


**VALORAÇÃO ECONÔMICA E SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA NO MANEJO DE
ÁGUAS PLUVIAIS: ESTUDO DE CASO DO CÓRREGO PONTE ALTA, TABOÃO DA
SERRA/SP**

**ECONOMIC VALUATION AND FINANCIAL SUSTAINABILITY IN STORMWATER
MANAGEMENT: A CASE STUDY OF THE PONTE ALTA CREEK, TABOÃO DA SERRA/SP**

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.051-010>

Diego Sebastian Carvalho de Souza

Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental, PUC-RJ
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
E-mail: dscs.gp@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3440-8302>

Thiago da Silva Marques

Especialização em MBA Gestão de Projetos
Universidade de São Paulo, USP
E-mail: thiagotsmarques@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9886673581182905>

Thiago Sebastian Carvalho de Souza

Graduado em Administração, Universidade Veiga de Almeida
Universidade Federal Fluminense
E-mail: tsebastian@id.uff.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4825-227X>

Áthila Dias Carrapatoso Ribeiro

Graduando em Engenharia Civil
UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro
E-mail: athilaribeiro7@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0266-4906>

Danielle Marçal Vilameá de Souza

Graduada em Arquitetura, Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
E-mail: danielle.marcal.souza@uerj.br
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4288-760X>

RESUMO

Este resumo apresenta a análise de viabilidade econômica do Parque Linear do Córrego Ponte Alta, em Taboão da Serra (SP), sob a ótica das Soluções Baseadas na Natureza (SbN). O objetivo foi discutir a sustentabilidade financeira do projeto frente aos desafios do manejo de águas pluviais urbanas. A metodologia utilizou a Análise Custo-Benefício (ACB), fundamentada em indicadores como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), relação Benefício-Custo (B/C) e Payback Simples. Os

resultados indicam a inviabilidade econômica do projeto nos cenários analisados. Com taxas de desconto de 5% e 8%, o VPL manteve-se negativo (mínimo de -R\$ 1.205.173,88) e a relação B/C foi inferior a 1. A TIR estimada de 1,36% ao ano não superou o custo de capital, e o Payback Simples de 183 anos excedeu drasticamente a vida útil de 30 anos do parque. Conclui-se que a inviabilidade decorre da limitação metodológica em mensurar apenas benefícios hídricos diretos, excluindo externalidades sociais e ambientais intangíveis. Para a viabilização de tais projetos de SbN, é necessário o aprimoramento da valoração de benefícios multidimensionais e a busca por mecanismos complementares de financiamento.

Palavras-chave: Soluções Baseadas na Natureza; Viabilidade Econômica; Parque Linear; Drenagem Urbana; Valoração Ambiental.

ABSTRACT

This study analyzes the economic feasibility of the Ponte Alta Creek Linear Park in Taboão da Serra (SP), evaluating its role as a Nature-Based Solution (NBS) for urban stormwater management. The methodology is based on Cost-Benefit Analysis (CBA), employing indicators such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Benefit-Cost ratio (B/C), and Simple Payback. The assessment considered two annual discount rates (5% and 8%) focusing primarily on water resource benefits, such as flood mitigation and avoided costs in water treatment. The results indicate that the project is economically unfeasible under the conditions analyzed. For both discount rates, the NPV remained negative (reaching -R\$ 1,205,173.88 at 5%), and the B/C ratio was below 1.0. The estimated IRR of 1.36% was lower than the cost of capital, while the Simple Payback of approximately 183 years significantly exceeded the project's 30-year lifespan. These findings are attributed to the exclusion of intangible social and environmental benefits due to data limitations. The study concludes that while NBS offers vital ecological services, traditional financial models may not fully capture their value, requiring improved valuation methods for multidimensional benefits to justify public investment.

Keywords: Nature-Based Solutions; Economic Feasibility; Linear Park; Urban Drainage; Environmental Valuation.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade econômica do Parque Linear do Córrego Ponte Alta, em Taboão da Serra (SP), a fim de discutir a sustentabilidade financeira e econômica em projetos de Soluções Baseadas na Natureza (SbN).

As Soluções Baseadas na Natureza (SBN) apresentam-se como estratégias eficientes e sustentáveis para o manejo de águas pluviais urbanas, contribuindo de maneira significativa para a resiliência e sustentabilidade das cidades. Essas abordagens promovem a gestão do volume de água de forma natural, o que é fundamental diante dos desafios causados pelas mudanças climáticas e pelos eventos extremos de precipitação, que tendem a se tornar mais frequentes e intensos.

Nesse contexto, as SBN, numa perspectiva complementar às infraestruturas cinzas, oferecem alternativas para reduzir os riscos de falhas nos sistemas convencionais de drenagem urbana, minimizando assim o risco de alagamentos, inundações e enchentes nos centros urbanos.

Além dos benefícios na mitigação de enchentes, as SBN contribuem para a melhoria da qualidade da água, promovendo uma gestão ambiental mais eficiente na escala da bacia hidrográfica. Outro aspecto relevante é o potencial de redução de custos de manutenção associada às soluções naturais, que, em muitos casos, demandam menor investimento operacional do que os sistemas tradicionais de drenagem. Além disso, essas estratégias facilitam a integração do manejo das águas pluviais ao planejamento urbano, podendo ser implementadas em parques, áreas verdes, telhados residenciais e comerciais, contribuindo para uma abordagem mais holística e sustentável na gestão urbana. (Silveira, Rodrigues & Dornelles, 2025).

De acordo com Sandre et al. (2023), para que a SBN seja sustentável, deve haver forte consideração dos aspectos econômicos, pois, muito provavelmente, os ganhos de longo prazo devem ser equilibrados com os custos de curto prazo, com ações de curto prazo desenvolvidas no contexto de metas de longo prazo (ao longo de gerações) e planos.

De acordo com Tien (2020), os profissionais responsáveis pelas decisões de investimento ainda carecem de uma compreensão completa sobre as Soluções Baseadas na Natureza (SBN) e suas escalas, sobretudo devido à ausência de métodos eficazes de avaliação que demonstrem o retorno sobre o investimento (ROI).

Nessa perspectiva, justifica-se a proposta de dialogar sobre as diferentes formas de demonstrar o retorno de investimentos em projetos como parques lineares, classificados como Soluções Baseadas na Natureza (SBN), com o objetivo de incentivar sua implantação.

Como metodologia neste trabalho foram utilizadas análises sobre o IPM, índice criado para devolução de investimentos realizados pelo município de Taboão da Serra, no Estado de São Paulo, com viés econômico e ambiental, bem como a utilização de metodologias de análise de viabilidade econômica consagradas como o Valor Presente Líquido - VPL, Payback Simples, Taxa Interna de Retorno (TIR).

Como principal resultado temos a inviabilidade do projeto, pois o VPL foi negativo. Entretanto, isso se deu provavelmente pela limitação do trabalho em utilizar apenas benefícios relacionados a recursos hídricos. Fato ocorrido pela ausência de dados comprobatórios e fontes, necessárias ao rigor acadêmico em um artigo científico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As Soluções Baseadas na Natureza (Nature-Based Solutions – NBS) vêm ganhando destaque como estratégias integradas que aliam conservação ambiental, adaptação às mudanças climáticas e melhoria da qualidade de vida nas cidades. Segundo Sowińska-Świerkosz e García (2022), SbN são intervenções que utilizam os processos ecológicos naturais para resolver desafios urbanos, como enchentes, ilhas de calor, e degradação ambiental, promovendo benefícios ecológicos, sociais e econômicos.

No contexto do Parque Linear do Córrego Ponte Alta, a proposta de reconexão das áreas verdes, recomposição de margens e integração da drenagem urbana como é exemplo claro da aplicação de SbN em áreas densamente urbanizadas (Prefeitura de Taboão da Serra, 2022). Esse tipo de intervenção reconhece o valor multifuncional da paisagem urbana, não apenas como infraestrutura ecológica, mas também como espaço de lazer, saúde pública e mitigação de riscos.

A valoração ambiental refere-se à tentativa de quantificar, em termos monetários, os benefícios ecológicos e sociais decorrentes de intervenções ambientais. De acordo com Chen e Zhang (2021), a valoração de sistemas de captação de água pluvial, por exemplo, deve incluir economia em infraestrutura de abastecimento, controle de enchentes, e benefícios não mercadológicos, como bem-estar da população.

Neste trabalho em questão, a valoração concentrou-se em dois benefícios principais: a mitigação hídrica (ao evitar que a água pluvial seja convertida em esgoto) e a redução de custos públicos com captação e distribuição. Contudo, como destacado pelos autores do trabalho, diversos benefícios intangíveis não foram contabilizados por falta de dados, o que pode comprometer a percepção de viabilidade econômica. Como afirma Puccini (2021), muitos projetos socioambientais apresentam vantagens que não se expressam de forma direta nos modelos financeiros tradicionais.

A metodologia adotada neste estudo baseia-se nos referenciais teóricos de Análise Custo-Benefício (ACB) conforme propostos por Motta (1997, 2006), cuja abordagem é amplamente utilizada na valoração econômica de bens e serviços ambientais, especialmente no contexto de políticas públicas voltadas à sustentabilidade urbana. A ACB permite comparar os custos incorridos e os benefícios gerados ao longo do tempo, com o objetivo de aferir a viabilidade econômica de projetos ambientais.

Foram utilizados três indicadores principais: o Valor Presente Líquido (VPL), que corresponde à diferença entre os valores presentes dos benefícios e dos custos; a Taxa Interna de Retorno (TIR), que indica a taxa de desconto que iguala os fluxos de entrada e saída; e a razão Benefício-Custo (B/C), que expressa a proporção entre os benefícios e os custos descontados. De acordo com Motta (1997), a viabilidade econômica de um projeto ambiental é indicada quando o VPL é positivo, a TIR é superior à taxa de desconto utilizada e a relação B/C é maior ou igual a 1.

Como reforço aos cálculos financeiros e à interpretação dos indicadores econômicos, utilizaram-se também os conceitos desenvolvidos por Puccini (2021), autor contemporâneo na área de análise de

investimentos e matemática financeira aplicada. Seus métodos foram empregados principalmente nos procedimentos de desconto dos fluxos e na análise de sensibilidade dos resultados.

A valoração de benefícios considerou, em especial, os impactos positivos relacionados à drenagem urbana e ao reaproveitamento da água pluvial. Entretanto, limitações de dados impediram a inclusão de outros benefícios intangíveis, como os de ordem social, paisagística ou de saúde pública. Tal restrição é reconhecida por Motta (2006) como uma das principais dificuldades metodológicas nos estudos de valoração ambiental, especialmente em contextos urbanos complexos.

Dessa forma, esta análise segue uma estrutura metodológica validada na literatura especializada, adequada ao exame de viabilidade econômica de soluções baseadas na natureza (SbN), respeitando os princípios da sustentabilidade e da eficiência na alocação de recursos públicos. Com o objetivo de realizar uma avaliação econômica direta, este estudo utiliza três indicadores de viabilidade financeira de acordo com as equações.

O Valor Presente Líquido é a soma das diferenças entre benefícios e custos, descontadas ao valor presente por uma taxa (d), ao longo do tempo (t). Um VPL positivo ($VPL > 0$) indica que o projeto é economicamente viável, pois os benefícios superam os custos. VPL negativo indica inviabilidade econômica. De acordo com a Equação 1, MOTTA(1997).

$$VPL = \sum (1+d)^{-t} b_t - c_t \quad (\text{Eq1})$$

A relação Benefício-Custo representa a razão entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos. Um valor de $B/C > 1$ indica viabilidade econômica, significando que, para cada real investido, há retorno superior em benefícios. De acordo com a Equação 2, MOTTA(1997).

$$C/B = \sum b_t / (1+d)^{-t} / \sum c_t / (1+d)^{-t} \quad (\text{Eq2})$$

A TIR é a taxa de desconto que anula o VPL, ou seja, torna o valor presente dos benefícios igual ao dos custos. A viabilidade ocorre quando $TIR >$ taxa de desconto adotada. Quando $TIR <$ taxa de desconto, o projeto é economicamente inviável. De acordo com a Equação 3, MOTTA(1997).

$$\sum b_t - c_t / (1+TIR)^{-t} = 0 \quad (\text{Eq3})$$

O Payback Simples representa o tempo necessário para que o investimento inicial seja recuperado por meio dos benefícios anuais gerados pelo projeto. De acordo com a Equação 4, PUCCINI(2021).

$$\text{Payback Simples} = \text{Dispendido Inicial/Caixa Livre} \quad (\text{Eq4})$$

3 ESTUDO DE CASO

O presente estudo de caso aborda a problemática da drenagem urbana no contexto das cidades brasileiras, com foco no Córrego Ponte Alta, localizado em Taboão da Serra - RMSP. A rápida expansão urbana desordenada e a consequente impermeabilização do solo têm contribuído para o aumento dos picos de escoamento superficial, provocando inundações e erosão do solo.

No caso de Taboão da Serra, trata-se de um município com alta densidade populacional e histórico de urbanização acelerada. O parque atua como ferramenta de reorganização do território, valorizando áreas antes degradadas e estabelecendo uma nova relação entre a cidade e seus cursos d'água (Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2025).

Para a análise de viabilidade econômica do Parque Linear do Córrego Ponte Alta, foram definidos parâmetros e dados de entrada com base em documentos técnicos e fontes institucionais. As informações utilizadas referem-se, em sua maioria, a dados hidrológicos e operacionais da Região Metropolitana de São Paulo, associados à microbacia do Córrego Ponte Alta.

A taxa de tratamento de esgoto da região foi estimada com base no relatório da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp, conforme compilado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT, 2020). Já o custo unitário de tratamento da água e do esgoto seguiu as estimativas apontadas por Chen e Zhang (2021), que analisam a viabilidade econômica de sistemas de aproveitamento de águas pluviais em contextos urbanos similares.

O volume médio de precipitação foi inferido a partir dos dados pluviométricos disponíveis no relatório de situação dos recursos hídricos da UGRHI-06 (CBH-AT, 2020), com suporte nos dados do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (SPÁguas, 2023). Tais informações subsidiaram a estimativa do volume captável e tratável pela infraestrutura proposta no parque linear.

Para os custos associados à construção e manutenção da infraestrutura do parque, os dados foram obtidos a partir da documentação técnica da própria Prefeitura Municipal de Taboão da Serra (2022), especialmente os arquivos vinculados à Tomada de Preço 0018/2013, bem como os projetos de engenharia disponíveis no portal da transparência do município.

A delimitação dos benefícios ambientais e econômicos foi pautada no conceito de valoração ambiental conforme preconizado por Motta (2006), focando-se especificamente na mitigação de impactos hídricos e no custo evitado pela não necessidade de captação e tratamento adicional da água de chuva. A escolha por este tipo de parâmetro deve-se à viabilidade de quantificação econômica diante da ausência de dados sistematizados sobre outros benefícios sociais, paisagísticos e ecológicos.

Assim, os dados de entrada foram estabelecidos considerando a melhor evidência disponível entre fontes públicas e literatura recente (2020–2025), com especial destaque para a articulação entre aspectos técnicos da engenharia sanitária e os fundamentos econômicos da sustentabilidade urbana.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de viabilidade econômica do Parque Linear do Córrego Ponte Alta foi conduzida com base nas fórmulas propostas por Motta (1997, 2006), utilizando indicadores clássicos de Análise Custo-Benefício (ACB) — como o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e a relação Benefício-Custo (B/C).

A análise de viabilidade econômica do projeto foi realizada considerando duas taxas de desconto anuais, de 8% e 5%. Em ambos os cenários, o Valor Presente Líquido (VPL) apresentou resultado negativo, sendo de -R\$1.647.610,60 com taxa de 8% e -R\$1.205.173,88 com taxa de 5%, o que indica que o projeto não gera valor positivo ao longo do tempo, uma vez que o VPL deve ser superior a zero para ser viável. A Relação Benefício-Custo (B/C) também ficou abaixo do limite mínimo esperado ($B/C > 1$), com valores de 0,8005 e 0,8541 para as taxas de 8% e 5%, respectivamente, demonstrando que os benefícios do projeto não superam seus custos.

Além disso, a Taxa Interna de Retorno (TIR) estimada foi de aproximadamente 1,36% ao ano, inferior às taxas de desconto utilizadas, o que significa que o retorno esperado do projeto não cobre o custo do capital. Por fim, o *Payback Simples* calculado foi de aproximadamente 183 anos, valor muito superior à vida útil do projeto, estimada em 30 anos, indicando que o investimento levaria um tempo excessivamente longo para ser recuperado.

Dessa forma, considerando todos os indicadores financeiros avaliados, o projeto não apresenta viabilidade econômica, pois não atende aos critérios estabelecidos para VPL, B/C, TIR e *Payback* nas duas taxas de desconto aplicadas (5% e 8%). Entretanto, essa conclusão deve ser relativizada à luz dos limites metodológicos enfrentados

Entretanto, essa conclusão deve ser relativizada à luz dos limites metodológicos enfrentados. O estudo considerou apenas dois benefícios diretos: o controle de cheias e a economia gerada pela não captação e tratamento da água pluvial, sem incluir benefícios sociais, ambientais e territoriais de difícil mensuração monetária. Como alerta Motta (2006), a ausência de valoração de determinados benefícios não implica em sua inexistência, mas sim na limitação dos dados disponíveis ou das metodologias utilizadas.

5 CONCLUSÕES

Com base na análise de viabilidade econômica realizada para o Parque Linear do Córrego Ponte Alta, conclui-se que o projeto, sob as condições e premissas adotadas, não apresenta sustentabilidade

financeira imediata. A utilização de métricas de engenharia econômica revelou que os benefícios hídricos diretos e tangíveis são insuficientes para compensar o investimento inicial e os custos operacionais ao longo do horizonte de 30 anos.

Os resultados quantitativos fundamentam essa afirmação, visto que o Valor Presente Líquido (VPL) apresentou resultados negativos em ambos os cenários, totalizando -R\$ 1.647.610,60 para a taxa de 8% e -R\$ 1.205.173,88 para a taxa de 5%. Da mesma forma, os índices da Relação Benefício-Custo (B/C) de 0,8005 e 0,8541 situam-se abaixo da unidade, confirmando que os custos superam os benefícios mensurados. Adicionalmente, a Taxa Interna de Retorno (TIR) estimada de 1,36% ao ano é inferior ao custo de capital considerado, enquanto o *Payback* Simples de aproximadamente 183 anos excede drasticamente a vida útil do empreendimento.

É fundamental ressaltar que tal inviabilidade decorre, em grande parte, da limitação metodológica em valorar apenas os impactos hídricos diretos, excluindo externalidades positivas como ganhos em saúde pública e serviços ecossistêmicos, o que subestima o valor real da intervenção. Portanto, para a viabilização de projetos de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), recomenda-se o aprimoramento de modelos de valoração multidimensionais e a busca por mecanismos de financiamento que reconheçam benefícios ambientais e sociais intangíveis.

REFERÊNCIAS

- CHEN, Y.; ZHANG, L. Economic feasibility of urban rainwater harvesting systems: a global perspective. *Journal of Environmental Management*, v. 288, p. 112–120, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112120>.
- COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ (CBH-AT). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI-06. São Paulo, 2023.
- MOTTA, R. S. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. Brasília: IPEA, 1997.
- MOTTA, R. S. Economia ambiental. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- PREFEITURA DE TABOÃO DA SERRA. Projetos e documentos técnicos sobre o Parque Linear do Córrego Ponte Alta. Taboão da Serra, 2022.
- PUCCINI, E. C. Matemática financeira e análise de investimentos. São Paulo: Atlas, 2021.
- SANDRE, A. A.; et al. Metodologia para Quantificação dos Riscos e Benefícios Ambientais, Econômicos e Sociais de Soluções Baseadas na Natureza (SbN). GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, 2023.
- SILVEIRA, G. B.; RODRIGUES, L. H. R.; DORNELLES, F. Uso de Soluções baseadas na Natureza (SbN) pela Gestão Pública Brasileira no Manejo de Águas Pluviais Urbanas. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 17, e20240012, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.017.e20240012>.

SOWIŃSKA-ŚWIERKOSZ, B.; GARCÍA, J. Nature-Based Solutions for urban water management: a systematic review. *Ecological Indicators*, v. 142, p. 109–117, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109117>.

SP ÁGUAS – Agência de Águas do Estado de São Paulo. Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê. São Paulo, 2023.

TIEN, S.; et al. Business Case for Nature-Based Solutions: Landscape Assessment. United Nations Global Compact CEO Water Mandate and Pacific Institute. Oakland, California, 2020. Disponível em: www.ceowatermandate.org/nbs/landscape. Acesso em: 10 jul. 2025.