

Article

The 'Córregos da Tiririca' Collective: Replicating the Experience of restoration of an urban stream with syntropic agriculture - Oceanic Region of Niterói - Rio de Janeiro- Brazil

Luisa Maria Sarmiento-Soares ^{1,2*}, Fernando São Thiago Tanscheidt ³, Felipe Silva Lima Queiroz⁴ and Ronaldo Fernando Martins-Pinheiro ²

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Animal), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Campus Goiabeiras, Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória 29075-910, ES, Brazil;

² Instituto Nossos Riachos (INR), Estrada de Itacoatiara, 356, Itacoatiara, Niterói 24348-095, RJ, Brazil; pinheiro.martins@gmail.com

³ Carpe Projetos Socioambientais. Niterói 24348-095, RJ, Brasil; fernandostt@gmail.com

⁴ Instituto Floresta Darcy Ribeiro (Amadarcy), rua Pau Brasil, no 1257, bairro Engenho do Mato, Niterói, 24344-505, RJ, Brasil; felipelimaqueiroz@gmail.com

* Correspondence: sarmiento.soares@gmail.com or luisa.porto@ufes.br

Resumo

A degradação dos riachos urbanos é um desafio crítico para cidades em todo o mundo, frequentemente exacerbada pelas mudanças climáticas. Em Niterói, Brasil, a Lagoa de Itaipu e seus afluentes, como o Córrego dos Colibris, enfrentam assoreamento, poluição e perda de mata ciliar. Este artigo apresenta e analisa uma iniciativa comunitária de seis anos (2019–2025) para a restauração de riachos urbanos, demonstrando um modelo socio-técnico viável. A intervenção, realizada pelo coletivo da sociedade civil organizada 'Córregos da Tiririca', empregou um protocolo adaptado de agricultura sintrópica para restaurar uma estreita e degradada faixa ciliar. A principal inovação, no entanto, vai além da técnica agroflorestal para a arquitetura social que a sustentou. O Coletivo evoluiu para uma comunidade de prática permanente, garantindo a gestão de longo prazo. A experiência foi sistematizada em um framework de replicabilidade de quatro fases (Fundação Social; Diagnóstico e Planejamento Participativo; Implementação Piloto e Aprendizado Adaptativo; Ampliação e Institucionalização do Cuidado). Este estudo argumenta que o resultado mais significativo é este modelo integrado em si, onde a técnica ecológica e o processo social se reforçam mutuamente. Os resultados mostram uma recuperação ecológica significativa ao longo de um trecho de 900 m, com o estabelecimento de uma floresta estratificada (>70% de cobertura de dossel) e um retorno documentado da biodiversidade (194 espécies registradas via ciência cidadã), tudo impulsionado pela ação coletiva. Portanto, este artigo serve como um guia prático de replicação para grupos organizados da sociedade civil, oferecendo uma estratégia escalável para a regeneração de bacias hidrográficas urbanas que reconcilia a restauração ecológica com a mobilização social e a resiliência.

Palavras Chaves: syntropic agriculture, urban ecological restoration, collective action, community governance, replicability, riparian forest, Niterói, nature-based solutions, social-ecological systems.

Academic Editor: Firstname Last-name

Received: date

Revised: date

Accepted: date

Published: date

Citation: To be added by editorial staff during production.

Copyright: © 2025 by the authors.

Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introdução

A degradação dos riachos urbanos representa um nexo crítico de desafios ambientais, sociais e de saúde pública nas cidades em todo o mundo. Historicamente tratados como mera infraestrutura de drenagem – uma prática que remonta a civilizações antigas e intensificada desde a Revolução Industrial – os cursos d'água urbanos foram sistematicamente canalizados, poluídos e enterrados, perdendo suas funções ecológicas e sua conexão com as comunidades humanas [1,2]. Este paradigma está agora sendo desafiado pelas crises gêmeas das mudanças climáticas e da perda de biodiversidade, que exigem um repensar fundamental do planejamento urbano. Neste contexto, a infraestrutura verde e azul urbana – incluindo corredores ribeirinhos – ganhou reconhecimento não meramente como um adorno estético, mas como soluções baseadas na natureza (SBN) essenciais para a adaptação climática [3,4]. Estes espaços mitigam ilhas de calor urbanas, regulam microclimas, gerenciam águas pluviais e sequestram carbono, ao mesmo tempo que melhoram o bem-estar humano e a resiliência ecológica [5,6].

Dentro desta infraestrutura verde, as florestas ripárias desempenham um papel desproporcionalmente vital [7]. Elas são os 'cílios do rio', funcionando como filtros biológicos que melhoram a qualidade da água, estabilizam as margens para prevenir erosão e assoreamento, fornecem corredores de habitat para a fauna e recarregam as águas subterrâneas [8,9]. Sua perda em áreas urbanas – através da ocupação, canalização e poluição – contribui diretamente para o aumento de inundações, fragmentação de habitat e degradação de ecossistemas aquáticos inteiros [10]. Restaurar esses ecossistemas lineares é, portanto, uma prioridade para a gestão sustentável da água urbana e a resiliência climática [11,12].

No entanto, a restauração de zonas ripárias urbanas enfrenta restrições únicas: espaço limitado, poluição legada, usos conflitantes da terra e, frequentemente, falta de compromisso de manutenção de longo prazo por parte das abordagens tradicionais de gestão de cima para baixo. Isso destaca a necessidade de modelos socioecológicos inovadores que sejam tecnicamente eficazes em espaços confinados e socialmente sustentáveis. Aqui, iniciativas lideradas pela comunidade e ação coletiva emergem como poderosos motores de mudança. Quando a sociedade civil se organiza em coletivos baseados no lugar, pode transcender as limitações da ação governamental, promovendo a apropriação local, a gestão adaptativa e a coprodução de conhecimento adaptado a realidades territoriais específicas [13,14]. Tal organização social torna-se a base para a gestão ambiental duradoura.

Abordagens agroecológicas, particularmente os sistemas agroflorestais, oferecem um caminho técnico promissor para a restauração urbana, integrando princípios ecológicos com produção de alimentos e engajamento comunitário. Entre estas, a agricultura sintrópica destaca-se como um método especificamente desenhado para acelerar a sucessão ecológica através de plantio adensado e estratificado que imita o crescimento florestal natural [15,16]. Ela não requer insumos externos, constrói a fertilidade do solo através do manejo da biomassa in situ, e pode ser adaptada a faixas estreitas e degradadas – tornando-a singularmente adequada para o contexto desafiador das zonas ripárias urbanas. Quando combinada com uma organização social robusta, a agricultura sintrópica transita de uma técnica de cultivo para um catalisador de empoderamento comunitário e cuidado permanente com a paisagem.

Este estudo apresenta e analisa um desses modelos integrados, com o objetivo explícito de servir como um guia prático para sua replicação. Documentamos a experiência de seis anos do Coletivo 'Córregos da Tiririca' na restauração da margem esquerda do Córrego dos Colibris, um afluente urbano degradado da Lagoa de Itaipu em Niterói, Brasil [17]. Nosso propósito principal é destilar desta experiência um guia estruturado e adaptável. Para este fim, nossos objetivos específicos são: (1) detalhar a adaptação dos princípios da agricultura sintrópica para uma faixa ripária urbana extremamente estreita; (2)

analisar a formação e evolução do coletivo comunitário como o agente sustentador central; e (3) sintetizar o processo em um framework prático de quatro fases (Seção 3.4), que constitui o núcleo deste guia de replicação. Argumentamos que a inovação mais significativa reside não apenas na técnica agroflorestal, mas no veículo social – o coletivo permanente – criado para implementá-la, adaptá-la e perpetuá-la. Portanto, este artigo destina-se como uma ferramenta para outros grupos organizados da sociedade civil restaurarem seus próprios riachos urbanos, demonstrando um caminho viável para reconciliar a restauração ecológica com a mobilização social e oferecendo uma estratégia escalável para regenerar bacias hidrográficas urbanas. Consequentemente, este artigo posiciona-se como uma contribuição híbrida: fornece uma avaliação científica de uma intervenção socioecológica de seis anos, enquanto simultaneamente

2. Materiais e Métodos

2.1. Estrutura Conceitual e Abordagem do Estudo

Este estudo adota uma estrutura de pesquisa-ação participativa, combinando técnicas de restauração ecológica com governança liderada pela comunidade. A abordagem metodológica foi projetada não apenas para restaurar um riacho urbano específico, mas para desenvolver um modelo transferível para contextos semelhantes. O trabalho é fundamentado nos princípios da agricultura sintrópica adaptada para zonas ripárias urbanas, enfatizando a sucessão ecológica acelerada, a estratificação da biodiversidade e o mínimo de insumos externos. A abordagem metodológica foi, portanto, dupla: (1) documentar e avaliar os resultados ecológicos e sociais de uma iniciativa de restauração específica (o estudo de caso), e (2) sintetizar o processo aprendido em um modelo transferível – o framework de replicabilidade que constitui o núcleo deste guia de replicação.

A experiência relatada aqui abrange seis anos (2019-2025) e integra três dimensões interconectadas:

1. Técnica Ecológica: A aplicação e adaptação da agrofloresta sintrópica a uma zona ripária urbana confinada.
2. Processo Social: A formação, organização e ação sustentada do Coletivo Córregos da Tiririca.
3. Engajamento Institucional: A navegação por licenciamento, parcerias e apoio de entidades públicas e não-governamentais.

Enquanto os protocolos específicos e detalhados para o plantio sintrópico neste local foram documentados em outro lugar (ver protocolos detalhados em [18]), este artigo foca em extrair e sistematizar o núcleo replicável dessa iniciativa.

A abordagem metodológica foi projetada não apenas para restaurar um riacho urbano específico, mas para desenvolver um modelo transferível – um guia prático de replicação – para contextos semelhantes.

2.2. Área de Estudo e Diagnóstico Contextual

A intervenção foi conduzida na margem esquerda do Córrego dos Colibris (-22.9538, -43.0289), um afluente da Lagoa de Itaipu na região oceânica de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil (Figura 1). O local foi selecionado devido à sua degradação urbana representativa: erosão severa das margens, assoreamento, colonização por gramíneas invasoras

(*Brachiaria* spp.), disposição irregular de resíduos sólidos e pontos de entrada clandestina de esgoto.

O contexto físico e urbano do local é emblemático da pressão sobre os corpos d'água em zonas de expansão residencial. O riacho corre adjacente à Avenida Boa Vista, uma via de 8 m de largura cuja implementação na década de 1970 priorizou o loteamento comercial em detrimento da mata ciliar. O limite físico entre a via e o curso d'água era definido por um meio-fio de concreto, que, no início do projeto (2019), estava colapsado e invadido pelo canal devido à erosão das margens em várias seções. A área disponível para restauração era, portanto, uma faixa marginal estreita e íngreme (declive de aproximadamente 60-80°) entre o leito do riacho e a infraestrutura urbana, com solo compactado e degradado. O fluxo de água é perene, mas com picos de vazão significativos durante a estação chuvosa de verão (dezembro-março).

==== Página 4 =====

Figura 1. Localização da área de estudo. (esquerda) Microbacias do sistema lagunar Itaipu-Piratininga em Niterói, Rio de Janeiro, Brasil (contorno amarelo), indicando os principais rios contribuintes e a posição do Córrego dos Colibris (ponto vermelho); área hachurada verde indica o Parque Estadual da Serra da Tiririca (PESET). (pequena imagem à direita) Mapa do Brasil com a localização do estado do Rio de Janeiro (em amarelo). Barra de escala: 1500 m.

Foi realizado um diagnóstico participativo preliminar, envolvendo:

- **Análise Histórica:** Revisão de mapas históricos e mudanças no uso da terra para compreender a condição original e a transformação do riacho.
- **Avaliação Física:** Levantamentos de campo para identificar pontos de erosão, áreas de sedimentação e fontes de poluição.
- **Mapeamento Social:** Engajamento com moradores locais para entender percepções, usos e conflitos relacionados ao riacho.

Este diagnóstico informou o planejamento estratégico da intervenção, garantindo que ela abordasse as causas raízes e tivesse a adesão da comunidade.

Esta estrutura de pesquisa-ação participativa é sintetizada em um modelo de quatro fases (Figura 2), que orienta os passos técnicos e sociais subsequentes.

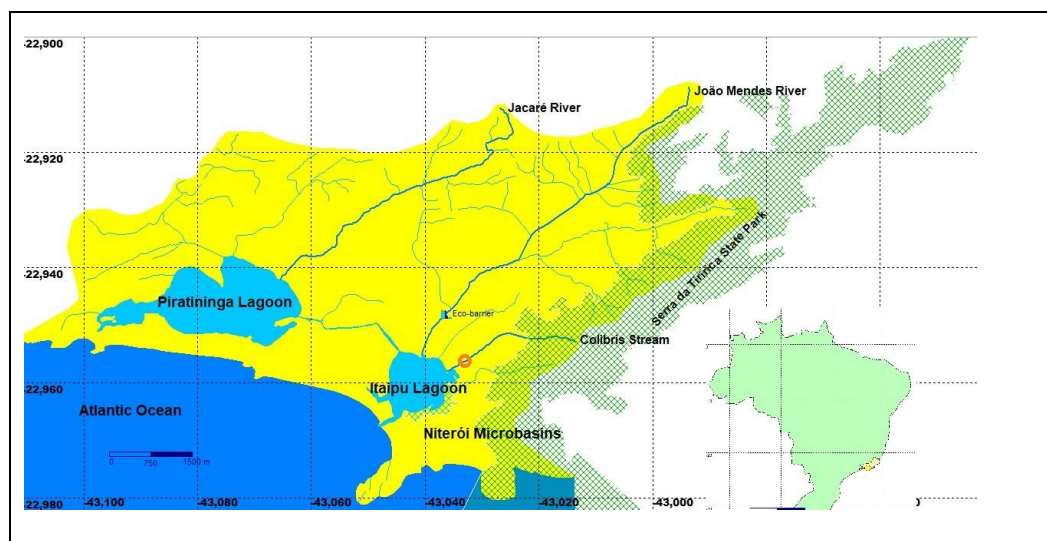


Figura 1. Localização da área de estudo. (esquerda) Microbacias do sistema lagunar Itaipu-Piratininga em Niterói, Rio de Janeiro, Brasil (contorno amarelo), indicando os principais rios contribuintes e a posição do Córrego dos Colibris (ponto vermelho); área hachurada verde indica o Parque Estadual da Serra da Tiririca (PESET). (pequena imagem à direita) Mapa do Brasil com a localização do estado do Rio de Janeiro (em amarelo). Barra de escala: 1500 m.

Foi realizado um diagnóstico participativo preliminar, envolvendo:

- **Análise Histórica:** Revisão de mapas históricos e mudanças no uso da terra para compreender a condição original e a transformação do riacho.
- **Avaliação Física:** Levantamentos de campo para identificar pontos de erosão, áreas de sedimentação e fontes de poluição.
- **Mapeamento Social:** Engajamento com moradores locais para entender percepções, usos e conflitos relacionados ao riacho.

Este diagnóstico informou o planejamento estratégico da intervenção, garantindo que ela abordasse as causas raízes e tivesse a adesão da comunidade.

Esta estrutura de pesquisa-ação participativa é sintetizada em um modelo de quatro fases (Figura 2), que orienta os passos técnicos e sociais subsequentes.

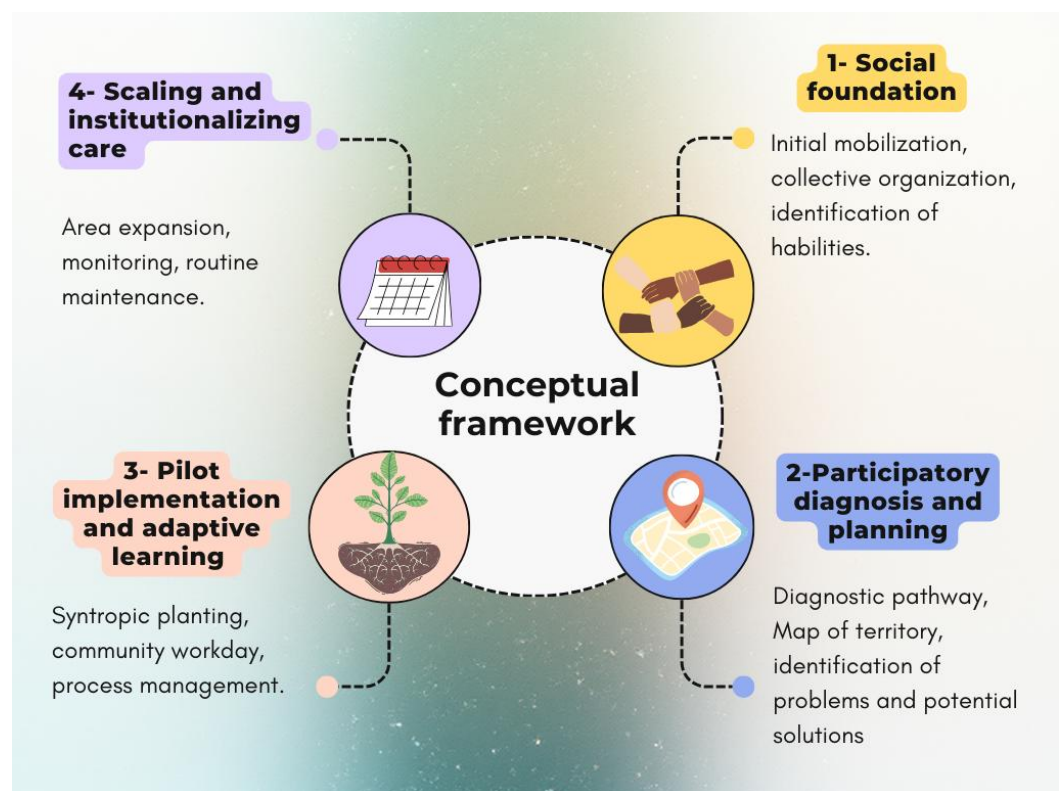


Figure 2. Estrutura conceitual para restauração de riachos urbanos liderada pela comunidade, sistematizada a partir da experiência do Coletivo Córregos da Tiririca. O modelo compreende quatro fases iterativas: (1) Fundação Social — mobilização e formação do coletivo; (2) Diagnóstico e planejamento participativo — coavaliação do território; (3) Implementação Piloto e aprendizado adaptativo — aplicação inicial do plantio e manejo sintrópico; (4) Ampliação e institucionalização do cuidado — expansão da área, manutenção de rotina e monitoramento participativo. A linha pontilhada indica a natureza cíclica e adaptativa do processo, onde a organização social sustentada garante a recuperação ecológica de longo prazo.

2.3. Fase 1: Base Social e Institucional

Antes de qualquer intervenção física, foram realizados passos sociais e legais fundamentais:

1. **Formação do Coletivo:** Moradores e profissionais interessados foram mobilizados, formando um grupo colaborativo sem um único líder hierárquico. Os papéis foram

assumidos organicamente com base nas habilidades (coordenação, comunicação, conhecimento técnico, logística).

2. **Enquadramento Legal:** Um projeto técnico delineando os objetivos, métodos e envolvimento da comunidade foi submetido à agência ambiental municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade de Niterói - SMARHS). O projeto enfatizou sua natureza como uma iniciativa espontânea liderada pela comunidade, buscando autorização formal para intervenção em Área de Preservação Permanente (APP).
3. **Construção de Parcerias:** Alianças estratégicas foram estabelecidas com departamentos municipais (para apoio logístico, como trituração de resíduos verdes), agências ambientais estaduais (para licenciamento e orientação) e ONGs locais (para apoio técnico e financeiro).

2.4. Fase 2: Adaptação do Protocolo de Restauração

A técnica de restauração em campo foi um protocolo de agrofloresta sintrópica adaptado ao urbano. Suas principais inovações adaptativas para faixas urbanas estreitas e degradadas foram:

- **Ninhos de Alta Densidade (Figura 3):** Em vez de mudas espaçadas uniformemente, o plantio foi concentrado em ninhos ou berços densamente povoados (aprox. 20-30 cm de profundidade), espaçados de 1,5 a 3 m. Isso criou microambientes imediatos propícios ao estabelecimento das plantas e à rápida cobertura do solo.



Figure 3. Implementação da técnica de plantio sintrópico adaptado na margem do Córrego dos Colibris. (a) Voluntários preparando um ninho de plantio, escavando o solo e incorporando matéria orgânica. (b) Um ninho contendo múltiplas espécies de plantas imediatamente após o plantio, mostrando a disposição densa e estratificada projetada para imitar a sucessão natural.

A seleção das espécies para os ninhos seguiu uma hierarquia de critérios técnicos, posteriormente adaptada por meio da prática social (consulte a Tabela Suplementar S1 para a lista detalhada das principais espécies e suas funções):

1. **Origem nativa:** Priorizamos espécies do bioma Mata Atlântica e da região local para garantir compatibilidade ecológica e provisão de habitat.
2. **Função dentro do sistema sintrópico:** Buscamos espécies com papéis complementares: fixação de nitrogênio, cobertura rápida do solo e produção de biomassa, atração de polinizadores e dispersores de sementes, e desenvolvimento estrutural de longo prazo.
3. **Resiliência:** Adaptabilidade a condições urbanas degradadas.

No entanto, a natureza aberta do coletivo levou a uma adaptação socialmente negociada. Voluntários, especialmente os mais velhos, frequentemente contribuíam com mudas de suas casas, incluindo árvores frutíferas não nativas, como forma prática de contribuir e se apropriar do espaço. Para sustentar o engajamento, o coletivo adotou uma regra pragmática: permitir tais contribuições, desde que não fossem espécies invasoras conhecidas. O manejo sintrópico contínuo – particularmente a poda seletiva – serviu então como o principal filtro ecológico, favorecendo gradualmente o desenvolvimento das espécies estruturais nativas que formavam o núcleo técnico do projeto. Esta experiência destaca como o processo social moldou ativamente a aplicação técnica.

- **Estratificação Sucessional em Miniatura:** Cada ninho funcionava como um sistema sucessional em microescala. Recebia:
 - **Leguminosas fixadoras de nitrogênio:** Sementes de *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco) ou *Cajanus cajan* (feijão-guandu).
 - **Tuberosas de crescimento rápido:** Manivas de *Manihot esculenta* (mandioca) e *Ipomoea batatas* (batata-doce) para proteção rápida do solo.
 - **Estacas de estrato arbustivo:** Espécies como *Morus nigra* (amora) e *Tithonia diversifolia* (girassol-mexicano) para estrutura inicial.
 - **Mudas de árvores:** Até três indivíduos de espécies nativas da Mata Atlântica de diferentes estágios sucessionais (pioneiras, secundárias, clímax).
 - **Mix de sementes "muvuca":** Uma mistura diversa de sementes com tempos de germinação e taxas de crescimento variados, garantindo cobertura contínua do solo e produção de biomassa.
- **Fertilidade Impulsionada pela Biomassa:** Nenhum composto ou fertilizante externo foi usado. A fertilidade do solo foi construída através de:
 - **Reciclagem de biomassa in situ:** Capim e plantas invasoras cortados foram arrancados, invertidos e deixados para decompor no local.
 - **Cobertura morta (mulching):** Resíduos verdes triturados doados da poda municipal formaram uma espessa camada protetora, retendo umidade e suprimindo ervas daninhas.
 - **Poda estratégica:** Espécies de crescimento rápido nos ninhos foram podadas periodicamente, e as aparas foram deixadas no solo como adubo verde rico em nutrientes.

2.5. Fase 3: Manejo, Monitoramento e Aprendizado Social

A metodologia incluiu um processo incorporado para manutenção e adaptação:

- **Dias de Mutirão Comunitários Regulares:** Dias de ação coletiva mensais agendados para plantio, poda e limpeza do local, transformando a manutenção em um evento social recorrente.

278
279
280

- **Monitoramento Participativo:** O retorno da biodiversidade foi rastreado colaborativamente usando a plataforma iNaturalist (projeto: "corrego-dos-colibris"), engajando voluntários na coleta de dados. Os dados de ciência cidadã da plataforma iNaturalist passaram por uma estratégia pragmática de controle de qualidade, apropriada para um projeto baseado na comunidade. Embora a validação taxonômica especializada dedicada em campo continue sendo um objetivo futuro, o filtro de qualidade primário foi o sistema de consenso da própria plataforma. Utilizamos apenas observações que alcançaram o status de 'Grau de Pesquisa', que requer confirmação pela comunidade e, frequentemente, por revisores especialistas, minimizando assim o risco de identificação incorreta de espécies. A amostragem foi inerentemente tendenciosa para as atividades do projeto, já que a maioria dos envios foi feita por membros do coletivo durante os dias de trabalho. No contexto deste estudo de restauração liderado pela comunidade, esse viés é informativo, pois liga diretamente os registros biológicos documentados à linha do tempo e localização da intervenção de restauração. Observações de grupos funcionais chave (ex., polinizadores, dispersores de sementes e predadores) foram usadas como indicadores qualitativos de recuperação funcional dentro do corredor restaurado. Registros fotográficos documentaram mudanças ecológicas e da paisagem ao longo do tempo. A participação em cada dia de trabalho comunitário foi documentada, permitindo uma análise quantitativa da dinâmica de engajamento da comunidade ao longo do projeto (ver Tabela Suplementar S2).

281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301

- **Manejo Adaptativo:** O sistema foi continuamente observado. Decisões sobre o que podar, quando replantar ou quais espécies introduzir a seguir foram tomadas coletivamente com base na resposta do sistema, incorporando uma abordagem de aprender-fazendo.

302
303
304
305

2.6. Síntese do Modelo Replicável

306

A metodologia culmina em um framework de replicabilidade destilado da experiência. Este framework, detalhado na seção Resultados, traduz o estudo de caso específico em uma sequência generalizada de quatro fases (Fundação Social, Diagnóstico e Planejamento Participativo, Implementação Piloto e Aprendizado Adaptativo, e Ampliação e Institucionalização do Cuidado) destinada a orientar outros grupos.

2.7. Documentação e Análise do Processo Social

312

Para garantir a reprodutibilidade e transparência do processo social, a formação e evolução do Coletivo Córregos da Tiririca foram sistematicamente documentadas. As fontes primárias de dados incluíram:

- Um arquivo fotográfico público e permanente hospedado no site dedicado do projeto (<https://nossacasa.net/nossosirachos/tiririca/> acessado em 23 de dezembro de 2025), que documenta todos os 26 dias de trabalho comunitário e serve tanto como ferramenta de divulgação quanto como registro documental;
- Listas de presença internas e registros de comunicação (ex., grupos de mensagens);
- Diários de campo anotando decisões coletivas e ações de manejo adaptativo.

A base de voluntários principais variou de 8 vizinhos iniciais para mais de 80 indivíduos registrados, com um grupo consistente de 15 a 20 participantes nos mutirões mensais. Métricas quantitativas de participação foram extraídas dessas fontes para construir um conjunto de dados completo de engajamento ao longo do tempo (ver Tabela

Suplementar S2). A análise qualitativa da dinâmica do grupo, tomada de decisão e internalização de papéis foi conduzida através de reflexão colaborativa e síntese pelo coletivo de autores, que está inserido na comunidade de prática.

3. Resultados

A iniciativa de seis anos gerou resultados profundos que são melhor compreendidos através de duas lentes: a transformação sócio-organizacional e a regeneração ecológica resultante. A descoberta mais significativa é a emergência e consolidação de uma comunidade de prática sustentável, capaz de liderar a restauração ecológica urbana.

3.1 O Tecido Social: Construindo um Coletivo Permanente

Ao contrário de esforços voluntários transitórios, o Coletivo Córregos da Tiririca evoluiu para uma entidade socioambiental permanente dentro do tecido urbano (Figura 4).



Figura 4. O Coletivo Córregos da Tiririca em ação durante um mutirão comunitário mensal na margem esquerda do Córrego dos Colibris. (esquerda) Construção de rede. (direita) Manutenção. As imagens capturam a natureza horizontal, colaborativa e prática da organização social que sustentou o projeto ao longo de seis anos.

Este resultado é detalhado através de vários indicadores-chave:

Formação e Crescimento: O coletivo expandiu de um grupo inicial de 8 vizinhos para uma rede de mais de 130 indivíduos em seu canal de comunicação principal. Desta rede, um núcleo de mais de 80 voluntários teve sua participação ativa documentada através de presença em trabalho de campo, registros fotográficos ou produção de mudas. Uma análise quantitativa desta participação ativa (Tabela Suplementar S2) revelou um padrão dinâmico: o mutirão de diagnóstico (#02) mobilizou um pico de 54 participantes, demonstrando capital social inicial substancial. Este engajamento consolidou-se em um núcleo

operacional estável, que manteve atividades regulares mesmo durante desafios contextuais como a pandemia de COVID-19 (levando ao cancelamento do mutirão #07) e períodos de chuva intensa. Notavelmente, as atividades foram sustentadas por um grupo dedicado mesmo sem registros fotográficos (ex., mutirões #16 e #17, com 6 participantes cada). Durante a fase de manejo de longo prazo (2023–2025), uma média sustentada de aproximadamente 15 participantes por mutirão foi mantida, evidenciando a transição para uma comunidade de prática permanente e resiliente com alta retenção.

Governança Horizontal e Internalização de Papéis: O grupo desenvolveu organicamente uma estrutura funcional não hierárquica. Papéis-chave – como facilitador técnico (orientando práticas sintrópicas), mobilizador comunitário, interlocutor institucional e gestor de documentação – foram assumidos e sustentados por diferentes membros, garantindo resiliência e distribuindo a liderança.

De Projeto a Instituição: O Coletivo transcendeu seu objetivo inicial de plantar árvores. Tornou-se uma referência local para educação ambiental, um interlocutor legítimo junto ao poder público e um guardião do conhecimento ecológico situado. Esta mudança é evidenciada por:

- Reconhecimento formal e parcerias recorrentes com secretarias municipais (Meio Ambiente, Serviços de Limpeza).
- Ser procurado por outros grupos comunitários para aconselhamento sobre restauração de riachos.
- Atividade sustentada através de ciclos político-administrativos, demonstrando independência de agendas políticas de curto prazo.

• 3.2. *A Estrutura de Replicabilidade: Um Modelo Forjado na Prática*

A experiência do coletivo foi sistematizada em um framework de replicabilidade de quatro fases, que constitui um resultado primário deste estudo (Figura 5).

Esta estrutura não é meramente teórica, mas um reflexo direto do processo social aprendido:

1. **Fundação – A Gênese Social:** O primeiro passo crítico de identificar e unir atores iniciais, definir uma identidade compartilhada e estabelecer confiança.
2. **Diagnóstico e Planejamento – Criação de um sentido coletivo:** O processo de estudar conjuntamente o território, compreender sua degradação e codesenhar um plano de intervenção, o que promove a apropriação.
3. **Implementação Piloto – Aprender Fazendo:** Começar com uma seção manejável para construir confiança coletiva, refinar técnicas e gerar vitórias iniciais visíveis que alimentam a motivação.
4. **Ampliação e Manejo – Institucionalizando o Cuidado:** A transição de um projeto de plantio para o estabelecimento de rotinas de cuidado (mutirões de manutenção, monitoramento participativo), garantindo a gestão de longo prazo.

Esta estrutura ressalta que a restauração ecológica é fundamentalmente um processo social; a técnica está embutida nele. Para facilitar a replicação prática, este framework é acompanhado por um guia operacional detalhando os principais objetivos, cronogramas sugeridos, ações e desafios potenciais para cada fase (ver Tabela Suplementar S3).



Figure 5. Transformação visual da margem do Córrego dos Colibris após a intervenção agroecológica. (superior) Condição inicial em 2019: margem degradada e erodida, dominada por gramínea invasora (*Brachiaria* sp.). (inferior) Condição em 2025: floresta ripária estratificada estabelecida, resultante do crescimento e fusão dos ninhos de plantio sintrópico iniciais, proporcionando estabilização do solo, cobertura de dossel e complexidade de habitat.

3.3. Resultados Ecológicos: A Paisagem Transformada pela Ação Coletiva

A eficácia do modelo social é materialmente demonstrada pela transformação ecológica que ele produziu em um trecho de 900 m do Córrego dos Colibris (Figura 5). A eficácia do modelo é materialmente demonstrada pela transformação ecológica ao longo de um trecho de 900 m do Córrego dos Colibris. Indicadores ecológicos quantitativos confirmam a recuperação (Tabela Suplementar S4). O retorno da biodiversidade foi documentado através de 561 observações de 194 espécies na plataforma de ciência cidadã iNaturalist. A observação visual direta e os registros fotográficos sequenciais atestam que a área transitou de uma margem degradada com solo exposto para uma floresta ripária estratificada com dossel fechado, onde os sinais de erosão foram eliminados.

- **Da Erosão à Estrutura Florestal:** Em quatro anos, o local passou de uma margem erodida e dominada por gramíneas para uma floresta ripária estratificada. A cobertura de dossel, avaliada através de estimativa visual colaborativa pelo coletivo e apoiada por

análise qualitativa de imagens sequenciais de drone (2020-2023), excede 70%, representando uma estrutura florestal fechada. A estratégia de plantio adensado (ninhos) e o cuidado consistente de uma rede comunitária descentralizada (Figura 6) garantiram alto sucesso no estabelecimento das plantas, permitindo esta transformação rápida. Com o tempo, os ninhos de plantio inicialmente distintos fundiram-se naturalmente através do crescimento das plantas e fechamento do dossel, formando uma cobertura vegetal contínua e estratificada – um resultado esperado da abordagem sintrópica, onde o desenho inicial evolui para uma floresta coesa.

- **Biodiversidade Documentada através da Ciência Cidadã:** O uso da plataforma iNaturalist pelo Coletivo para monitoramento participativo gerou um conjunto de dados público robusto: 561 observações de 194 espécies registradas entre 2019-2025. A composição florística do corredor restaurado é agora dominada por espécies nativas e funcionais. As dez espécies consideradas ecologicamente mais relevantes para a restauração, incluindo espécies estruturais como "Pau-Brasil" (*Paubrasilia echinata*) e "Pau-Rei" (*Pterygota brasiliensis*), são detalhadas no Material Suplementar S1 (Tabela S1). O retorno da fauna, registrado via monitoramento participativo, confirma a recuperação de funções ecossistêmicas chave, incluindo predação, polinização, ciclagem de nutrientes e engenharia do solo. Uma seleção de espécies registradas, representando diferentes grupos funcionais, é apresentada no Material Suplementar S2 (Tabela S5).



Figure 6. Logística comunitária do projeto de restauração. Mudanças e material vegetal armazenados na casa de um voluntário antes de serem transportados para o local de plantio, ilustrando a abordagem descentralizada e eficiente em recursos do coletivo.

- **Recuperação Funcional:** A vegetação restaurada interrompeu a erosão das margens, melhorou a matéria orgânica do solo e agora atua como um tampão para o escoamento superficial. A área resistiu a fortes chuvas de verão sem danos, um resultado tangível relatado tanto pelo coletivo quanto pelos moradores locais.

3.4. O Ciclo Virtuoso: Capital Social Alimentando Ganhos Ecológicos

Um resultado-chave é o ciclo virtuoso observado entre elementos sociais e ecológicos:

- Vitórias ecológicas (ex., primeiros frutos, avistamentos de pássaros) motivaram a participação social contínua. 444 445
- Encontros sociais regulares (chamados de 'mutirão' em português) garantiram o manejo ecológico constante e adaptativo. 446 447
- Melhorias ecológicas documentadas (ex., dados do iNaturalist) fortaleceram a legitimidade do grupo e seu poder de persuasão junto às autoridades e à comunidade. 448 449

Esta sinergia sugere que a viabilidade de longo prazo da floresta restaurada está intrinsecamente ligada à saúde e permanência do coletivo que a cultiva. 450 451

4. Discussão 452

Este estudo buscou desenvolver e documentar um modelo replicável para restauração de riachos urbanos liderada pela comunidade. A experiência de seis anos do Coletivo Córregos da Tiririca demonstra que tal restauração não é apenas ecologicamente viável em espaços urbanos severamente restritos, mas, mais importante, que seu sucesso em longo prazo é fundamentalmente dependente da criação e manutenção de uma organização social permanente. A contribuição mais significativa documentada aqui não é, portanto, meramente a adaptação da agricultura sintrópica a faixas ripárias estreitas, mas o arcabouço sociotécnico (Figura 2) que emergiu – um arcabouço no qual a técnica ecológica e o processo social são inseparáveis e mutuamente reforçadores. Esta descoberta alinha-se e estende o crescente reconhecimento de iniciativas lideradas pela comunidade como atores críticos na implementação de soluções baseadas na natureza para a adaptação climática urbana [5], e ressalta o papel da ecologia cívica em promover a gestão adaptativa e baseada no lugar [13]. 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465

O protocolo sintrópico adaptado provou ser uma técnica ecológica altamente eficaz para o desafiador contexto urbano. O rápido estabelecimento de uma estrutura florestal estratificada (Figura 5) e o recrutamento documentado de mais de 194 espécies de plantas e animais (Tabelas S1 e S5) dentro de uma estreita faixa marginal (0,5 - 1,5 m) validam sua premissa central: acelerar a sucessão através de ninhos densos e diversificados pode rapidamente restaurar funções ripárias chave. Isso contrasta fortemente com abordagens convencionais de restauração urbana, que frequentemente dependem de plantio espaçado de um número limitado de mudas de árvores – um método frequentemente associado a alta mortalidade inicial, fechamento lento do dossel e vulnerabilidade contínua à erosão e invasão por ervas daninhas [19]. O sistema sintrópico, ao gerar cobertura imediata do solo e um aporte contínuo de matéria orgânica através da poda, criou um microambiente autoadaptável e autorregulável. Isso não apenas acelerou os resultados ecológicos, mas também reduziu os encargos de manutenção a longo prazo, uma vantagem crítica para projetos gerenciados pela comunidade. 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479

Esta experiência permite contextualizar o protocolo sintrópico adaptado dentro da prática de restauração urbana. Embora as vantagens teóricas da agricultura sintrópica para acelerar a sucessão estejam estabelecidas na literatura [15,16], nosso estudo visou testar sua eficácia aplicada em um ambiente urbano severamente restrito. O protocolo provou ser altamente eficaz para o nosso contexto alvo: faixas ripárias estreitas e degradadas onde a cobertura rápida do solo, a criação de microclima e o baixo aporte externo são críticos. Ele aborda as principais limitações do plantio espaçado convencional em tais áreas, nomeadamente o lento fechamento do dossel e a vulnerabilidade à erosão. No entanto, sua adequação tem condições de contorno. Pode ser menos ideal para: (1) implementações em escala muito grande sem mão de obra comunitária comprometida para o manejo; (2) restauração puramente para cumprimento de normas sem engajamento social; 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490

ou (3) locais que necessitem de remediação prévia de contaminação. Assim, seu nicho ideal está em corredores urbanos confinados, cuidados pela comunidade, onde seus requisitos sociais e ecológicos se alinham.

Vale notar também que em margens íngremes e inacessíveis, como as do Córrego dos Colibris, a estabilização do solo pode ser alcançada através da colonização natural por espécies apofíticas nativas uma vez que condições microclimáticas favoráveis sejam criadas. Em nosso estudo, observamos a chegada espontânea de samambaias como *Acrostichum danaeifolium*, que contribuíram para a estabilização da encosta sem intervenção manual adicional. Isso sugere que em projetos de restauração urbana com restrições físicas, a prioridade deve ser dada à criação de um ambiente propício à sucessão, permitindo que processos ecológicos autônomos complementem a intervenção inicial.

Além da eficácia técnica, a inovação mais profunda desta iniciativa reside na sua arquitetura social. O Coletivo Córregos da Tiririca evoluiu de um grupo orientado a projetos para uma comunidade de prática permanente [13]. Esta permanência não é incidental, mas fundamental; ela fornece a gestão consistente exigida por sistemas sintrópicos dinâmicos e transforma o que é tipicamente visto como um custo de manutenção recorrente em um processo contínuo de aprendizado social e formação de capital. Observamos um claro ciclo virtuoso: ganhos ecológicos visíveis (ex., produção de frutos, avistamentos de pássaros) reforçaram a motivação dos voluntários e a adesão da comunidade, enquanto os encontros sociais regulares garantiam o manejo adaptativo e prático que os livros-texto não podem prescrever (Figura 4). Este ciclo de feedback entre recuperação ecológica e engajamento social aborda um ponto central de falha em muitos projetos de restauração de cima para baixo: o abandono pós-plantio. O coletivo torna-se assim o sistema imunológico da paisagem restaurada – uma entidade social resiliente, adaptativa e legítima, capaz de defender, aprender com e nutrir o ecossistema ao longo do tempo, independentemente de ciclos políticos.

A permanência do coletivo permitiu a recuperação ecológica através de um caminho causal concreto. O ritmo regular dos mutirões comunitários forneceu manutenção consistente (poda seletiva, replantio), que suprimiu gramíneas competitivas e direcionou o crescimento sucessional. Este cuidado contínuo garantiu o aporte contínuo de matéria orgânica (das podas) para adubação do solo in situ e permitiu respostas adaptativas rápidas a estressores (ex., seca, vandalismo). Além disso, a presença social estabelecida fomentou um senso comunitário de guarda, desencorajando o descarte de lixo e a ocupação. Esses mecanismos sociais entrelaçados facilitaram diretamente a alta sobrevivência das plantas, aceleraram o fechamento do dossel e, em última análise, levaram ao controle estável da erosão e ao retorno documentado da biodiversidade. Assim, as rotinas sociais não eram meramente adjacentes à técnica ecológica, mas eram o motor operacional que garantiu sua eficácia ao longo do tempo.

A estrutura de replicabilidade (Figura 2) destilada desta experiência oferece uma ferramenta concreta para a política ambiental urbana. Ele demonstra que a restauração sintrópica liderada pela comunidade não é uma alternativa marginal, mas uma estratégia viável, de baixo custo e alto engajamento para recuperar milhares de quilômetros de cursos d'água urbanos degradados onde a conformidade legal total com as larguras de faixa de proteção ripária é impossível. Esta abordagem alinha-se e operacionaliza princípios-chave de programas contemporâneos de revitalização de bacias hidrográficas, que enfatizam o planejamento participativo e a abordagem das causas raízes [9]. Além disso, o modelo posiciona-se como uma potente solução baseada na natureza para a mitigação climática. Ao acelerar o acúmulo de biomassa e o sequestro de carbono através de sucessão densa e manejada – um potencial evidenciado em estudos de sistemas agroflorestais na região [20] – e ao aumentar a resiliência urbana através da mitigação de inundações e regulação do microclima, ele oferece benefícios acoplados de adaptação e mitigação

climática. Crucialmente, esses benefícios são sustentados pelo próprio tecido social que o projeto cultiva, garantindo a longevidade da intervenção para além dos ciclos típicos de projeto.

Este estudo tem certas limitações que também definem tendências para trabalhos futuros. O framework de replicação, embora fundamentado em um caso de sucesso de seis anos, requer validação e adaptação em diversos contextos socioecológicos urbanos. Estudos comparativos de longo prazo quantificando parâmetros hidrológicos, estoques de carbono e trajetórias de biodiversidade na restauração ripária urbana sintrópica versus convencional são necessários para solidificar sua base de evidências. Além disso, a dependência do modelo do engajamento sustentado de voluntários levanta questões sobre sua aplicabilidade em comunidades com baixo capital social ou alta mobilidade. Pesquisas futuras devem explorar modelos de governança híbridos que acoplem a gestão comunitária central com apoio institucional estruturado. Apesar dessas considerações, a experiência do Coletivo Córregos da Tiririca fornece uma prova de conceito que é tanto ecologicamente robusta quanto socialmente transformadora. Ela oferece um caminho tangível para as cidades recuperarem sua infraestrutura azul e verde, não apenas através da engenharia custosa, mas cultivando a capacidade cívica coletiva de cuidar.

Uma consideração crítica é que a restauração ripária por si só não elimina a poluição de fonte pontual. A permanência do coletivo provou ser vital para abordar essas causas raízes através da ação cívica [17]. Além do plantio, o grupo (1) reportou consistentemente despejos ilegais, (2) defendeu com sucesso junto ao Comitê de Bacia para pressionar a concessionária a implementar um programa de inspeção de esgoto ('Se Liga na Rede'), e (3) apoiou campanhas mais amplas contra a localização inadequada de infraestrutura de águas residuais. Isso demonstra como a organização social tornou-se um veículo para a governança ambiental. No entanto, o estabelecimento de monitoramento sistemático da qualidade da água no local permanece um desafio pendente, apesar dos esforços da comunidade – uma limitação deste estudo e uma prioridade clara para trabalhos futuros. Esta experiência ressalta que o modelo socioecológico é mais resiliente quando o coletivo comunitário aborda ativamente tanto os sintomas (erosão) quanto as fontes (poluição) da degradação.

5. Conclusão

Este estudo documentou e sistematizou uma experiência de seis anos em restauração de riachos urbanos liderada pela comunidade, resultando em um framework prático e replicável. A iniciativa

==== Página 14 ====

restaurou com sucesso um trecho degradado do Córrego dos Colibris usando um protocolo de agricultura sintrópica adaptado, provando sua viabilidade técnica para estabelecer florestas ripárias biodiversas e funcionais em faixas urbanas extremamente estreitas (0,5-1,5 m) onde abordagens convencionais são frequentemente inviáveis.

No entanto, a descoberta mais significativa vai além da técnica ecológica. A principal inovação reside no veículo social criado para implementá-la e sustentá-la: o Coletivo Córregos da Tiririca. Esta entidade evoluiu de um projeto para uma comunidade de prática permanente, transformando a manutenção recorrente em aprendizado social contínuo e formação de capital. Ela atua como o sistema imunológico da paisagem restaurada, garantindo gestão adaptativa e resiliência contra pressões urbanas e ciclos políticos. Portanto, a replicação bem-sucedida requer o cultivo não apenas de uma floresta, mas do coletivo que a guardará.

Consequentemente, recomendamos que as políticas ambientais urbanas apoiem ativamente a restauração sintrópica liderada pela comunidade como uma estratégia custo-

efetiva, escalável e socialmente transformadora. Este modelo oferece um caminho duplo: fornece uma alternativa técnica concreta para recuperar quilômetros de cursos d'água urbanos confinados, enquanto simultaneamente reconstrói a conexão vital entre os cidadãos e seus ecossistemas aquáticos através da gestão prática. O legado final de tais iniciativas pode muito bem ser as próprias comunidades ativadas, capazes de liderar a regeneração de suas bacias hidrográficas urbanas.

Materiais Suplementares: As seguintes informações de apoio podem ser baixadas em <https://www.mdpi.com/article/10.3390/su18041969/s1>, Tabela S1: Espécies de plantas chave no corredor restaurado do Córrego dos Colibris, classificadas por relevância ecológica para a restauração da mata ciliar (Dados do projeto iNaturalist, 2019-2025); Tabela S2: Dinâmica de participação nos mutirões do Coletivo Córregos da Tiririca (2019-2025); Tabela S3: Guia operacional para o framework de quatro fases de restauração de riachos urbanos liderada pela comunidade; Tabela S4: Indicadores ecológicos quantitativos da restauração do Córrego dos Colibris (2019-2025); Tabela S5: Espécies da fauna selecionadas registradas no corredor restaurado do Córrego dos Colibris, evidenciando a recuperação da função ecossistêmica (Dados do projeto iNaturalist, 2019-2025).

Contribuições dos Autores: Todos os autores conceberam este estudo; participaram do trabalho de campo e prepararam o manuscrito. R.F.M.-P. construiu a tabela com a lista de espécies e preparou o mapa da área de estudo. Metodologia por R.F.M.-P. e F.S.T.T. Revisão final e edição por L.M.S.-S. e F.S.L.Q. forneceu financiamento. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Financiamento: O trabalho de campo foi parcialmente financiado pelo processo de convênio nº 002563/2024 correspondente à parceria entre o MMA (Secretaria Nacional de Meio Ambiente Urbano, Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima brasileiro) e a organização não governamental AMADARCY (OSC Instituto Floresta Darcy Ribeiro) com o objetivo de restaurar e preservar os remanescentes de mata ciliar, proteger a fauna e a flora do Córrego dos Colibris. A atividade foi coordenada por F.S.L.Q., com a participação da CARPE e do Instituto Nossos Riachos.

Agradecimentos: Estendemos nossa gratidão à equipe do Coletivo Córregos da Tiririca e à Carpe Projetos Socioambientais pela ajuda nas atividades de campo. À equipe do Projeto "Vamos Plantar" e à AMADARCY pelo apoio financeiro e parceria. Agradecemos à equipe do PESET (Parque Estadual da Serra da Tiririca) pelo apoio logístico durante o trabalho de campo e ao INEA - Instituto Estadual do Ambiente processo SEI-070002/001344/2025 pela licença para atividades de campo. Ao ICMBio pela licença Sisbio nº 80891-1 para atividades de campo. À Prefeitura de Niterói por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade de Niterói (SMARHS), Pró Sustentável, Administração Regional da Região Oceânica e CLIN pelo apoio e logística de campo. Nosso agradecimento ao 4º GMar Corpo de Bombeiros – Itaipu pelo apoio no início das atividades. Este trabalho recebeu suporte laboratorial do Instituto Nossos Riachos (INR)

Referências

1. IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2022. Available online: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/> (accessed on 9 January 2026).

2. United Nations. *The Sustainable Development Goals Report 2023*; UN: New York, NY, USA, **2023**. Available online: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/> (accessed on 9 January 2026). 640
3. Kabisch, N.; Korn, H.; Stadler, J.; Bonn, A. (Eds.) *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between Science, Policy and Practice*; Springer: Cham, Switzerland, **2017**. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5>. 641
4. European Commission. *Towards an EU Research and Innovation Policy Agenda for Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities*; Publications Office of the European Union: Luxembourg, **2015**. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>. 642
5. Naiman, R.J.; Décamps, H. The Ecology of Interfaces: Riparian Zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* **1997**, *28*, 621–658. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.621>. 643
6. Liu, C.; Li, Y.; Wang, J.; Liu, Y. The Role of Riparian Vegetation in Protecting and Improving Water Quality in Urban Streams: A Global Meta-Analysis. *Journal of Environmental Management* **2022**, *320*, 115849. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115849>. 644
7. Capilé, B. Rios Urbanos e Suas Adversidades: Repensando Maneiras de Ver as Cidades. In *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña*; Halac: Buenos Aires, Argentina, **2016**; Volume 5, pp. 81–95. 645
8. Krasny, M.E.; Tidball, K.G. *Civic Ecology: Adaptation and Transformation from the Ground Up*; MIT Press: Cambridge, MA, USA, **2015**. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9426.001.0001>. 646
9. Aldrich, D.P. *Building Resilience: Social Capital in Post-Disaster Recovery*; University of Chicago Press: Chicago, IL, USA, **2012**. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226012896.001.0001>. 647
10. Götsch, E. *Break-Through in Agriculture*; AS-PTA: Rio de Janeiro, Brazil, **1994**; 22p. 648
11. Andrade, D.; Pasini, F.; Scarano, F.R. Syntropy and Innovation in Agriculture. *Current Opinion in Environmental Sustainability* **2020**, *45*, 20–24. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2020.08.004>. 649
12. Magnanini, A. Reflorestamento e Silvicultura. *Revista Brasileira de Geografia* **1960**, *22*, 671–677. 650
13. Abreu, M.A. A Cidade, a Montanha e a Floresta. In *Escritos sobre Espaço e História*; Fridman, F., Haesbaert, R., Eds.; Garamond: Rio de Janeiro, Brazil, **2014**; pp. 299–357. 651
14. Sales, G.P.S.; Guedes-Bruni, R.R. New Sources of Biological Data Supporting Environmental History of a Tropical Forest of South-Eastern Brazil. In *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña*; Halac: Buenos Aires, Argentina, **2023**; Volume 13, pp. 281–308. 652
15. Suárez, M.; García-Nieto, A.P.; Gómez-Baggethun, E.; Ametzaga-Arregi, I. Renaturalisation and Natural Rewilding of the Manzanares River in Madrid, Spain: Mapping Recreation Potential and Actual Use. *Urban Forestry and Urban Greening* **2024**, *101*, 128555. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128555>. 653
16. Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). *Diretrizes e Estratégias para o Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas*; MDR: Brasília, Brazil, **2022**; 135p. Available online: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/bacias-hidrograficas/TOMO_IdoPNRBH.pdf (accessed on 29 January 2026). 654
17. Coletivo Córregos da Tiririca. Projeto Córregos da Tiririca. 2019. Available online: <http://nossacasa.net/nossosriachos/tiririca/proposta/> (accessed on 29 December 2025). 655
18. Sarmiento-Soares, L.M.; Martins-Pinheiro, R.F.; Tanscheidt, F.S.T. Collective Córregos da Tiririca: Restoration of Riparian Forest in a Tributary Stream of Itaipu Lagoon, Niterói-RJ, Brazil. *Qeios* **2024**, IA72E0.2. <https://doi.org/10.32388/IA72E0.2>. 656
19. Ganem, R.S.; Drummond, J.A. Recuperação de Matas Ciliares: Uma Análise Crítica da Legislação e da Prática no Brasil. *Revista Árvore* **2011**, *35*, 721–731. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000400015>. 657
20. Torres, C.M.M.E.; Jacovine, L.A.G.; Oliveira Neto, S.N.; Fraisse, C.W.; Soares, C.P.B.; Castro Neto, F.; Ferreira, L.R.; Zanuncio, J.C.; Lemes, P.G. Greenhouse Gas Emissions and Carbon Sequestration by Agroforestry Systems in Southeastern Brazil. *Scientific Reports* **2017**, *7*, 16738. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16821-4>. 658

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content. 680