

Soluções baseadas na natureza e o potencial do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) na promoção da qualidade de vida da população carioca

Ana Paula Dias Turetta¹, Adalto de Oliveira Lima Neto²
e Aliny P. F. Pires³

Introdução

A urbanização é considerada um dos principais processos de mudança no uso da terra, que impacta de forma intensa o meio ambiente através da crescente demanda por recursos naturais, expondo desafios econômicos, sociais e ambientais para sua gestão (GRIMM *et al.*, 2008). Tais impactos são ainda mais intensos quando consideramos os efeitos das mudanças climáticas relacionados ao aumento na ocorrência de eventos climáticos extremos, como inundações, secas, tempestades e aumento da propagação de doenças tropicais. Tudo isso tem consequências onerosas sobre os serviços básicos das cidades, tais como infraestrutura, habitação e saúde (UNEP, 2020).

No entanto, ao mesmo tempo que as cidades sofrem com os efeitos das mudanças climáticas, elas também contribuem com tais efeitos, uma vez que atividades urbanas são importantes fontes de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Estimativas sugerem que as cidades são responsáveis por 75% das emissões globais de CO₂ (UNEP, 2020). Desta forma, identificar as melhores alternativas e soluções para as cidades, em especial diante das mudanças climáticas, tem sido o esforço de inúmeras iniciativas em todo mundo. Entre as saídas propostas, o aumento na cobertura e na manutenção de áreas verdes nas

¹ Pesquisadora da Embrapa Solos e professora do Curso de Pós Graduação em Gestão Territorial e Políticas Públicas UFRRJ

² Aluno graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro e bolsista PIBIC Embrapa Solos

³ Professora do Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e coordenadora da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos

idades tem sido apresentado como uma saída capaz de integrar adaptação e mitigação climática e promover bem-estar humano, atrelando múltiplos co-benefícios e permitindo o avanço de múltiplas agendas ambientais (BPBES, 2019).

As Unidades de Conservação (UCs) são um exemplo de prática integradora entre a manutenção do patrimônio cultural e o natural, e por consequência, de seus serviços ecossistêmicos, tais como o abastecimento hídrico e a regulação climática (HASSLER, 2006). Serviços ecossistêmicos são definidos como as contribuições diretas ou indiretas da natureza para a sociedade humana (WANG *et al.*, 2021). Esses bens movimentam importantes setores da sociedade, podendo ser culturais e até englobar o planejamento estratégico de um país (DÍAZ *et al.*, 2015). Da Cunha (2014) destaca que em uma Unidade de Conservação, a oferta de serviços ecossistêmicos se dá de múltiplas formas, não só na forma de produtos tangíveis como água, mas também na forma de valores imateriais como a contribuição para a criação de uma consciência ecológica e para a geração de conhecimentos científicos, criando laços entre a UC, as comunidades do seu entorno e toda a sociedade. Desta forma, baseado na potencial provisão de serviços ecossistêmicos e como resultado de duas décadas de um intenso empenho do movimento ambientalista para a criação e implementação de uma política pública voltada para a preservação da biodiversidade brasileira, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, 2000).

Contudo, o potencial benefício provido pelas Unidades de Conservação vem sendo ameaçado pela crescente demanda por recursos naturais, que em conjunto com os efeitos das mudanças climáticas, acarretará imensuráveis desafios econômicos, sociais e ambientais na gestão do território nacional, principalmente em grandes metrópoles globais (GRIMM *et al.*, 2008). Nesse cenário, cidades como o Rio de Janeiro estarão imersas em diversas vulnerabilidades socioambientais (FORMIGA-JOHNSON *et al.*, 2020), comprometendo sua segurança hídrica, climática, alimentar e energética. Frente a esta conjuntura, soluções que visem garantir a manutenção de tais aspectos, fundamentais para o bem-estar da população urbana, através da própria natureza, apresentam grande potencial.

As Soluções baseadas na Natureza (SbNs) são definidas como ações que visam o uso sustentável dos recursos naturais, enquanto integram a proteção da natureza e a superação de problemas sociais (IUCN, 2020). Segundo Manes *et al.* (2022), as SbN são medidas sustentáveis, que além de apresentarem um alto potencial de preservação dos processos naturais, ainda minimizam os impactos climáticos que virão a afetar a população urbana das grandes metrópoles, principalmente comunidades tradicionais, comumente situadas nas

proximidades das Unidades de Conservação de centros urbanos (*European Commission*, 2020). Identificar e sistematizar as informações existentes sobre estes territórios possui um papel fundamental na definição de estratégias que visem implementar SbNs como saída possível para os desafios da sociedade.

O Parque Estadual da Pedra Branca é reconhecido como uma das maiores florestas em área urbana do mundo e a maior do Brasil. Tem um papel central no equilíbrio hídrico e climático da cidade do Rio de Janeiro, ocupando cerca de 10% do seu território e protegendo mais de 50% do remanescente de Mata Atlântica da cidade. Além de sua importância sociocultural, pois protege sítios tombados e registros históricos que remontam ao denominado Sertão Carioca (INEA, 2013).

Assim, no presente capítulo, apresentamos uma organização e levantamento das SbN do PEPB, através de uma revisão da literatura científica e da discussão dos potenciais benefícios do PEPB no estabelecimento das SbN para a população carioca localizada na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro.

Metodologia

Área de trabalho

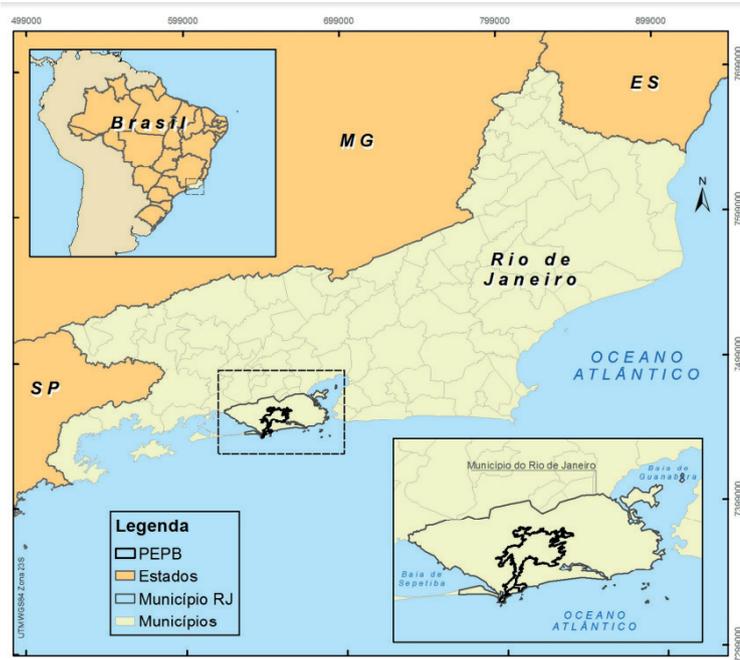
O Parque Estadual da Pedra Branca ocupa 12% do território carioca, abrangendo uma área de aproximadamente 12.393,84 hectares (Figura 1), composta majoritariamente pela Floresta Ombrófila Densa, típica da Mata Atlântica. A UC está situada na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, uma das regiões com menor IDH⁴ municipal e que abriga cerca de 41% da população carioca (INEA, 2013). Uma região com tipos de uso e ocupação do solo extremamente diversas, como moradia, agricultura, indústria, turismo e áreas de floresta em um avançado estágio de regeneração (Figura 2).

Levantamento bibliográfico

A fim de identificar a produção acadêmica relacionada ao PEPB e o potencial uso para a caracterização do potencial de implementação das SbN através de seus serviços ecossistêmicos, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as pesquisas científicas executadas na UC.

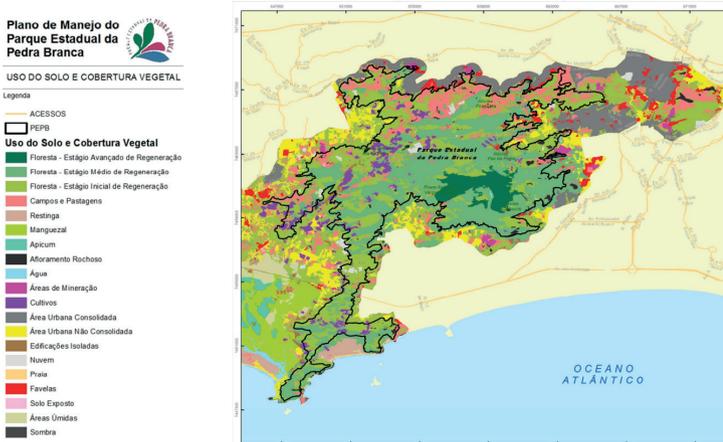
4. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), cálculo que leva em consideração variáveis culturais, sociais e políticas para a qualidade de vida da população, com valores de 0 a 1.

Figura 1. Localização Parque Estadual da Pedra Branca – Município Rio de Janeiro, RJ



Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Branca, 2013.

Figura 2. Uso do solo do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB)



Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Branca, 2013.

Neste levantamento, foram integradas informações de quatro bases de dados distintas: *Google Scholar*; Periódico Capes; SciELO e *Web of Science*, entre os anos de 2000 e 2022. Estas bases de dados compreendem as principais em estudos que buscam realizar uma revisão sistemática da literatura científica. Foram utilizados como termos de busca “*Parque Estadual da Pedra Branca*” e “*Pedra Branca State Park*” nos títulos das publicações, a fim de ter uma amostragem centrada na análise da UC e viabilizar as análises dos dados coletados.

Classificação das SbNs e serviços ecossistêmicos do PEPB

A partir da proposta de Castellar *et al.* (2021) foi gerada uma tabela de classificação das SbNs e seus potenciais benefícios. Em seguida, a partir do levantamento realizado na etapa anterior, foi feita a identificação das SbN presentes no PEPB, seguindo a lista de terminologia geral das SbN, desenvolvida por Castellar *et al.* As 32 SbN contidas na lista foram desenvolvidas a partir de um quadro de avaliação integrada das diversas SbN vistas em diferentes projetos avaliados pelo artigo, e que através da análise estatística e conceitual, viriam a ser as SbNs que responderam às demandas dos problemas urbanos oriundos do desequilíbrio dos Serviços Ecossistêmicos locais.

Resultados e discussão

O levantamento bibliográfico realizado retornou um total de 262 artigos. Após um processo de filtragem, que incluiu a distinção entre artigos similares, mas em idiomas diferentes, e a remoção de artigos que não tiveram suas pesquisas sucedidas no Maciço da Pedra Branca, chegando, por fim, a um número de 159 artigos que foram agrupados em 7 classes temáticas, a saber:

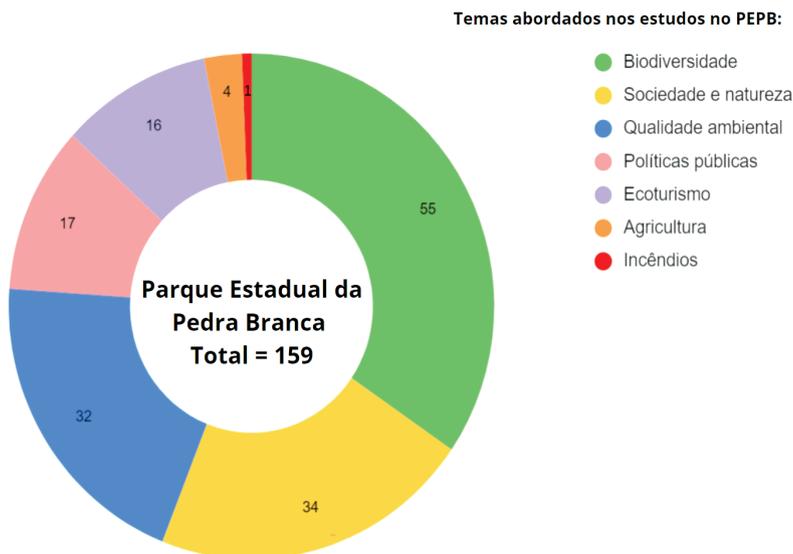
- Agricultura: Trabalhos que discutem o uso agrícola dentro do contexto da Unidade de Conservação;
- Biodiversidade: Trabalhos que discutem temáticas relacionadas à avaliação e caracterização da fauna e da flora;
- Ecoturismo: Estudos que analisaram o turismo dentro do PEPB;
- Incêndio: Trabalhos que avaliam o impacto e o manejo de eventos de queimadas dentro da UC;
- Políticas públicas: Trabalhos que, de alguma forma, abrangeram o manejo do Parque ou suas questões fundiárias;
- Qualidade ambiental: Artigos que avaliaram parâmetros bióticos e abióticos da UC, que buscaram caracterizar sua condição ambiental,

considerando ou não a presença de um vetor de ameaça;

- Sociedade e natureza: Publicações que retratam as dinâmicas socioambientais presentes na área de estudo.

A temática predominante foi relacionada à caracterização da biodiversidade (Figura 3). Foram encontrados 55 estudos dedicados à produção de diagnósticos relacionados à diversidade da fauna e flora presente no PEPB.

Figura 3. Distribuição quantitativa das temáticas oriundas dos trabalhos científicos desenvolvidos no PEPB



Fonte: Autoria própria

Chamou atenção a ocorrência de apenas quatro trabalhos dedicados ao tema *Agricultura*, tendo em vista a presença de vários pequenos produtores, inclusive nas comunidades tradicionais que vivem no Parque, e também em sua Zona de Amortecimento (INEA, 2013). O potencial do PEPB em contribuir para a segurança alimentar da população carioca, em especial aquela que vive em seu entorno, é enorme. Por ser a principal área verde na porção rural do município, o fluxo de benefícios diretos e indiretos providos pela UC para a produção agrícola é ainda mais evidente. É reconhecido, por exemplo, o papel que áreas de vegetação nativa possuem na produção de grãos ao favorecerem a presença e atividade de polinizadores, podendo levar a um aumento de 32%

na produção total (SATURNI *et al.*, 2015). Em paisagens urbanas, este efeito deve ser ainda potencializado devido ao efeito refúgio que UCs podem apresentar, centralizando ainda mais a presença desses organismos. No entanto, cabe ressaltar que a prática agrícola foi considerada no contexto das relações socioambientais que promove, podendo ser mais devidamente representadas na temática *Sociedade e Natureza*. Os estudos sobre a prática agrícola no Parque não abrangem a integridade do conhecimento que pode ser gerado ao analisar os benefícios ambientais concebidos pela maior Unidade de Conservação urbana do município carioca, principalmente no tocante aos serviços ambientais de provisão, e em como sistemas agroflorestais podem vir a ser um importante aliado na preservação da biodiversidade.

Tabela 1. Exemplo de pesquisas realizadas no PEPB

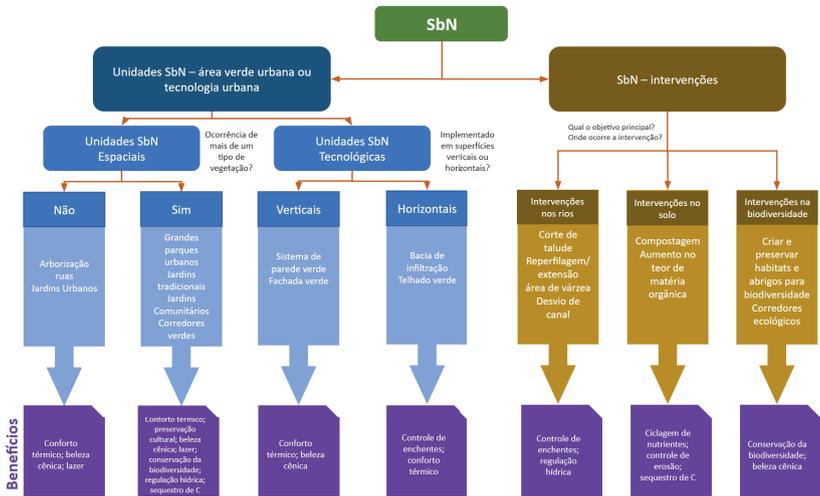
Autores	Título	Publicação	Ano	Classe
CÂMARA, A.A.	O outro e sua identidade: políticas públicas de remoção e o caso dos agricultores do Parque Estadual da Pedra Branca/RJ	Revista Brasileira de Políticas Públicas	2014	Agricultura
BRANDÃO C.B.; MIRANDA, R.A.	Relações entre elementos climáticos e geográficos nas ocorrências de incêndio florestal no Parque Estadual da Pedra Branca-RJ	Revista Brasileira de Climatologia (Impresso)	2012	Incêndio
DIAS, D.; PERACCHI A.L.; SILVA S.S.	Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera)	Revista Brasileira de Zoologia	2002	Biodiversidade
COSTA, V. CASTILHO DA; SILVA, R. C. da; LOPES, C. Q. G.; SILVA, S. M..	Monitoramento do uso do solo urbano com base em interpretação visual de imagem de satélite Alos (Prism) e Google Earth: um estudo de caso na Zona de Amortecimento do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) – município do Rio de Janeiro (RJ)	Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, Curitiba, PR, Brasil	2011	Qualidade ambiental
FERNANDES, A.C.	O sertão virou parque: natureza, cultura e processos de patrimonialização	Estudos Históricos (Rio de Janeiro, Brasil)	2016	Sociedade e natureza
MOULTON, T.P.; MAGALHÃES-FRAGA, S.A.; BRITO, E.F.; BARBOSA, F.A.	Macroconsumers are more important than specialist macroinvertebrate shredders in leaf processing in urban forest streams of Rio de Janeiro, Brazil	Hydrobiologia	2010	Biodiversidade
DE PAULA, J. R..	A Segurança Pública na atividade de trilha. O caso do Núcleo Camorim - Parque Estadual Da Pedra Branca – PEPB/RJ.	Anais do Uso Público em Unidades de Conservação	2016	Políticas públicas

Fonte: Autoria Própria

Além disso, foi identificado um trabalho voltado a entender a ocorrência de incêndios dentro da UC e as suas áreas com maior suscetibilidade, fato de grande importância, dada a pressão urbana sofrida pelo Parque. Este tipo de informação é especialmente importante no contexto das mudanças climáticas que vão alterar a distribuição das chuvas, tornando o PEPB mais propenso à ocorrência de incêndios naturais e/ou acidentais, comprometendo o fluxo de serviços ecossistêmicos existentes. É esperado um aumento expressivo na ocorrência de eventos extremos na região Sudeste do Brasil, com aumento no intervalo entre as estações de seca e chuvosa (MARENGO *et al.*, 2014). O PEPB pode garantir a manutenção dos fluxos hídricos neste contexto, contribuindo para a regulação hidrológica da Zona Oeste do Rio de Janeiro e garantindo segurança hídrica para sua população.

A classificação das SbN foi adaptada da proposta de Castellar *et al.* (2021), que sugerem uma nova classificação das SbN para espaços urbanos (Figura 4). Na abordagem aqui apresentada, foram incluídos os principais benefícios gerados a partir de cada SbN.

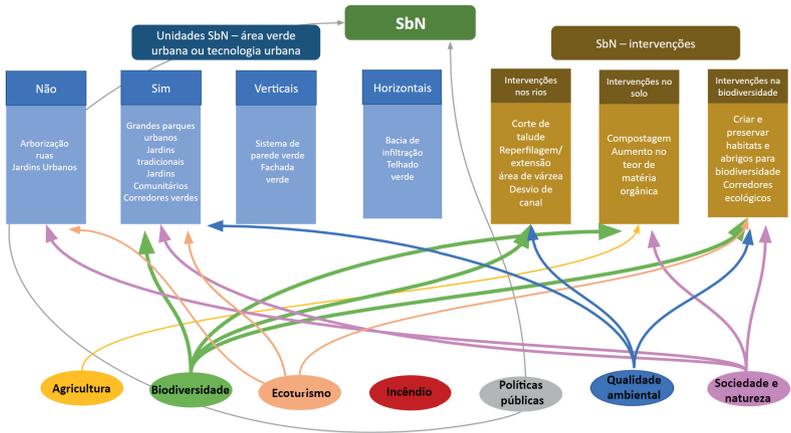
Figura 4. Proposta de classificação de SbN



Fonte: Adaptada de Castellar *et al.* (2021).

A partir da classificação das SbN, foi feita uma correlação com a documentação dessas soluções já presentes no PEPB, conforme evidenciado pelo levantamento bibliográfico realizado (Figura 4).

Figura 5. Conexão entre as SbN e as categorias temáticas estabelecidas no levantamento bibliográfico. Quanto mais grossa a linha, mais forte a conexão



Fonte: Autoria própria

A categoria *Biodiversidade*, além de ter tido a maior quantidade de registros no levantamento bibliográfico, foi também a com maior aderência ao maior número de categorias de SbN (Figura 5). Na sequência, observa-se a categoria *Sociedade e Natureza*, que também estabeleceu igualmente o mesmo número de conexões, apesar de apresentar menor número de registros de trabalhos.

A categoria *Incêndios* não estabeleceu nenhuma conexão, uma vez que trata de uma ação que vai na direção oposta ao que é preconizado pelas SbN, sendo, portanto, um fator que ameaça a capacidade de provisão de todas as SbN identificadas pelo PEPB, mais do que um fator que promove a mesma. Já a categoria *Políticas públicas* foi considerada uma categoria transversal ao assunto, uma vez que políticas e programas são fundamentais para o incentivo à implementação de estratégias que visem favorecer o uso das SbN, em especial no contexto das UCs. Em relação à classificação das SbNs propostas, não foi possível evidenciar pelo levantamento a presença das SbN das unidades de tecnologias urbanas verticais e horizontais. Esta é uma importante lacuna do conhecimento e deve ser alvo de estudos futuros, capazes de explicitar potenciais e limites do uso do PEPB ainda não explorados pela ciência, limitando a possibilidade de tomada de decisão com base no conhecimento científico. De toda forma, fica evidente o impacto positivo do PEPB para a sociedade, contribuindo para uma série de benefícios, que vão desde a conservação da biodiversidade até questões culturais e beleza cênica.

Conclusões

Nós concluímos que apesar do avanço no conhecimento sobre o PEPB, os potenciais relacionados ao seu uso como *hotspot* no desenho de Soluções baseadas na Natureza para o município do Rio de Janeiro ainda é pouco explorado, divergindo inclusive dos potenciais observados nos planos setoriais do próprio Plano de Manejo das UCs.

O predomínio de trabalhos relacionados ao estudo da biodiversidade e aspectos relacionados à qualidade ambiental deixam evidente o papel e a importância do capital natural do PEPB. É fundamental que este seja utilizado na promoção da qualidade de vida da população carioca e na geração de emprego e renda. Para isso, é fundamental o estabelecimento de uma agenda de pesquisa e política que potencialize as capacidades do Parque, promovendo a produção de conhecimento científico e da valoração dos serviços ecossistêmicos do PEPB. Desta forma, será possível unir o mapeamento dos inúmeros serviços ecossistêmicos do PEPB ao planejamento para a implementação das SBNs relevantes ao desenvolvimento social, econômico e ambiental da população carioca.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa/CNPq pela bolsa de Iniciação Científica PIBIC que apoiou esse estudo. Agradecem também aos revisores pelas suas importantes sugestões.

Referências

CASTELLAR, J.A.C.; POPARTAN, L.A.; PUEYO-ROS, J.; et al. **Nature-based solutions in the urban context: terminology, classification and scoring for urban challenges and ecosystem services**. *Science of The Total Environment*, v. 779, p. 146237, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896972101305X>.

CUNHA, F. A. G. C. **Unidades de Conservação como fornecedoras de serviços ambientais**, 2014. Dissertação – PRODEMA, CFCH, 2014. UFPE. Recife/PE. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/12392/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20F%C103%A1bio%20Ad%C3%B4nis%20Gouveia%20Carneiro%20da%20Cunha.pdf>

DÍAZ, S. et al. 2015. *The IPBES Conceptual Framework – connecting nature and people*. **Curr. Opin. Environ. Sustain.** 14, 1–16

EC – European commission. *Nature based solutions*. 2020. Disponível em <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>

FORMIGA-JOHNSON, Rosa Maria; BRITTO, Ana Lucia. *Water security, metropolitan supply and climate change: some considerations concerning the Rio de Janeiro case. Ambiente & Sociedade*, v. 23, 2020. Disponível em <https://www.scielo.br/j/asoc/a/vhnpgf4ss5Bs6fVY5BmRGzF/abstract/?lang=pt>.

GRIMM, N.; FAETH, S.H.; GOLUBIEWSKI, N.E.; REDMAN, C.L.; WU, J.; BAI, X.; BRIGGS, J.M. 2008. *Global Change and the Ecology of Cities. Science* vol. 319, Issue 5864, pp. 756-760.

HASSLER, M. L. A importância das unidades de conservação no Brasil. *Sociedade & Natureza*, [S. l.], v. 17, n. 33, 2006. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedade-natureza/article/view/9204>.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB)**, 2013. Disponível em: <http://feemerj.org/wp-content/uploads/Plano-de-manejo-do-Parque-Estadual-da-Pedra-Branca-PEPB-2.pdf>

IUCN **Global Standard for Nature-based Solutions: first edition**. Disponível em: <https://www.iucn.org/resources/publication/iucn-global-standard-nature-based-solutions-first-edition>.

MANES, Stella; VALE, Mariana M.; MALECHA, Artur; et al. *Nature-based solutions promote climate change adaptation safeguarding ecosystem services. Ecosystem Services*, v. 55, p. 101439, 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041622000353?casa_token=kYIC-9PUlaJAAAA:Ad5U7siUBjSwMaCxeY4alWZotPvH2zUynt7h57-mI8dzsL7HkUyDAM2Hzc3OIXJmgeF2k_1S1bsw.

MARENGO, José A. O futuro clima do Brasil. *Revista USP*, n. 103, p. 25, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99280>.

Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (BPBES). **Relatório Temático sobre Restauração de Paisagens e Ecossistemas**, 2019. Disponível em: https://www.bpbes.net.br/wp-content/uploads/2019/10/Relatorio_Restauracao_VF.pdf.

SATURNI, Fernanda Teixeira. **Efeito da estrutura da paisagem sobre a diversidade de polinizadores e a efetividade da polinização do café**. 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-27082015-102654/en.php>.

SNUC – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm

UNEP – *United Nations Environment Program. Cities and climate change*. Disponível em <https://www.unenvironment.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/cities-and-climate-change>

WANG, B.; ZHANG, Q.; CUI, F. *Scientific research on ecosystem services and human well-being: A bibliometric analysis. Ecological Indicators*, v. 125, p. 107449, jun. 2021.