrica (De Groot, Wilson e Boumans, 2002; Fischer e Sá, 2007; Andrade e Romeiro, 2009; Kowalczyk e Sudra, 2014).

Como exposto, as Áreas de Preservação Permanente urbanas oferecem diversos serviços ecossistêmicos essenciais ao funcionamento dos ecossistemas urbanos e à qualidade de vida das populações. No entanto, apesar de sua reconhecida relevância e da existência de legislação que determina a proteção desses espaços, o gerenciamento urbano frequentemente negligencia a preservação dessas áreas. Em decorrência disso, os danos causados às APPs, fomentam consequências que afetam negativamente o bem-estar da população e comprometem tanto a integridade dessas áreas quanto sua capacidade de fornecer esses serviços ambientais (Busnello e Pontes, 2019).

Diante desse contexto, as APPs urbanas decorrentes de corpos hídricos são extremamente vulneráveis. A exemplo disso, Acsegrad (2010) e Araújo (2014), indicam

que no Brasil, um número relevante de cidades se formou nos arredores de rios e lagoas, devido aos bioserviços prestados, entretanto, raramente as margens dos rios foram preservadas.

Assim, rios, córregos e nascentes configuraram-se como obstáculos à expansão urbana. Logo, esses corpos hídricos não foram integrados ao desenvolvimento das cidades, e os espaços ao seu redor foram ignorados, tornando-se ambientes de conflitos urbanos, deterioração ambiental e riscos. Sendo assim, essa forma de crescimento que não considera os cursos hídricos conduziu parcela considerável dessas APPs à degradação e, conseqüentemente, à perda dos benefícios por elas gerados (Busnello e Pontes, 2019; IPBES, 2019).

Outro fator que impacta as Áreas de Proteção Ambiental, se manifesta na especulação imobiliária que junto ao Estado estruturam os espaços urbanos e promovem a segregação residencial que, ao considerarmos a desigualdade socioeconômica presente na sociedade, resulta em espaços com ocupações e moradias ilegais em locais de riscos, frequentemente encontrados em áreas destinadas à proteção e preservação ambiental (Gomes Fiuza, 2024).

Nesse cenário, por exemplo, remoção da cobertura vegetal nas áreas de alta declividade e topos de morros, de montanhas e de serras expõe o solo à ação direta da chuva e do vento, intensificando os processos erosivos e aumentando drasticamente o risco de deslizamentos de terra, um fenômeno que frequentemente resulta em tragédias humanas e perdas materiais em áreas urbanas e rurais (Guidicini e Nieble, 1983).

Por fim, as Áreas de Preservação Permanente, são criadas com o intuito de proteger e manter a integridade de cenários ambientais vulneráveis e por consequência, os serviços ecossistêmicos também são preservados. Contudo, como demonstra Gomes Fiuza (2024), a utilização e ocupação de áreas de proteção ambiental resultam no desflorestamento, poluição e contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, além da possibilidade de comprometer os ecossistemas urbanos, considerando também o contexto socioambiental e de vulnerabilidade da população. Isso demonstra a necessidade de políticas públicas capazes de conscientizar sobre os danos causados em decorrência das ocupações irregulares (Raia, Broetto e Silveira Junior, 2025)

Assim, verifica-se que a proteção das Áreas de Preservação Permanente inseridas em ambientes urbanos é totalmente justificada através da soma de suas funções ambientais. Essas áreas, além de contribuírem para o equilíbrio ecológico, também atuam na qualidade de vida da população urbana e na adaptação ambiental diante a crise climática. Sendo, portanto, locais de preservação, conservação e redução dos impactos do processo de urbanização (Busnello e Pontes, 2019; Raia, Broetto e Silveira Junior, 2025).

Considerações finais

Através do estudo efetuado é possível identificar a relação intrínseca entre a preservação das APPs em contextos urbanos e a manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental das cidades. A pesquisa evidenciou que o avanço da urbanização, frequentemente desordenado, impõe severas pressões sobre os ecossistemas naturais, resultando na degradação de recursos hídricos, perda de biodiversidade, intensificação de ilhas de calor e no aumento da vulnerabilidade a desastres naturais, como enchentes e deslizamentos de terra.

Neste contexto, as APPs são fundamentais para a mitigação desses impactos, uma vez que ao proteger áreas sensíveis como margens de rios, encostas e topos de morro, essas áreas garantem a provisão de serviços ecossistêmicos vitais, atuando na regulação do ciclo hidrológico, na estabilização geológica e na conservação da biodiversidade, ao funcionarem como corredores ecológicos, além de atuarem na melhoria do microclima urbano. Conforme demonstrado, as APPs urbanas proveem uma gama de serviços de regulação, suporte, provisão e culturais, que são fundamentais para a resiliência urbana.

Apesar dos marcos legais, estes ainda se mostram insuficientes, pois a degradação dessas áreas, resultante da especulação imobiliária e da negligência no planejamento da expansão urbana, não apenas anula sua capacidade de fornecimento de serviços ecossistêmicos, mas também expõe as populações a riscos ambientais. Assim, evidencia-se que a proteção APPs não engloba apenas o cenário ambiental, mas estende-se também à esfera sociopolítica

Por fim, torna-se necessário que a sociedade e os órgãos públicos responsáveis vejam as APPs como espaços verdes necessários e não um obstáculo ao crescimento e desenvolvimento urbano. Portanto, a proteção e recuperação dessas áreas configura-se como uma estratégia de manter a sustentabilidade dos ambientes urbanos, principalmente diante das mudanças climáticas que o planeta enfrenta.

Referências

ACSELRAD, H. Mapeamentos, identidades e territórios. In: **Cartografia social e dinâmicas territoriais: marcos para o debate**. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2010.

ALONGI, D. Mangrove forests: resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, [s. l.], v. 76, n. 1, p. 1-13, 2008. Disponível em: <https://www.vliz.be/imisdocs/publications/139831.pdf>. Acesso em: 27 set. 2025.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. **Texto para discussão. IE/UNICAMP**, v. 155, p. 1-43, 2009.

ARAÚJO, S. M. V. G.; GANEM R. S. **As Áreas de Preservação Permanente e a Constituição Federal, art. 225, § 4.** Brasília: Câmara dos Deputados, 2014. (Estudo técnico da Consultoria Legislativa).

AZEVEDO, A. C.; FERREIRA, G. G.; TORRES, Í. B. dos S.; DA SILVA, M. E. A.. Ilhas de Calor e Ilhas de Frescor: uma abordagem direcionada para a sala de aula. **Revista Diálogos**, v. 1, n. 17, p. 213-231, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317191317_Ilhas_de_Calor_e_Ilhas_de_Frescor_Uma_abordagem_direcionada_para_a_sala_de_aula. Acesso em: 16 jul. 2025.

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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 mai. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 20 jul. 2025.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021.** Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jan. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/114119.htm. Acesso em: 20 jul. 2025

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Parques e áreas verdes.** Brasília, [s. d.]. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/parques-e-areas-verdes.html>. Acesso em: 12 out. 2025.

BUSNELLO, S.; PONTES, D. R. Áreas de preservação permanente urbanas: o uso de solo como espaço público como forma de mitigação dos conflitos da expansão urbana. In: **Encontro nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**, 18., 2019, Natal. Anais do ENANPUR XVIII. Natal: ANPUR, 2019. p. 1-22. Disponível em: <https://xviiienanpur.anpur.org.br/anaisadmin/capapdf.php?reqid=110>. Acesso em: 13 out. 2025.

CARVALHO MARENZI, R.; LONGARETE, C.. As áreas protegidas no Brasil e os serviços ecossistêmicos ante as inundações: finalidade ou casualidade? **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, Bogotá, v. 27, n. 2, p. 313-322, dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n2.65322>. Acesso em: 12 out. 2025.

CASTRO, S. L. I.; MAY, L. R.; GARCIAS, C. M. Meio ambiente e cidades - Áreas de Preservação Permanente (APPs) marginais urbanas na Lei Federal nº 12.651/12. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 1340-1349, jul./set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509833353>. Acesso em: 13 out. 2025.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 387, n. 6630, p.253-260,1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/387253a0>. Acesso em: 13 out. 2025.

DALY, H. E.; FARLEY, J. C. **Ecological Economics: Principles And Applications.** Washington,

DC: Island Press, 2004.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. MJ. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological economics**, v. 41, n. 3, p. 393-408, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7). Acesso em: 14 out. 2025

DE LUCENA, A. J. Notas Conceituais e Metodológicas em Clima Urbano e Ilhas de Calor. **Continentes: Revista de Geografia da UFRRJ**. [S. l.], n. 2, p. 28-59, jan. 2013.. Disponível em: <http://revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/17>. Acesso em: 30 jul. 2025.

FERNANDES, M. E. de L. **Fragmentos florestais urbanos: Importância, ameaças e desafios**. 2022. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Sorocaba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/81e26e0d-f2b2-499a-948f-3840800664b5/content>. Acesso em: 20 jul. 2025.

FISCHER, L. R. da C.; SÁ, J. D. M. Estatuto da cidade e a resolução Conama nº 369/2006. In: **Seminário sobre o tratamento de áreas de preservação permanente em meio urbano e restrições ambientais ao parcelamento do solo**, 2007, São Paulo. **Anais**. São Paulo, 2007. 244-246 p. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/media/areas/urbanistico/arquivos/livroresumos.pdf>. Acesso em: 14 out. 2025.

FIUZA, Á. L. G. A degradação ambiental por ocupações irregulares em áreas de preservação ambiental: riscos, susceptibilidades e vulnerabilidades. **Sitientibus**, v. 1, n. 64, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uefs.br/index.php/sitientibus/article/view/10358>. Acesso em: 14 out. 2025.

GIATTI, L. L.; MAKSUD, I.. O Antropoceno, a crise ambiental e as desigualdades no acesso a serviços e políticas de saúde. **Saúde e Sociedade**, v. 32, p. e230329pt, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902023230329pt>. Acesso em: 16 jul 2025.

GOMEZ-BAGGETHUN, E.; BARTON, D. N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. **Ecological Economics**, v. 86, p. 235-245, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.07.012>. Acesso em: 12 out. 2025.

GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação**. Editora Blucher, 1976.

HUETING, R. et al. The concept of environmental function and its valuation. **Ecological economics**, v. 25, n. 1, p. 31-36, 1998. Disponível em: <https://esni-hueting.info/EN/Publications/1998-The-concept-of-env-function.pdf>. Acesso em: 13 out. 2025.

IPBES. **Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. Bonn: IPBES Secretariat, 2019. 56 p. Disponível em: https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/inline/files/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf. Acesso em: 16 jul 2025.

JATOBÁ, S. U. S. Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Brasília, n. 5, p. 71-82, jun. 2011. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5567/1/BRU_n05_urbanizacao.pdf. Acesso em: 07 out. 2025.

KOWALCZYK, M.; SUDRA, P. **Ecosystem services in spatial planning**. Europa XXI, v. 27, p. 5-18, 2014.

MACHADO, G.; LIMA, R. Urbanização e meio ambiente: O dilema do desenvolvimento e sustentabilidade. In: Congresso internacional de tecnologias para o meio ambiente, 7., 2023, **Bento Gonçalves**. **Anais** [...]. Bento Gonçalves, 9 a 11 mai. 2023. Disponível em: <https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=364&ano=>. Acesso em: 20 jul. 2025.

MUÑOZ, A. M. M.; DE FREITAS, S. R. Importância dos Serviços Ecosistêmicos nas Cidades: Revisão das Publicações de 2003 a 2015. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, p. 89-104, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/10049/4742>. Acesso em: 20 jul. 2025.

NAIMAN, R. J.; DECAMPS, H. A ecologia das interfaces: zonas ripárias. **Annual review of Ecology and Systematics**, v. 28, n. 1, p. 621-658, 1997. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.621>. Acesso em: 27 set. 2025.

ONU. **Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (ONU-Habitat)**. A better urban future. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://unhabitat.org/topic/urban-development>. Acesso em: 16 jul. 2025.

PASQUALOTTO, N.; SENA, M. M. Impactos ambientais urbanos no Brasil e os caminhos para cidades sustentáveis. **Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, n. 61, ano XVI, p. 1-9, 2017. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2861>. Acesso em: 10 out. 2024.

RAIA, R. Z.; BROETTO, L. R.; SILVEIRA JUNIOR, M. H. da. Influência do crescimento urbano na área de preservação permanente: o caso do Porto de Paranaguá. **Revista Integrare**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 74-90, jan./jul. 2025. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/revistaintegrare/article/view/7883>. Acesso em: 14 out. 2025

SCHERER, L. C.; FERREIRA, A. E. de M. A importância dos espaços verdes nas urbes e suas funcionalidades socioeconômicas e ambientais. **Revista de Educação, Saúde e Ciências do Xingu**, [S. l.], v. 1, n. 7, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/rescx/article/view/7602>. Acesso em: 12 out. 2025.

SETO, K. C.; GÜNERALP, B.; HUTYRA, L. R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, DC, v. 109, n. 40, p. 16083-16088, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1211658109>. Acesso em: 20 jul. 2025

SOUZA, J. B.; RUDOLPHO, L. da S. Serviços ecossistêmicos no planejamento urbano: uma análise bibliométrica. In: **Encontro Nacional da Anpur**, 19., 2022, Blumenau. **Anais** [...]. Blumenau,

2022. p. 1-15. Disponível em: <https://www.sisgeenco.com.br/anais/enanpur/2022/trabalhos.htm>. Acesso em: 12 out. 2025.

TAMBOSI, L. R. et al. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos avançados**, v. 29, n. 84, p. 151-162, 2015.: <https://www.scielo.br/j/ea/a/vMhK9xjGrjyLMXgBcwmSM7Q/?lang=pt>. Acesso em: 26 set. 2025

TEEB - **The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management**. [S. l.]: TEEB, 2011. Disponível em: <https://teebweb.org/publications/other/teeb-manual-for-cities/>. Acesso em: 09 out. 2025.

WIRASMOYO, W.; IKAPUTRA. **Unpacking The Etymology of Urban Space Quality: Towards A Common Definition**. *Arsir*, Indonesia, v.8, n.1, p.117-127. 2024. Disponível em: <http://ojs.um-palembang.ac.id/index.php/arsir/article/view/49>. Acesso em: 20 jul. 2025.