

CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) PARA PROBLEMAS RELACIONADOS A ÁGUA

Ana Paula Morais de Lima
UFF; apmlima@id.uff.br

Daniel Vidal Perez
Embrapa Solos; daniel.perez@embrapa.br

Jacob Binstok
UFF; jacob.binsztok@gmail.com

Resumo: *A crescente degradação dos ecossistemas e a escassez dos recursos hídricos tem comprometido o bem-estar humano e gerado diversos problemas socioambientais. Neste contexto, os projetos de Soluções baseadas na natureza (SBN) para problemas relacionados à água têm sido implementados em grande escala nos últimos anos. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a temática a fim de identificar padrões e lacunas que devem ser considerados em para o avanço e melhoria de projetos de SBN. A literatura sobre o tema relata alguns gargalos dos projetos como: falta de métodos de monitoramento integrados a todas dimensões do projeto, dificuldade de identificar resultados no curto e médio prazo, falta de recursos entre outros. Além disso, os projetos existentes, por diversas limitações, acabam por focar na dimensão ambiental, não implementando uma gestão integrada de processos sustentáveis visando envolver todos atores e esferas que atuam no projeto. Todas estas questões envolvem pontos relacionados ao processo de gestão dos projetos de (SBN), área que precisa ser fortalecida para uma melhor eficácia das ações implementadas.*

Palavras-chave: *Potenciais; Gestão; Projetos de SBN; frameworks para SBN; Lacunas.*

CONSIDERATIONS ON THE USE OF NATURE-BASED SOLUTIONS (SBN) FOR WATER-RELATED PROBLEMS

Ana Paula Morais de Lima
UFF; apmlima@id.uff.br

Daniel Vidal Perez
Embrapa Solos; daniel.perez@embrapa.br

Jacob Binstok
UFF; jacob.binsztok@gmail.com

ABSTRACT: *The increasing degradation of ecosystems and the scarcity of water resources have compromised human well-being and generated a number of socio-environmental problems. In this context, nature-based solutions (NBS) projects for water-related problems have been implemented on a large scale in recent years. The aim of this study was to carry out a literature review on the subject in order to identify patterns and gaps that should be considered in order to advance and improve NBS projects. The literature on the subject reports a number of project bottlenecks, such as: a lack of integrated monitoring methods for all dimensions of the project, difficulty in identifying results in the short and medium term, and a lack of resources, among others. In addition, existing projects, due to various limitations, end up focusing on the environmental dimension, without implementing integrated management of sustainable processes aimed at involving all the actors and spheres involved in the project. All these issues involve points related to the management process of (SBN) projects, an area that needs to be strengthened in order to make the actions implemented more effective.*

Translated with DeepL.com (free version)

Keywords: *Potentials; Management; NBS projects; Frameworks for NBS; Gaps.*

1. Introdução

1.1 Contextualização da Pesquisa

As mudanças climáticas, a crescente degradação dos ecossistemas e o aumento da demanda por recursos naturais para atividades humanas têm gerado um cenário de escassez de recursos fundamentais para vida humana (United Nations, 2021). A água, por exemplo, é um recurso cada vez mais escasso. Segundo relatório das Nações Unidas (2021), o estresse hídrico na América Latina e Caribe tem impulsionado uma série de conflitos entre os setores que competem por esse recurso, de forma que são necessárias ações para garantir a segurança hídrica e aumento desse recurso em quantidade e qualidade (United Nations, 2021; Shiao et al., 2020).

Neste contexto de crise ambiental, uma nova abordagem, que visa o desenvolvimento de soluções para estes problemas, tem surgido na literatura internacional, propondo o uso de infraestruturas verdes, que se baseiam na natureza (Hale et al., 2023; De Lima et al., 2022). Essas assim chamadas soluções baseadas na natureza (SBN) podem ser definidas como “Soluções que são inspiradas e apoiadas pela natureza fornecendo simultaneamente benefícios ambientais, sociais e econômicos e ajudando a aumentar a resiliência” (European Commission, 2015). Contudo, não há uma unanimidade quanto a essa definição. A International Union for Conservation of Nature (IUCN), por exemplo, considera SBN como “Ações para proteger, gerenciar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados, que abordem os desafios sociais de forma eficaz e adaptativa, proporcionando simultaneamente benefícios ao bem-estar humano e à biodiversidade” (Cohen-Shacham et al., 2019). Neste contexto, numa tentativa de uniformização, a resolução da Quinta Sessão da Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEA-5) passou a adotar, formalmente, a definição de SBN como “ações para proteger, conservar, restaurar, usar de forma sustentável e gerenciar ecossistemas terrestres, de água doce, costeiros e marinhos naturais ou modificados, que abordam desafios sociais, econômicos e ambientais de forma eficaz e adaptável, ao mesmo tempo em que proporcionam bem-estar humano, serviços ecossistêmicos e resiliência e benefícios à biodiversidade.” (United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme, 2022)

Os estudos sobre SBN abordam estas soluções como mais viáveis financeiramente (em termos de custo/benefício) se comparadas às infraestruturas cinza (soluções da engenharia tradicional). As SBN são relatadas como soluções sustentáveis do ponto de vista socioecológico, promovendo benefícios e co-benefícios (Faivre et al., 2017).

O Brasil tem um enorme potencial hídrico e de biodiversidade, o que o torna um lugar propício para SBNs. Entretanto, esse potencial tem sido ignorado, pois as infraestruturas cinzas continuam sendo o principal formato proposto e aplicado (Shiao et al., 2020). Apesar do plano nacional de segurança hídrica prever o potencial das SBN em território nacional, isso não tem sido implementado na prática (ANA, 2019). Além disso, as SBN permanecem subutilizadas devido à falta de sistema e ferramentas que permitam identificar os benefícios promovidos e os valores de custo/benefício relacionados aos co-benefícios e economia em relação ao uso de infraestrutura cinza (Shiao et al., 2020). A literatura aponta a questão do financiamento como um gargalo e desafio pra

as SBN (Shiao et al., 2020), pois seus resultados são a longo prazo e os valores de benefícios e co-benefícios precisam ser monetizados para atrair investidores do setor privado. Shião et al. (2020) sugerem que a existência de métricas comuns para os diversos benefícios promovidos pelas SBN permitirão que os investidos e a comunidade envolvida possam avaliar e comunicar de forma mais consistente a eficácia das SBN.

Considerando o potencial desta abordagem para o cenário brasileiro no contexto de mudanças climáticas e crise hídrica é fundamental desenvolver estudos sobre a temática, indicando sua viabilidade e lacunas que devem ser consideradas. Desta forma, este trabalho tem por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o tema, apontando considerações dos potenciais que podem ser explorados e gargalos que devem ser superados. Esta proposta visa contribuir para o corpo de conhecimento já existente sobre o tema, e desta forma para o aperfeiçoamento da implementação de SBNs, que podem gerar economia e benefícios diversos para o ambiente e sociedade.

2. Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa segue uma abordagem indutiva, por meio da qual planeja-se a coleta de dados, seguida da análise para verificar se há padrão que sugira alguma relação entre as variáveis (Grey, 2012). A partir das observações e análises será possível elaborar generalizações e identificar relações (Grey, 2012).

Para realização da pesquisa foi realizado levantamento bibliográfico. Para as buscas de artigos foram usadas as palavras chave: SBN, soluções baseadas na natureza e projetos ou estudos de caso. A busca foi realizada nas bases Scopus e Google Scholar. Através da leitura de títulos e resumos foram selecionados textos para leitura e análise. Através da leitura foram realizadas as considerações sobre o uso de SBN para problemas relacionados à água e sobre *frameworks* para gestão destes projetos.

3. Resultados

3.1. Soluções baseadas na Natureza para problemas relacionados à água

A proposta das SBN é fazer uso de estruturas naturais ou inspiradas na natureza e promover ganhos na dimensão ambiental, social e econômica, que são pilares da sustentabilidade (se consideramos o modelo de sustentabilidade “Tripple Botton Line”). O modelo “Tripple Botton Line” foi proposto em 1994 considerando as pessoas, o planeta e lucro como sistemas interligados que devem ser considerados para um mundo mais equilibrado (Loviscek, 2021).

Segundo relatório das Nações Unidas (United Nations Environment Programme, 2022) as soluções baseadas na natureza são fundamentais para agenda global na busca para o desenvolvimento sustentável. As SBN têm o potencial de promover benefícios e co-benefícios que juntos atuam no aumento da resiliência dos ambientes onde são implementadas.

No contexto dos recursos hídricos, alguns dos principais problemas relacionados a água são: pessoas sem acesso a serviços de água potável com segurança, carência de serviços de saneamento básico e desastres naturais relacionados a água (Nações Unidas, 2021). Os problemas econômicos, ambientais e sociais relacionados à água são diversos e complexos, por isso implementar e gerir projetos de SBN para água é fundamental para superação destes desafios.

Os projetos que buscam a melhoria da qualidade e quantidade de água, por exemplo, podem fazer uso da restauração como SBN. O programa Piloto “Produtor de Água” da Agência Nacional de Águas (ANA) trabalha com esse mecanismo, estimulando a restauração da cobertura florestal em bacias hidrográficas estratégicas para o abastecimento de recursos hídricos (ANA, 2012). Segundo relato do Projeto Produtores de água e Floresta (Ruiz, 2015), em Rio Claro (RJ), o aumento da cobertura florestal resulta na melhoria da qualidade e quantidade de água além de promover outros benefícios como melhoria do microclima, proteção do solo contra enchentes e erosão, aumento da biodiversidade entre outros benefícios. Neste programa os benefícios promovidos são de ordem ambiental (aumento de quantidade e qualidade dos recursos hídricos mais co-benefícios ecossistêmicos), social (melhoria das propriedades rurais e aumento da renda dos produtores) e econômica (economia quanto aos gastos que seriam necessários para tratar a água).

A literatura trabalha SBN sob uma perspectiva positiva para resolução dos problemas. Entretanto, existem algumas lacunas que devem ser consideradas para o aprimoramento destas ações. Nos projetos de Pagamentos por serviços ambientais hídricos (PSA), considerados práticas de SBN, por exemplo, muitas vezes o foco é dado ao problema ambiental que se presente resolver, deixando uma grande lacuna no âmbito do acompanhamento social, de forma que se sabe muito pouco sobre as pessoas envolvidas nestes projetos (Lima et al., 2021). Lima et al. (2021) analisaram alguns estudos de caso brasileiros e identificaram que em projetos de pagamento por serviços ambientais hídricos (PSA) os indicadores mais avaliados são da esfera ambiental, visando monitorar resultados provenientes das práticas de conservação e restauração. Lima et al. (2022) analisaram *frameworks* de SBN e identificaram que muitos esquemas consideram apenas algumas dimensões da sustentabilidade “social e ambiental” e “ambiental e econômica”, sendo a dimensão econômica a mais negligenciada segundo os autores.

Diversas estruturas para governança sustentável em empresas e corporações têm sido desenvolvidas, entretanto os próprios projetos que envolvem práticas de conservação e restauração podem não estar atentando para estes elementos como um todo, havendo uma sobrevalorização da perspectiva puramente ambiental (Lima et al., 2021). Considerar a sinergia entre as dimensões social, ambiental e econômica é fundamental para sustentabilidade (United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme, 2022). Afinal, organizações sustentáveis são feitas de pessoas e processos (Sustentaí, 2022). Loviscek (2021) realizou uma revisão sistemática sobre a *framework* “triple bottom line” e identificou que este conceito não perdeu sua credibilidade, mas tem sido usado inadequadamente em trabalhos que consideram apenas uma ou duas dimensões, como econômica e ambiental e econômica e social. Desta forma é preciso que os esquemas de gestão e avaliação baseados no modelo “triple bottom line” considerem as três dimensões da sustentabilidade.

Torres et al. (2023) identificaram que os gestores das cidades do Sul Global têm conhecimento sobre o conceito de SBN mas tem dificuldades de priorizar essa ferramenta na implementação de soluções. Tal realidade pode estar associada a falta de ferramentas práticas para orientar a implementação e monitoramento destas soluções em diferentes paisagens. Os impactos e resultados das SBN só poderão ser conhecidos através de gestão, monitoramento eficaz e contínuo, e por meio da comunicação desses resultados para as comunidades envolvidas e os investidores (Shião et al., 2020; De Lima et al., 2022). Entretanto, a literatura sobre o tema indica que há uma lacuna de métodos holísticos, que sejam capazes de gerir e avaliar as NBS sob uma perspectiva integrada (que considerem as três dimensões da sustentabilidade) e que seja replicável e escalável para outros

lugares (Kumar et al., 2021; Viti et al., 2022). O presente trabalho visa contribuir para esta lacuna de conhecimento.

3.2. *Frameworks* para Gestão de Projetos de soluções baseadas na natureza para problemas relacionados à água

As SBN envolvem sistemas socioecológicos complexos e se caracterizam, em geral, como procedimentos contínuos que promovem resultados mais significativos no longo prazo, o que dificulta o processo de gestão, monitoramento e avaliação dos resultados (De Lima et al., 2022). Além disso, existem ferramentas limitadas para valorizar, monetizar e quantificar os benefícios das SBN (que muitas vezes não são tangíveis, como o bem estar), o que torna difícil a comunicação com investidores e com a comunidade em geral (Sarabi et al., 2019; Shiao et al., 2020).

Diante desta lacuna, estudos iniciais têm sido propostos para desenvolver métodos de monitoramento holísticos, adaptáveis para diferentes escalas e lugares. De Lima et al. (2022) propõem um *framework* para guiar a implementação e monitoramento de SBN em diferentes contextos, tendo a teoria da mudança como base. Os autores afirmam que as especificidades de cada lugar são diversas, por isso propõem um esquema com categorias gerais que são adaptáveis e podem ser complementadas em cada estudo.

Apesar da proposição de modelos de monitoramento para projetos de SBN estar em iniciação, há uma lacuna maior quanto a modelos de gestão de processos sustentáveis para projetos de SBN. Os modelos a serem desenvolvidos devem ser capazes de orientar sobre os pilares necessários para uma governança sustentável em projetos de SBN, além de permitirem identificar e acompanhar resultados das SBN de forma holística e com flexibilidade para serem aplicados em diferentes contextos.

A Agenda 2030 assume o compromisso de garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos (ODS6). São propostas metas e indicadores para identificar o avanço dos resultados em cada uma delas. Apesar deste marco, poucos *frameworks* para SBN buscam relacionar as etapas e processos com a Agenda 2030 (De Lima et al., 2022). Desta forma, é fundamental considerar a relação da gestão de projetos de SBN com as metas e indicadores propostos pelos objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU.

Os *frameworks* existentes não captam muitas vezes os múltiplos impactos das SBN, como os co-benefícios e as consequências indesejadas, e não incluem uma avaliação integrada para a tomada de decisões (Carliari et al., 2019). Desta forma, é necessário desenvolver esquemas que possibilitem identificar resultados a longo prazo (Ramírez Agudelo et al., 2020), bem como ser capazes de avaliar a potencial eficácia multidimensional das SBN através de uma abordagem participativa. Os *frameworks* para SBN identificados na literatura tem foco predominante no contexto urbano (Laforteza e Sanesi, 2019), dando pouca atenção às zonas rurais e periurbanas.

De Lima et al (2022) propõem um *framework* para SBN com base na Teoria da Mudança (“Theory of Change” ou ToC). ToC é um *framework* de resultados utilizado para identificar como mudanças acontecem no decorrer do tempo (GIZ, 2020). Segundo Baldissera (2023) a ToC é utilizada por organizações e empreendedores sociais que buscam descrever o impacto causado por uma intervenção em uma comunidade. Esta é, portanto, uma abordagem de planejamento que considera as seguintes etapas: insumos (*inputs*), atividades (*activities*), produtos ou resultados imediatos (*outputs*), resultados de médio prazo (*outcomes*), resultados finais (*outcomes*) e impactos (GIZ, 2020; Baldissera, 2023).

A ToC também pode ser utilizada para classificação de indicadores. Os indicadores podem ser classificados em “processo” e “resultado”. Os indicadores de processos estão vinculados aos “outputs”, que são produtos ou resultados imediatos (GIZ, 2020). Um exemplo de indicador “output” seria “o número de mudas plantadas”. Já os indicadores de “outcomes” apontam para os resultados de médio e longo prazo. A fase de impactos só pode ser identificada no longo prazo e apresenta elevada complexidade para sua mensuração, de forma que apenas um indicador não é capaz de identificá-la. Assim, será preciso contar com um conjunto robusto de indicadores e avaliações que permitam identificar os impactos de longo prazo.

4. Considerações finais

Projetos sustentáveis envolvendo as SBN apresentam grande potencial, porém, diversos fatores que envolvem a gestão destes projetos devem ser considerados para sua efetividade. Os principais desafios e gargalos identificados na literatura foram: dificuldade em conseguir financiamentos de longo prazo, dificuldade de monitoramento dos resultados a longo prazo, falta de esquemas de monitoramento que integrem as dimensões social, ambiental e econômica e falta de modelos para gestão de projetos de SBN.

A gestão de projetos de SBN é fundamental para sua efetividade e todas as lacunas e gargalos identificados nas experiências já implementadas são lições aprendidas que devem ser consideradas em novos projetos e na adaptação dos projetos existentes. Por fim, é necessário um esforço de sistematização e comunicação dos resultados, sobretudo os resultados de maior impacto que acontecem no longo prazo. O uso de *frameworks* como a teoria da mudança pode dar o suporte necessário para organização dos resultados do projeto, permitindo identificar se os objetivos foram alcançados e quais adaptações precisam ser feitas para alcançar os impactos esperados.

5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. ANA. Manual Operativo do Programa Produtor de Água. , 2012.

_____. O Plano Nacional De Segurança Hídrica. **Livros**, , n. Água, problemas complexos, p. 135–167, 2019.

BALDISSERA, O. PÓS PUC PR DIGITAL. Conheça a Teoria da Mudança, ferramenta para avaliar impacto social. Disponível em: Conheça a Teoria da Mudança, ferramenta para avaliar impacto social (pucpr.br). Acesso em: 20. Out.2023.

CALLIARI, E.; STACCIONE, A.; MYSIAK, J. An Assessment Framework for Climate-Proof Nature-Based Solutions. **Sci. Total Environ.** 2019, 656, 691–700.

COHEN-SHACHAM, E.; ANDRADE, A.; DALTON, J.; et al. Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. **Environmental Science and Policy**, v. 98, n. April, p. 20–29, 2019. Elsevier. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>>. .

DICKSON, I. M., BUTCHART, S. H. M., DAUNCEY, V.; HUGHES, J., JEFFERSON, R., MERRIMAN, J. C.; MUNROE, R., PEARCE-HIGGINS, J. P.; STEPHENSON, P. J., SUTHERLAND, W. J.; THOMAS, D. H. L., & TREVELYAN, R. PRISM TOOLKIT FOR EVALUATING THE OUTCOMES AND IMPACTS OF SMALL/MEDIUM-SIZED CONSERVATION PROJECTS. , 2017.

EUROPEAN COMMISSION. **Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities.** 2015.

FAIVRE, N.; FRITZ, M.; FREITAS, T.; DE BOISSEZON, B.; VANDEWOESTIJNE, S. Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges. **Environmental Research**, v. 159, p. 509–518, 2017. Academic Press Inc. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935117316080>>. Acesso em: 16/12/2019.

GALVÃO, T. F.; TIGUMAN, G. M. B.; SARKIS-ONOFRE, R.; et al. A declaração PRISMA 2020: Diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. **Epidemiologia e Serviços de Saude**, v. 31, n. 2, p. 1–20, 2022.

GRAY, D.E. Pesquisa no Mundo Real (Métodos de Pesquisa). Penso, 2012.

GIZ-UNEP-WCMC-FEBA. Guidebook for Monitoring and Evaluating Ecosystem-based Adaptation Interventions. p. 84, 2020.

HALE, S. E.; TANN, L. VON DER; REBELO, A. J.; et al. Evaluating Nature-Based Solutions for Water Management in Peri-Urban Areas. **Water (Switzerland)**, v. 15, n. 5, p. 1–29, 2023.

LAFORTEZZA, R.; SANESI, G. Nature-Based Solutions: Settling the Issue of Sustainable Urbanization. **Environ. Res.** 2019, 172, 394–398.

KUMAR, P.; DEBELE, S. E.; SAHANI, J.; et al. An overview of monitoring methods for assessing the performance of nature-based solutions against natural hazards. **Earth-Science Reviews**, v. 217, n. March, 2021.

DE LIMA, A. P. M.; RODRIGUES, A. F.; LATAWIEC, A. E.; et al. Framework for Planning and Evaluation of Nature-Based Solutions for Water in Peri-Urban Areas. **Sustainability (Switzerland)**,

v. 14, n. 13, p. 1–15, 2022.

NAÇÕES UNIDAS. O valor da água. , 2021.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **The BMJ**, v. 372, 2021.

RAMÍREZ-AGUDELO, N.A.; ANENTO, R.P.; VILLARES, M.; ROCA, E. Nature-Based Solutions for Water Management in Peri-Urban Areas: Barriers and Lessons Learned from Implementation Experiences. **Sustainability** 2020, 12, 9799.

RUIZ, M. **Pagamento por Serviços Ambientais: Da Teoria à Prática**. 2015.

SARABI, S. E.; HAN, Q.; ROMME, A. G. L.; DE VRIES, B.; WENDLING, L. KBrears, R. C. (2022). Financing Nature-Based Solutions: Exploring Public, Private, and Blended Finance Models and Case Studies. In Palgrave Studies in Impact Finance. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93325-8_7ey enablers of and barriers to the uptake an. **Resources**, v. 8, n. 3, 2019.

SHIAO, T.; KAMMEYER, C.; BRILL, G.; et al. **Avaliando os benefícios das Soluções Baseadas na Natureza para o planejamento de bacias hidrográficas**. 2020.

TORRES, P. H. C.; SOUZA, D. T. P. DE; MOMM, S.; et al. Just cities and nature-based solutions in the Global South: A diagnostic approach to move beyond panaceas in Brazil. **Environmental Science and Policy**, v. 143, n. July 2021, p. 24–34, 2023. Elsevier Ltd. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.02.017>>. .

UNITED NATIONS ENVIRONMENT ASSEMBLY OF THE UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. Resolution adopted by the United Nations Environment Assembly on 2 March 2022. 2022. Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39864/NATURE-BASED%20SOLUTIONS%20FOR%20SUPPORTING%20SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Nature-based Solutions: Opportunities and Challenges for Scaling Up**. 2022.

VITI, M.; LÖWE, R.; SØRUP, H. J. D.; et al. Knowledge gaps and future research needs for assessing the non-market benefits of Nature-Based Solutions and Nature-Based Solution-like strategies. **Science of the Total Environment**, v. 841, n. February, 2022.