



DESIGN SUSTENTÁVEL COMO ESTRATÉGIA PARA SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA NO CONTROLE DA DENGUE: ESTUDO DE CASO EM LORENA-SP

Paulo Sergio de Sena ¹

¹Acadêmico do Curso de Design de Produto, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. pssena@gmail.com

RESUMO

Este estudo investigou a aplicação do Design Sustentável como estratégia para Soluções Baseadas na Natureza (SbN) no controle da Dengue, utilizando o caso da Vila Hepacaré, em Lorena-SP, após o controle epidêmico de 2012. O objetivo foi demonstrar como práticas projetuais regenerativas, fundamentadas em princípios como biomimética, circularidade e inovação social, podem reduzir a proliferação do *Aedes aegypti*. A metodologia integrou o referencial teórico do Design Sustentável e SbN com a análise ecossistêmica da saúde de Rapport *et al.* (1998), considerando vigor, resiliência, organização e manutenção dos serviços ecossistêmicos. Os resultados mostram que intervenções como corredores ecológicos, jardins de chuva e manejo de áreas verdes restauram o equilíbrio ambiental, reduzem habitats do vetor e promovem benefícios colaterais, como aumento da biodiversidade e bem-estar social. Concluiu-se que o Design Sustentável potencializa a implementação de SbN ao articular ciência, tecnologia e participação social.

PALAVRAS-CHAVE: Biomimética; Ecologia urbana; Inovação social; Saúde ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A crescente intensificação dos impactos ambientais, como o aquecimento global, a escassez hídrica e a perda da biodiversidade, tem impulsionado a busca por soluções sistêmicas que superem a mitigação de danos e avancem para a regeneração dos ecossistemas e o fortalecimento das condições socioambientais. Entre os desafios emergentes, as doenças transmitidas por vetores, como a Dengue, ocupam lugar de destaque. No Brasil, a Dengue tem se expandido de forma acelerada nas últimas décadas, atingindo praticamente todas as unidades federativas e se consolidando como problema de saúde pública em todas as regiões do país, com surtos epidemiológicos recorrentes que afetam tanto grandes centros urbanos quanto cidades de médio e pequeno porte.

A dinâmica de disseminação da doença está associada à urbanização desordenada, à precariedade da infraestrutura urbana e às mudanças climáticas, que ampliam a área de ocorrência do vetor *Aedes aegypti* (Zavaleta-Monestel *et al.*, 2015). Fatores como a supressão de vegetação, alterações na drenagem urbana, impermeabilização do solo e acúmulo inadequado de resíduos criam microambientes favoráveis à reprodução do mosquito. Essa realidade, observada em diversas cidades brasileiras, também se manifestou em Lorena-SP, onde um surto epidêmico de Dengue em 2012 revelou a relação direta entre mudanças ambientais decorrentes de obras de urbanização e aumento da incidência da doença.

Nesse cenário, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) despontam como abordagem inovadora e resiliente (Oliveira *et al.*, 2024), fundamentada no reconhecimento dos ecossistemas como infraestrutura viva capaz de oferecer respostas multifuncionais aos desafios contemporâneos, incluindo a mitigação e prevenção de doenças transmitidas por vetores. As SbN transcendem as práticas tradicionais de conservação, articulando o restauro ambiental com objetivos de desenvolvimento sustentável, como segurança hídrica, saúde pública e bem-estar social.



A materialização dessas soluções exige metodologias interdisciplinares e práticas projetuais que conectem ciência, tecnologia, cultura e território. Nesse contexto, o Design Sustentável emerge com um repertório teórico-metodológico para a construção de soluções regenerativas, ao reunir procedimentos técnicos e éticos orientados para a circularidade, a biomimética e a inovação social (Sena, 2025a).

O presente estudo objetiva apresentar a contribuição do Design Sustentável para o desenvolvimento e implementação das SbN no enfrentamento da Dengue, considerando os limites das abordagens convencionais e as potencialidades de uma prática projetual ancorada na regeneração ecológica e no protagonismo comunitário. Ao agregar equidade, regeneração e inovação, o Design Sustentável se constitui como dispositivo metodológico capaz de traduzir princípios ecológicos em respostas tangíveis e contextualizadas, explorando, no caso de estudo da Dengue em Lorena-SP, a possibilidade da análise dos dados de urbanização e das alterações ambientais que fundamenta intervenções urbanas que diminuem a proliferação do vetor e restaurem os serviços ecossistêmicos.

A questão norteadora do trabalho foi: é possível usar o Design Sustentável para constituir uma ferramenta que viabilize e amplie o alcance das metodologias com Soluções Baseadas na Natureza no controle da Dengue?

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem mista (qualitativa e quantitativa), com objetivos exploratórios e descritivos e delineamento metodológico do tipo estudo de caso (Gil, 2019). A natureza aplicada decorre do propósito de gerar conhecimento voltado à solução de problemas concretos, neste caso, relacionados à mitigação de impactos ambientais e epidemiológicos por meio do Design Sustentável e das Soluções Baseadas na Natureza (SbN). A abordagem qualitativa justifica-se pela interpretação de imagens de satélite e pela análise integrada de critérios teóricos que correlacionam saúde de ecossistemas, serviços ecossistêmicos e estratégias projetuais (Minayo, 2022). A dimensão quantitativa envolve o tratamento de dados epidemiológicos e indicadores ambientais obtidos em bases institucionais oficiais. Como procedimento técnico, adota-se o estudo de caso (Yin, 2015), centrado na Vila Hepacaré, município de Lorena/SP, em recorte temporal pré e pós-epidêmico, o que possibilita examinar as interações entre urbanização, variáveis ambientais e proliferação do vetor *Aedes aegypti* em um contexto urbano vulnerável.

A pesquisa foi conduzida no município de Lorena-SP, situado no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. Em 2024, a cidade apresentava população estimada de 87.370 habitantes, distribuída em uma área de 414,16 km², resultando em densidade demográfica de 204,88 hab/km² (IBGE, 2024).

A infraestrutura urbana de Lorena apresenta índices de cobertura de saneamento: 95,32 % da população tem acesso à água potável, 94,46 % ao sistema de esgoto sanitário e 97,29 % à coleta de resíduos sólidos (Instituto Água e Saneamento, 2024). Entretanto, tais indicadores não evidenciam vulnerabilidades relacionadas à drenagem pluvial e ao manejo ambiental, especialmente em áreas de expansão urbana, que caracteriza o local de estudo.

O foco deste estudo foi a Vila Hepacaré, localizada às margens de um rio urbano e que passou por um processo de urbanização com alterações significativas no uso e cobertura do solo, sem a implementação de contrapartidas ambientais estruturantes no local. A área foi analisada por meio de imagens históricas do *Google Earth*, permitindo a comparação entre as condições de janeiro de 2011 (fase pré-epidêmica) e agosto de 2012 (fase pós-epidêmica) (Figuras 1 e 2).



A Figura 1 apresenta uma imagem de satélite da Vila Hepacaré, no município de Lorena-SP, registrada em 26 de janeiro de 2011, obtida por meio do Google Earth. Observa-se uma extensa área verde central, composta por vegetação arbórea e arbustiva, margeada por densa ocupação urbana. Essa configuração evidencia um remanescente de cobertura vegetal cercado por edificações, com ruas e quadras regulares no entorno, indicando um cenário de fragmentação do habitat. No entanto, há um baixo comprometimento de funções ecossistêmicas, situação relevante para a compreensão das dinâmicas ambientais e da proliferação de vetores, como o *Aedes aegypti*, na área de estudo.



Figura 01- Destaque da Vila Hepacaré, Lorena, SP - 26/01/2011
Fonte: Google Earth, 2011

A Figura 2 apresenta uma imagem de satélite da Vila Hepacaré, mesma área da Figura 1, registrada em 14 de agosto de 2012, também obtida por meio do Google Earth. A cena evidencia o perímetro urbano denso ao redor de uma área central de campo aberto com fragmentos de vegetação, recortada por vias de acesso e edificações pontuais. As áreas internas apresentam diferentes tonalidades, indicando variações na cobertura do solo, com porções de vegetação arbórea e espaços de solo exposto.



Figura 02 - Destaque da Vila Hepacaré, Lorena, SP, 14/08/2012
Fonte: Google Earth, 2012

A Figura 3 apresenta quatro recortes territoriais do município de Lorena, SP, obtidos por imagens do Google Earth em 14 de agosto de 2012. O primeiro recorte mostra o bairro CECAP, caracterizado por um conjunto habitacional de alta densidade e áreas abertas ao redor. O segundo recorte corresponde ao bairro Santo Antônio, com malha urbana em expansão e vias recentemente implantadas. O terceiro recorte exhibe o Centro da cidade, destacando a Catedral e o traçado compacto de suas ruas. O quarto recorte mostra o bairro Olaria, com predomínio de uso residencial, pequena área verde junto a um rio urbano e terrenos não edificados distribuídos em seu perímetro.



Figura 3 – Mosaico de outras áreas com Dengue em Lorena, SP
Fonte: Google Earth, 2011

O levantamento de dados epidemiológicos foi realizado a partir dos registros da Secretaria Municipal de Saúde e do Instituto Adolfo Lutz, considerando o período de 1º de janeiro a 1º de agosto nos anos de 2011 e 2012, respectivamente. A escolha desse recorte



temporal se justifica por representar um cenário marcado pela intervenção urbana desordenada e ausência de medidas estruturais de saúde ambiental, propício para avaliar a aplicabilidade do Design Sustentável articulado às Soluções Baseadas na Natureza (SbN) na mitigação de impactos ambientais e epidemiológicos, com ênfase no controle da Dengue.

Num movimento de superação da análise convencional, foi desenvolvido um instrumento integrado que combina os critérios de saúde de ecossistemas propostos por Rapport *et al.* (1998) com categorias do Design Sustentável (Sena, 2025b) e princípios das SbN (Benyus, 2002; Wahl, 2019; IUCN, 2020). Essa abordagem permitiu associar parâmetros ecológicos e projetuais, identificando tanto os impactos ambientais da urbanização quanto as oportunidades para intervenções regenerativas.

O Quadro 1 apresenta os critérios integrados utilizados no estudo, relacionando cada eixo teórico às observações no caso de estudo e às estratégias de intervenção possíveis.

Quadro 1 – Critérios integrados de avaliação e aplicação ao caso de estudo

Critério/Eixo	Definição (base teórica)	Observação no caso de estudo	Estratégia de intervenção via Design Sustentável e SbN
Vigor (Rapport, 1998)	Energia e produtividade do ecossistema		
Resiliência (Rapport, 1998)	Capacidade de recuperação após estresse		
Organização (Rapport, 1998)	Complexidade e interações bióticas/abióticas		
Circularidade (Design Sustentável)	Fluxos de materiais e energia sem desperdício		
Biomimética (Benyus, 2002)	Estratégias naturais como modelo de projeto		
Participação comunitária (SbN)	Envolvimento local na concepção e gestão		
Serviços ecossistêmicos (IUCN, 2020)	Benefícios diretos e indiretos dos ecossistemas		

Fonte: do autor (2025).

O Quadro 2 consolida as análises de impactos ambientais, serviços ecossistêmicos e dimensões de projeto, permitindo um olhar sistêmico e operacional das ações necessárias.

Quadro 2 – Síntese integrada de impactos ambientais e serviços ecossistêmicos no caso de estudo

Dimensão de Análise	Impactos observados	Serviço ecossistêmico afetado	Estratégia de mitigação
Qualidade ambiental	Poluição da água e do solo		
Segurança ambiental	Assoreamento e enchentes		
Paisagem e biodiversidade	Degradação visual e perda de fauna		



Dimensão de Análise	Impactos observados	Serviço ecossistêmico afetado	Estratégia de mitigação
Saúde pública	Proliferação do <i>Aedes aegypti</i>		
Engajamento social	Baixa participação em ações ambientais		

Fonte: adaptado de RAPPORT, D. J. et al., 1998

A integração dos critérios apresentados nos Quadros 1 e 2 permitem estruturar um protocolo de análise com abordagem sistêmica, capaz de correlacionar dados epidemiológicos, indicadores ecológicos e diretrizes projetuais. Ao combinar a avaliação da saúde dos ecossistemas com estratégias de Design Sustentável e Soluções Baseadas na Natureza, o método proposto possibilita diagnosticar os impactos ambientais e sociais da urbanização e orientar a formulação de intervenções adaptadas ao contexto local. Essa abordagem amplia o potencial de aplicação dos resultados, os torna subsídios concretos para políticas públicas, projetos de regeneração urbana e programas comunitários de prevenção de doenças zoonóticas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise do caso de Dengue ocorrido em Lorena-SP entre 2011 e 2012 revelou um cenário típico de vulnerabilidade ambiental urbana, no qual a combinação de adensamento populacional, impermeabilização do solo e ausência de planejamento de reposição de áreas verdes (Figuras 1 e 2) contribuiu para a proliferação do *Aedes aegypti*. Os dados epidemiológicos e socioambientais obtidos nesse período configuram um repertório expressivo para compreender a relação entre degradação ecológica e saúde pública, especialmente em bairros como a Vila Hepacaré, objeto desse estudo. A partir desses indicadores, foi possível projetar soluções estruturantes, articulando a regeneração ambiental com a prevenção de novas epidemias, alinhadas aos princípios das Soluções Baseadas na Natureza.

O Quadro 3 apresenta a ocorrência de casos de Dengue no município de Lorena, SP, no período de 1º de janeiro a 1º de agosto de 2011 e 2012, com dados da Secretaria Municipal de Saúde e confirmações realizadas pelo Instituto Adolf Lutz de Taubaté, SP. No total, foram 2.044 casos notificados e 1.617 confirmados. Entre os bairros listados, se destacaram aqueles com maiores registros de casos confirmados: Santo Antônio (267), CECAP (195), Olaria (149), Centro (146) e Vila Hepacaré (108). Os demais bairros apresentam valores variados, com registros que vão de zero a 98 casos confirmados.

Quadro 3 – Ocorrência de casos de Dengue em Lorena, SP
 Período 01/01/2012 a 01/08/2012

Bairro	Casos Notificados ²	Casos Confirmados ³
Jardim Primavera	8	5
CECAP	230	195
Vila dos Comerciantes I-II	42	18
Portal das Palmeiras	1	1
Mondesir	10	6



Bairro	Casos Notificados ²	Casos Confirmados ³
Vila Hepacaré*	160	108
Vila Cida	75	63
Vila Rica	6	6
Aterrado	2	2
Santo Antônio	292	267
São Roque	32	22
Centro	160	146
Olaria	175	149
Vila Zélia	36	25
Bairro da Cruz	54	14
Ipê	3	1
Vila Passos	120	98
Santa Edwirges	42	27
Parque das Rodovias	50	22
Horto Florestal	3	3
Novo Horizonte	53	33
Vila Nunes	67	53
Cabelinha	92	77
Ponte Nova	15	9
Vila Brito	26	20
Santa Lucrecia	0	0
Total	2.044	1.617

* Bairro foco do estudo de caso

Fontes: Secretaria Municipal de Saúde de Lorena, SP, 2012

O Quadro 4 sintetiza a aplicação dos critérios integrados de avaliação ao caso da Vila Hepacaré, evidenciando um cenário de comprometimento da saúde ecológica local. Observou-se que o vigor do ecossistema foi reduzido em função da diminuição da cobertura vegetal e da biodiversidade, sugerindo a necessidade de restauração de matas ciliares e introdução de espécies nativas. A resiliência se mostrou limitada, com regeneração lenta após a supressão vegetal, demandando a implantação de jardins de chuva e corredores verdes para acelerar a recuperação. A organização ecológica foi afetada pela fragmentação de habitats e pelo aumento de espécies oportunistas, sendo recomendada a conexão de áreas verdes e o manejo integrado de pragas. Em termos de circularidade, se verificou a ausência de reaproveitamento de resíduos orgânicos, apontando para soluções como compostagem comunitária e biofiltros. A biomimética esteve ausente na infraestrutura, reforçando a oportunidade de adotar sistemas de drenagem inspirados na natureza. A participação comunitária foi baixa, indicando a necessidade de oficinas participativas e mecanismos de governança adaptativa. A análise dos serviços ecossistêmicos sugeriu uma potencial perda de regulação hídrica, reforçando a pertinência de infraestrutura verde multifuncional.



Quadro 4 – Avaliação e aplicação ao caso Vila Hepacaré

Critério/Eixo	Definição (base teórica)	Observação no caso de estudo: Vila Hepacaré	Estratégia de intervenção via Design Sustentável e SbN
Vigor (Rapport, 1998)	Energia e produtividade do ecossistema	Redução da cobertura vegetal e diminuição da biodiversidade local	Restauração de matas ciliares e introdução de espécies nativas
Resiliência (Rapport, 1998)	Capacidade de recuperação após estresse	Lenta regeneração após supressão vegetal	Jardins de chuva e corredores verdes
Organização (Rapport, 1998)	Complexidade e interações bióticas/abióticas	Fragmentação de habitats e aumento de espécies oportunistas	Conexão de áreas verdes e manejo integrado de pragas
Circularidade (Design Sustentável)	Fluxos de materiais e energia sem desperdício	Ausência de reaproveitamento de resíduos orgânicos	Compostagem comunitária e biofiltros
Biomimética (Benyus, 2002)	Estratégias naturais como modelo de projeto	Ausência de infraestrutura inspirada em soluções naturais	Sistemas de drenagem biomiméticos
Participação comunitária (SbN)	Envolvimento local na concepção e gestão	Baixo engajamento da população	Oficinas participativas e governança adaptativa
Serviços ecossistêmicos (IUCN, 2020)	Benefícios diretos e indiretos dos ecossistemas	Perda de serviços de regulação hídrica	Infraestrutura verde multifuncional

Fonte: do autor (2025).

Conforme a perspectiva ecossistêmica de Rapport *et al.* (1998), o Quadro 5 apresenta uma síntese integrada dos impactos ambientais identificados na Vila Hepacaré e sua relação com os serviços ecossistêmicos afetados, bem como as estratégias propostas para mitigação. Na dimensão da qualidade ambiental, foram registradas despejo de esgoto doméstico na água e do solo, comprometendo a regulação da qualidade hídrica, condição que, segundo a IUCN (2020), pode ser revertida por meio da recuperação de vegetação e uso de biofiltros como infraestrutura verde multifuncional. Quanto à segurança ambiental, o assoreamento e a ocorrência de enchentes indicam prejuízos à regulação de eventos extremos, cenário no qual Benyus (2002) destaca o potencial da biomimética para inspirar soluções como jardins de chuva e áreas de retenção. A paisagem e a biodiversidade, afetadas por degradação visual e perda de fauna, comprometem a provisão de habitats, sendo a implantação de corredores ecológicos e o manejo qualificado da vegetação estratégias alinhadas à abordagem regenerativa proposta por Wahl (2019). Para a saúde pública, a proliferação do *Aedes aegypti* comprometeu a regulação de vetores, exigindo ações combinadas de controle biológico e manejo ambiental integrado. A dimensão de engajamento social revelou baixa participação comunitária em ações ambientais, o que reforça, segundo Wahl (2019), a necessidade de iniciativas de co-design e mutirões comunitários para fortalecer a governança e a educação ambiental, ampliando a resiliência socioecológica.



Quadro 5 – Síntese integrada de impactos ambientais e serviços ecossistêmicos no caso Vila Hepacaré

Dimensão de Análise	Impactos observados	Serviço ecossistêmico afetado	Estratégia de mitigação
Qualidade ambiental	Poluição da água e do solo	Regulação da qualidade hídrica	Biofiltros e vegetação ripária
Segurança ambiental	Assoreamento e enchentes	Regulação de eventos extremos	Jardins de chuva e áreas de retenção
Paisagem e biodiversidade	Degradação visual e perda de fauna	Provisão de habitat	Corredores ecológicos e manejo da vegetação
Saúde pública	Proliferação do <i>Aedes aegypti</i>	Regulação de vetores	Controle biológico e manejo ambiental
Engajamento social	Baixa participação em ações ambientais	Governança e educação ambiental	Co-design e mutirões comunitários

Fonte: adaptado de RAPPORT, D. J. et al., 1998

Os resultados obtidos com o instrumento de avaliação integrado confirmaram, à luz do modelo de saúde dos ecossistemas proposto por Rapport *et al.* (1998), que a redução do vigor e da resiliência ecológica no bairro esteve diretamente associada à perda de vegetação e à fragmentação dos habitats, condições que aumentaram a disponibilidade de criadouros artificiais para o *Aedes aegypti*. Esse cenário, conforme apontado por Wahl (2019), é agravado pela baixa participação comunitária em ações preventivas, pela ausência de infraestrutura verde conectada e pela gestão inadequada de resíduos sólidos, elementos que comprometem tanto a regeneração ambiental quanto o sucesso das intervenções. O cruzamento desses achados com os critérios do Design Sustentável evidencia, de acordo com Benyus (2002) e Sena (2025b), que a incorporação de soluções biomiméticas, como jardins de chuva e corredores ecológicos, pode reverter parte dos impactos detectados, restabelecendo funções ecossistêmicas essenciais e promovendo maior resiliência socioambiental.

A correlação entre os dados dos Quadros 3 e 4 e as Figuras 1, 2 e 3 evidencia que os bairros com maior incidência de casos confirmados de Dengue, como Santo Antônio, CECAP, Olaria, Centro e Vila Hepacaré, apresentaram padrões de ocupação urbana e cobertura vegetal que favoreceram a proliferação do *Aedes aegypti*. Como apontaram Rapport (1998) e Benyus (2002), a redução do vigor e da resiliência dos ecossistemas, associada à fragmentação de habitats e à impermeabilização do solo, comprometem a capacidade de autorregulação ambiental, aumentando a vulnerabilidade epidemiológica. Wahl (2019) reforçou que soluções regenerativas demandam intervenções que integrem restauração ecológica e participação comunitária, o que se mostra particularmente relevante diante do cenário observado nas imagens históricas. Assim, a leitura conjunta dos mapas e dados epidemiológicos configura uma ação que favorece a aplicação de Soluções Baseadas na Natureza, como corredores verdes e jardins de chuva, além de práticas de Design Sustentável que envolvem a biomimética e circularidade, o que poderia modificar significativamente a dinâmica ambiental desses territórios e reduzir a incidência da doença, comprometendo o estabelecimento do vetor.

Na óptica projetual, a convergência entre Design Sustentável e SbN se mostrou particularmente relevante para transformar o diagnóstico em propostas operacionais. As estratégias propostas, incluindo restauração de matas ciliares, instalação de telhados verdes e implementação de sistemas descentralizados de captação de água pluvial, respondem simultaneamente a demandas ecológicas e de saúde pública. Essas soluções



reduzem áreas propícias à reprodução do vetor e aumentam a infiltração de água no solo, regulam o microclima e fortalecem serviços ecossistêmicos essenciais.

A aplicação dessa abordagem integrada ao caso de estudo de Lorena reforçou o argumento de que o enfrentamento de doenças como a Dengue exige mais do que ações emergenciais e campanhas sazonais. É necessário investir em infraestrutura sustentável planejada, com base em diagnósticos ambientais precisos e em metodologias projetuais regenerativas. O Design Sustentável, ao traduzir princípios ecológicos em intervenções concretas e participativas, amplia a efetividade das SbN e oferece um caminho viável para cidades mais resilientes, saudáveis e ecologicamente equilibradas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências obtidas no estudo demonstraram que a relação entre degradação ambiental urbana e incidência de Dengue é potencialmente mediada por fatores como a perda de cobertura vegetal, a fragmentação de habitats e a ausência de infraestrutura sustentável planejada. Conforme argumentou Rapport *et al.* (1998), a redução do vigor e da resiliência ecológica compromete a capacidade de autorregulação dos ecossistemas, criando condições ideais para a proliferação de vetores. No caso de Lorena-SP, particularmente na Vila Hepacaré, esse cenário foi agravado por padrões de urbanização que desconsideraram a integração de soluções ambientais estruturantes, resultando em impactos cumulativos sobre os serviços ecossistêmicos e a saúde pública e ambiental.

A articulação entre Design Sustentável e Soluções Baseadas na Natureza se mostrou uma ferramenta capaz de transformar diagnósticos ambientais em propostas operacionais, conciliando objetivos ecológicos e sociais. Como defenderam Benyus (2002), Wahl (2019) e Sena (2025a, 2025b), a adoção de estratégias biomiméticas, como jardins de chuva, corredores verdes e restauração de matas ciliares reduz habitats favoráveis ao *Aedes aegypti* e contribui para regular o microclima, aumentar a infiltração de água no solo e ampliar a biodiversidade urbana autóctone. O engajamento comunitário, quando incorporado como eixo central das intervenções, potencializa a manutenção das soluções a longo prazo e fortalece a governança socioambiental.

O estudo mostrou que o enfrentamento da Dengue não deve se restringir a ações emergenciais ou campanhas sazonais, mas se deve criar uma sinergia para que as políticas públicas priorizem a regeneração ecológica e a resiliência urbana. A aplicação sistemática de metodologias projetuais fundamentadas no Design Sustentável oferece um caminho consistente para a criação de cidades mais saudáveis e adaptadas às mudanças climáticas, alinhando-se às diretrizes internacionais para SbN propostas pela IUCN (2020). Nesse sentido, o caso de Lorena-SP exemplificou como abordagens interdisciplinares, baseadas na ciência, na tecnologia e na participação social, podem promover transformações efetivas no controle de doenças zoonóticas e na qualidade de vida urbana.

REFERÊNCIAS

BENYUS, Janine M. **Biomimicry**: Innovation Inspired by Nature. New York: Harper Perennial, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**:



Lorena – SP. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/lorena.html>. Acesso em: 10 jun. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **Municípios e Saneamento**: Lorena – SP. São Paulo: IAS, 2024. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/sp/lorena>. Acesso em: 10 jun. 2025.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN. **Global Standard for Nature-based Solutions**. Gland: International Union for Conservation of Nature, 2020.

OLIVEIRA, Anderson Gomes de; CORREIA, Raique Lucas de Jesus; SOUZA FILHO, Roberto Pereira de; MENEZES José Euclimar Xavier de. Soluções baseadas na natureza (SbN) para cidades mais resilientes e menos desiguais: um estudo exploratório sobre o potencial das SbN em áreas urbanas vulnerabilizadas. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, 1(1), 2024.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 16. ed. São Paulo: Hucitec, 2022.

RAPPORT, David J.; BÖHM, Gisela Böhm; BUCKINGHAM, Don Buckingham; CAIRNS JUNIOR, John Cairns Jr.; COSTANZA, Robert Costanza; KARR, James R. Karr; LEVINS, Richard Levins; McMICHAEL, Anthony J. McMichael; WHITFORD, Walter G. Whitford. Ecosystem health: the concept, the ISEH, and the important tasks ahead. **Ecosystem Health**, v. 4, n. 2, p. 82–90, 1998..

SENA, Paulo Sergio de. **Design Sustentável**: ReCriar – RePensar – ReGenerar. Lorena: UNIFATEA; Grasfit, 2025a.

SENA, Paulo Sergio de. Contribuições metodológicas do design sustentável para a implementação das adaptações baseadas em ecossistemas (AbE). **Revista H-Tec Humanidades e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 7-194, jan./jun. 2025b.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZVALETA-MONESTEL, Esteban; ROJAS-CHINCHILLA, Carolina; MOLINA-SOJO, Paula; MURILLO-CASTRO, Maria Fernanda; ROJAS-MOLINA, Jose Pablo; MARTÍNEZ-VARGAS, Ernesto. Impact of Climate Change on the Global Dynamics of Vector-Borne Infectious Diseases: **A Narrative Review**. *Cureus*, San José, v. 17, n. 1, p. e77972, 25 jan. 2025. DOI: 10.7759/cureus.77972.

WAHL, Daniel Christian. **Designing Regenerative Cultures**. Axminster: Triarchy Press, 2019.