

ANÁLISE DO PROCESSO PARTICIPATIVO DE IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS NA COMUNIDADE CAMPOS ELÍSEOS

Juliana Caroline Alencar¹ & José Rodolfo Scarati Martins²

RESUMO – A expansão urbana pouco planejada observada no Brasil promoveu a ocupação de áreas ambientalmente sensíveis por populações vulneráveis, ampliando problemas relacionados ao manejo inadequado das águas pluviais, erosão do solo e degradação ambiental. Em áreas implantadas sobre faixas de servidão de infraestrutura linear, como oleodutos, esses desafios tornam-se ainda mais complexos devido às restrições para implantação de sistemas convencionais de drenagem. Nesse contexto, as Soluções Baseadas na Natureza – SBN emergem como estratégias voltadas à adaptação climática e à requalificação socioambiental de territórios vulneráveis. O presente artigo analisa o processo participativo de implantação de um sistema de manejo de águas pluviais com utilização de SBN (jardim de chuva e biovaleta) na comunidade Campos Elíseos, localizada no município de Campinas, Estado de São Paulo. A intervenção foi desenvolvida no âmbito do Programa Faixa Limpa da Transpetro, buscando reduzir problemas relacionados ao escoamento das águas pluviais na Faixa de oleoduto da Transpetro. Os resultados demonstraram melhorias hidrológicas, ambientais e paisagísticas na área, além do fortalecimento do envolvimento social e da percepção ambiental da comunidade. O estudo reforça o potencial das Soluções Baseadas na Natureza como instrumentos de adaptação climática e promoção da resiliência urbana em comunidades vulneráveis.

Palavras-Chave – Drenagem e Manejo Sustentável de Águas Pluviais, Soluções Baseadas na Natureza, Comunidades vulneráveis.

ABSTRACT– Poorly planned urban expansion in Brazil has led to the occupation of environmentally sensitive areas by vulnerable populations, intensifying problems related to inadequate stormwater management, soil erosion, and environmental degradation. In areas established along linear infrastructure easements, such as oil pipelines, these challenges become even more complex due to restrictions on the implementation of conventional drainage systems. In this context, Nature-based Solutions (NbS) emerge as strategies aimed at climate adaptation and the socio-environmental requalification of vulnerable territories. This article analyzes the participatory implementation process of a stormwater management system using NbS approaches, specifically a rain garden and a bioswale, in the Campos Elíseos community, located in the municipality of Campinas, State of São Paulo, Brazil. The intervention was developed within the scope of Transpetro's "Faixa Limpa" Program, aiming to reduce problems related to stormwater runoff along the Transpetro pipeline easement area. The results demonstrated hydrological, environmental, and landscape improvements in the area, in addition to strengthening social engagement and the community's environmental awareness. The study reinforces the potential of Nature-based Solutions as instruments for climate adaptation and the promotion of urban resilience in vulnerable communities.

Key-words – Sustainable Stormwater Drainage and Management, Nature-based Solutions, Vulnerable Communities.

1) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. julianaalencar@usp.br

2) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. scarati@usp.br

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização no Brasil, bem como em outros países em desenvolvimento, se deu de forma acelerada e desarticulada do planejamento territorial e ambiental, especialmente a partir da segunda metade do século XX. O intenso crescimento populacional nas cidades, associado à industrialização e à concentração de oportunidades econômicas nos centros urbanos, impulsionou a expansão das manchas urbanas sobre áreas originalmente destinadas à preservação ambiental e ao funcionamento natural dos sistemas hidrológicos. A ausência de políticas habitacionais efetivas e a desigualdade socioespacial contribuíram para que populações socialmente vulneráveis fossem empurradas para áreas ambientalmente sensíveis como margens de cursos d'água, áreas úmidas, expondo esta população à risco geotécnicos, hidrológicos e sanitários. Como consequência, consolidou-se um padrão de urbanização marcado pela coexistência entre vulnerabilidade social e risco ambiental, ampliando os impactos das mudanças no uso e ocupação do solo sobre os ecossistemas urbanos e sobre a própria população residente (Rolnik, 1994. / Demerutis & Vicuña, 2022).

Paralelamente, o modelo convencional de infraestrutura urbana adotado nas cidades brasileiras foi historicamente estruturado a partir da lógica da engenharia cinza, baseada na rápida coleta e afastamento das águas pluviais por meio de canalizações, galerias e impermeabilização extensiva do solo. Embora essas soluções tenham sido concebidas com o objetivo de minimizar alagamentos e viabilizar a expansão urbana, sua aplicação desarticulada das dinâmicas naturais das bacias hidrográficas contribuiu para a intensificação dos processos erosivos e a degradação ambiental dos cursos d'água. Em comunidades vulneráveis, onde frequentemente inexistem sistemas sanitários adequados, esses processos tendem a se manifestar de maneira ainda mais intensa, resultando em recorrentes episódios de alagamentos, erosões, transporte de resíduos sólidos e contaminação das águas. Além dos impactos ambientais, tais condições comprometem diretamente a qualidade de vida da população, ampliando cenários de insegurança hídrica, sanitária e climática (Datola, 2023).

No contexto das mudanças climáticas, os desafios associados à urbanização não planejada e à ocupação de áreas ambientalmente sensíveis tendem a se intensificar de maneira significativa. O aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, como chuvas intensas, ondas de calor e períodos prolongados de estiagem, amplia a vulnerabilidade das populações residentes em territórios precários e com baixa infraestrutura urbana (Marengo Et. al, 2012 / IPCC, 2021).

Nesse contexto, as Soluções Baseadas na Natureza – SBN emergem como uma abordagem estratégica capaz de auxiliar na adaptação de comunidades vulneráveis frente aos impactos das

mudanças climáticas e aos problemas decorrentes da urbanização não planejada. As SBN buscam promover respostas multifuncionais que associam benefícios ambientais, sociais e hidrológicos. Estruturas como jardins de chuva, biovaletas, áreas verdes drenantes e sistemas de infiltração contribuem para a redução do escoamento superficial, ampliação da infiltração das águas pluviais, mitigação de alagamentos, melhoria da qualidade da água e redução das ilhas de calor urbanas (Fletcher Et. al, 2015 / IUCN, 2020 / Alencar, Martins e Pellegrino, 2025 / Seidu, Chan e Taiwo, 2025). Em territórios periféricos e vulneráveis, essas soluções também desempenham importante papel social ao promover a requalificação dos espaços urbanos, fortalecer vínculos comunitários e ampliar a percepção ambiental da população local. Dessa forma, as SBN passam a representar não apenas uma alternativa técnica para o manejo sustentável das águas urbanas, mas também um instrumento de promoção da resiliência climática, justiça socioambiental e melhoria das condições de vida em comunidades expostas a múltiplas vulnerabilidades (Jacobi, 2012).

É nesse contexto que se insere o presente artigo, que analisa o processo participativo de implantação de um jardim de chuva e uma biovaleta na comunidade Campos Elíseos, localizada no município de Campinas, Estado de São Paulo. A iniciativa buscou associar soluções sustentáveis de manejo das águas pluviais à participação comunitária, promovendo não apenas benefícios hidrológicos e ambientais, mas também o fortalecimento do envolvimento social da população local no processo de transformação do território, conforme será detalhado nas seções a seguir.

ESTUDO DE CASO

Caracterização da comunidade Campos Elíseos

A comunidade Campos Elíseos localiza-se no município de Campinas, Estado de São Paulo, inserida na bacia hidrográfica do Córrego do Lixão, afluente do Rio Capivari (Figura 1). A ocupação desenvolveu-se ao longo da faixa de servidão de oleoduto operada pela Transpetro, configurando um cenário recorrente em diversas cidades brasileiras, onde áreas originalmente destinadas à infraestrutura linear passam a ser ocupadas informalmente em decorrência da pressão urbana. A ocupação de faixas de servidão representa um importante desafio urbano, uma vez que tais áreas possuem restrições técnicas e operacionais associadas à presença de dutos, linhas de transmissão e outras infraestruturas estratégicas, limitando a implantação de equipamentos urbanos convencionais e aumentando a vulnerabilidade socioambiental das populações residentes.



Figura 1 – Comunidade Campos Elíseos – localização hidrográfica e fotos da área antes das intervenções. Fonte:

Autoral a partir de Google Earth e Fotos dos autores.

Caracterização dos desafios socioambientais

No caso da comunidade Campos Elíseos, as restrições impostas pela presença do oleoduto dificultam significativamente a implantação de sistemas tradicionais de drenagem, como galerias subterrâneas de águas pluviais. Em decorrência disso, o manejo das águas pluviais, antes da implantação do Jardim de chuva e da biovaleta ocorriam somente por meio do escoamento superficial ao longo da faixa de servidão. Conforme demonstrado na Figura 2, a ausência de estruturas adequadas favorecia a atuação de processos erosivos e transporte de sedimentos ao longo da faixa não pavimentada, comprometendo a mobilidade, a segurança e as condições ambientais da área. Os processos erosivos na área contribuíam ainda negativamente para o curso d'água receptor que recepcionava esse excesso de sedimentos, potencializando o comprometimento hidráulico de sua calha e aumentando o risco de inundações a jusante.



Figura 2 – Comunidade Campos Elíseos – fotos de pontos emblemáticos de vulnerabilidade hidrológica. Fonte: Autoral a partir de Google Earth e Fotos dos autores.

A área apresentava características típicas de territórios periféricos relacionados à infraestrutura sanitária inadequada e a falta de educação ambiental da população, como por exemplo a disposição inadequada de resíduos sólidos em diferentes trechos da faixa de servidão. Essa situação contribuía para a obstrução dos caminhos preferenciais de escoamento superficial das águas, agravando a ocorrência de pontos de alagamento na faixa. Além disso, observava-se processos de degradação paisagística e urbanística, caracterizados pela presença de áreas desocupadas sem tratamento ambiental, solo exposto, ausência de vegetação estruturada e carência de espaços qualificados de convivência e lazer para a população local.

Apesar das vulnerabilidades observadas, a área apresentava grande potencial estratégico para a implantação de Soluções Baseadas na Natureza voltadas ao manejo sustentável das águas urbanas, já que não seria possível a proposição de infraestruturas de drenagem subterrâneas como galerias de águas pluviais convencionais. Além disso, a demanda por espaços de convivência qualificados, ressaltavam a aderência da adoção de SBN no território.

Implantação do Jardim de chuva e Biovaleta

No âmbito do Projeto Faixa Limpa foi planejado o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais para a comunidade através de Soluções Baseadas na Natureza. O Projeto Faixa limpa é uma iniciativa da Transpetro, executada pelo Instituto GEA – Ética e Meio Ambiente, e consiste em uma iniciativa voltada à preservação, monitoramento e manutenção das faixas de servidão associadas aos

sistemas dutos da companhia, buscando garantir condições adequadas de segurança operacional, integridade da infraestrutura e redução de ocupações e usos incompatíveis nessas áreas. O projeto envolve ações periódicas de limpeza, remoção de resíduos sólidos, manejo da vegetação e conscientização das comunidades localizadas no entorno das faixas de servidão (TRANSPETRO, s/d). Em áreas vulneráveis, como a comunidade Campos Elíseos, projetos como o Projeto Faixa Limpa assume importante dimensão socioambiental, uma vez que suas ações se relacionam diretamente com a melhoria das condições ambientais locais, prevenção de degradação paisagística e estímulo à ocupação mais segura e organizada desses territórios.

Desta forma, foi previsto para a área a implantação de um sistema composto por caixa de dissipação de energia, jardim de chuva, biovaleta e canaleta de lançamento no curso d'água receptor, conforme mostrado na Figura 3. A instalação do sistema foi iniciada em março de 2025 e concluída em agosto de 2025, desta forma as águas que antes escoavam sem planejamento pela faixa, resultando em erosão, pontos de alagamento e inconvenientes para a comunidade, agora com o sistema passa a trafegar pelas estruturas previstas. A instalação do sistema possibilitou também uma ecomobilização junto à comunidade que participou do plantio das espécies fitoremediadoras ao longo das estruturas. Além disso, foi promovida uma oficina de conscientização e educação ambiental para comunidade, onde foi produzido um protótipo de jardim de chuva, fomentando o entendimento da comunidade sobre a função do sistema. As intervenções também contaram com a implantação de um parquinho para as crianças da comunidade, uma praça com bancos e mesas, pintura dos muros ao longo da faixa e um grafite com a temática “Jardim de Chuva”. A Figura 4 mostra fotos do processo de implantação, o protótipo produzido na oficina com a comunidade e o Jardim e Biovaleta concluídos.

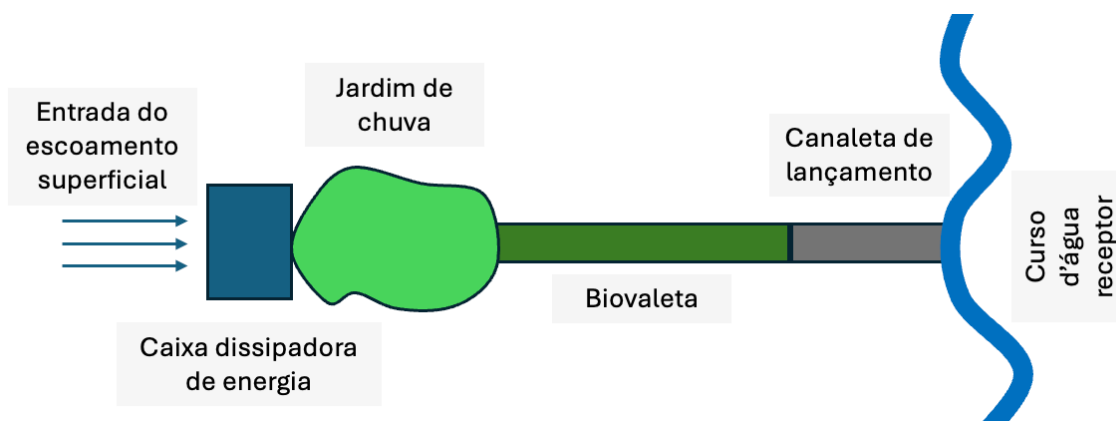


Figura 3 – Comunidade Campos Elíseos – Esquemático do sistema implantado. Fonte: Autoral.



Figura 4 – Comunidade Campos Elíseos – Implantação do Jardim de chuva e biovaleta. Fonte: Autoral.

Análise dos resultados obtidos com a implantação do sistema

A análise dos resultados obtidos com a implantação do sistema foi estruturada a partir da identificação dos principais processos de degradação e vulnerabilidade observados na comunidade Campos Elíseos antes da implantação das intervenções, relacionando-os aos impactos socioambientais existentes e às respectivas medidas de mitigação promovidas pelo sistema implantado. A matriz elaborada buscou integrar aspectos hidrológicos, ambientais e sociais, permitindo avaliar de forma qualitativa os efeitos decorrentes da implantação das Soluções Baseadas na Natureza no território. Para isso, foram considerados elementos observados em campo ao longo do processo participativo de implantação, incluindo condições de escoamento superficial, ocorrência de erosão, disposição inadequada de resíduos sólidos, degradação paisagística, ausência de infraestrutura de drenagem e limitações de uso da faixa de servidão do oleoduto. Os resultados são apresentados a seguir na Tabela 1.

Tabela 1 – Matriz de análise dos resultados obtidos com a implantação do sistema. Fonte: Autoral.

Processos	Impactos observados	Medidas de mitigação adotadas	Ganho hidrológico	Ganho ambiental	Ganho social
Escoamento superficial não planejado na faixa de servidão	Formação de enxurradas, transporte de sedimentos e erosão do solo	Implantação de jardim de chuva e biovaleta para retenção, infiltração e condução controlada das águas pluviais	+	+	+
Ausência de drenagem convencional devido à presença do oleoduto	Impossibilidade de implantação de galerias subterrâneas e agravamento dos alagamentos locais	Utilização de Soluções Baseadas na Natureza compatíveis com restrições técnicas da faixa de servidão	+	+	+
Carreamento de resíduos sólidos pelas águas pluviais	Obstrução do escoamento, degradação paisagística e poluição difusa	Limpeza da área, sensibilização comunitária e reorganização espacial do sistema de coleta de resíduos	+	+	+
Área degradada e sem qualificação urbanística	Baixa qualidade paisagística e sensação de abandono	Implantação paisagística com vegetação, recuperação visual da área e organização do espaço	-	+	+
Carência de áreas de convivência e lazer	Redução do uso social da área e ausência de espaços comunitários qualificados	Criação de espaços de permanência e melhoria do ambiente urbano associado à implantação das SBN	-	+	+
Baixa percepção ambiental da comunidade sobre drenagem urbana	Dificuldade de compreensão da relação entre resíduos, drenagem e alagamentos	Processo participativo com oficinas, mutirões e envolvimento da população na implantação	+	+	+
Vulnerabilidade socioambiental da comunidade	Exposição recorrente a alagamentos, degradação ambiental e precariedade urbana	Integração entre adaptação climática, manejo sustentável das águas e participação comunitária	+	+	+
Ausência de vegetação estruturada na faixa de servidão	Baixa infiltração, aumento da temperatura superficial e redução da biodiversidade urbana	Introdução de vegetação adaptada ao sistema de jardim de chuva e biovaleta, bem como instalação de outros canteiros paisagísticos e plantio de árvores onde permitido	+	+	+

Os resultados demonstraram que as intervenções contribuíram para a melhoria das condições hidrológicas locais, especialmente no controle do escoamento superficial e redução dos processos erosivos, além de promover ganhos ambientais relacionados à recuperação paisagística e introdução de vegetação. Também foram observados importantes ganhos sociais associados ao envolvimento comunitário, fortalecimento da percepção ambiental e qualificação do espaço urbano, evidenciando o caráter multifuncional das Soluções Baseadas na Natureza em territórios urbanos vulneráveis. Quando entrevistados (março de 2026), os moradores da comunidade relataram que as intervenções realizadas sanaram até o momento os problemas anteriores relacionados às águas pluviais (pontos de alagamento e processos erosivos).

CONCLUSÕES

A implantação do sistema de manejo de águas pluviais através de Soluções Baseadas na Natureza na comunidade Campos Elíseos demonstrou o seu potencial como instrumentos de requalificação socioambiental em territórios urbanos vulneráveis. Mesmo em um contexto marcado por limitações técnicas associadas à presença da faixa de servidão do oleoduto e das vulnerabilidades sociais, a adoção das SBN mostrou-se compatível com as características físicas e operacionais da área. As intervenções contribuíram para reorganizar o fluxo das águas pluviais, controlar os processos erosivos até então observados e promover melhorias paisagísticas e ambientais no território, evidenciando a viabilidade da aplicação de soluções descentralizadas em áreas periféricas e socialmente vulneráveis.

Os resultados também evidenciaram que os benefícios das SBN ultrapassam a dimensão exclusivamente hidrológica, alcançando importantes aspectos sociais e ambientais. O processo participativo desenvolvido ao longo da implantação favoreceu o envolvimento da comunidade na transformação do espaço, ampliando a percepção ambiental da população e fortalecendo o sentimento de pertencimento em relação à área anteriormente marcada pela degradação urbana e disposição inadequada de resíduos sólidos.

A experiência da comunidade Campos Elíseos evidencia que a implantação de SBN em áreas vulneráveis não deve ser compreendida apenas como uma estratégia técnica de manejo das águas urbanas, mas também como um processo de construção coletiva voltado ao fortalecimento da resiliência comunitária e à promoção da justiça socioambiental. Nesse sentido, iniciativas semelhantes podem contribuir para ampliar a capacidade adaptativa das cidades frente às mudanças climáticas, especialmente quando associadas a processos participativos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

Alencar, J., Martins, J.R.S., Pellegrino, P.R.M. and Marchioni, M., 2025. NOVOS CAMINHOS PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS URBANAS. Revista de Gestão de Água da América Latina, 22(2025).

Datola, G., 2023. Implementing urban resilience in urban planning: A comprehensive framework for urban resilience evaluation. Sustainable Cities and Society, 98, p.104821.

Demerutis, J.Á. and Vicuña, M., 2022. Urban and regional planning in Latin America and the Caribbean. The Routledge Handbook of Urban Studies in Latin America and the Caribbean, pp.357-382.

Fletcher, T.D., Shuster, W., Hunt, W.F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., Trowsdale, S., Barraud, S., Semadeni-Davies, A., Bertrand-Krajewski, J.L. and Mikkelsen, P.S., 2015. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more—The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. Urban water journal, 12(7), pp.525-542.

IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. Global Standard for Nature-based Solutions: a user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. Gland: IUCN, 2020.

Jacobi, Pedro Roberto. Governança ambiental, participação social e educação para a sustentabilidade. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 183–186, 2012.

Marengo, J.A., Chou, S.C., Kay, G., Alves, L.M., Pesquero, J.F., Soares, W.R., Santos, D.C., Lyra, A.A., Sueiro, G., Betts, R. and Chagas, D.J., 2012. Development of regional future climate change scenarios in South America using the Eta CPTEC/HadCM3 climate change projections: climatology and regional analyses for the Amazon, São Francisco and the Paraná River basins. Climate dynamics, 38(9), pp.1829-1848.

Rolnik, R., 1994. Planejamento urbano nos anos 90: novas perspectivas para velhos temas. Globalização, fragmentação e reforma urbana. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

Seidu, S., Chan, D.W. and Taiwo, R., 2025. Integrating green and grey infrastructure systems in dense urban regions: a synthesis of critical barriers and effective implementation guidelines. Clean Technologies and Environmental Policy, pp.1-22.

TRANSPETRO – Projeto Faixa Limpa. Disponível em: < <https://transpetro.com.br/transpetro-institucional/valor-sustentabilidade.htm>>.