

Série Biota Síntese:
Nota Técnico-Científica 1

CONTRIBUIÇÕES AO PLANO DE AÇÃO CLIMÁTICA

do Estado de São Paulo

Série Biota Síntese:
Nota Técnico-Científica 1

CONTRIBUIÇÕES AO PLANO DE AÇÃO CLIMÁTICA

do Estado de São Paulo

Julho de 2022

Série Biota Síntese

Edição



Realização

Apoio





Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença **Creative Commons** indicada.

Catálogo na Publicação
Divisão de Gestão de Tratamento da Informação da
Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais da USP

Contribuições ao plano de ação climática do Estado de São Paulo
[recurso eletrônico] / Jean Paul Metzger ... [et al.] – São Paulo :
Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo,
2022.

134 p. : il. – (Série Biota Síntese: nota técnico-científica, ISSN
2966-067X ; 1)

ISBN 978-65-87773-63-6

DOI 10.11606/9786587773636

1. Mudança climática 2. Políticas públicas (São Paulo) 3.
Impactos ambientais 4. Sustentabilidade I. Metzger, Jean Paul II. Série
Biota Síntese

CDD (23.ed) – 551.6

Elaborado por Sarah Lorenzon Ferreira – CRB-8/6888

Como citar esta publicação:

METZGER, J. P. et al. *Contribuições ao Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP; Instituto de Pesquisas Ambientais, 2022.

Série Biota Síntese:
Nota Técnico-Científica 1

CONTRIBUIÇÕES AO PLANO DE AÇÃO CLIMÁTICA

do Estado de São Paulo

Autores

Jean Paul Metzger	Lie Shitara Schutzer
Rafael Chaves	Lucia Sousa e Silva
Gerd Sparovek	Luciana Ferreira
Adriano Pinter	Luis Fernando Guedes Pinto
Alexandre Gerard	Marco Nalon
Alexandre Igari	Marcos Rosa
Danilo Almeida	Marina Campos
Danilo Boscolo	Marisa Domingos
Denise Duarte	Patricia Ruggiero
Eduardo Ditt	Paulo André Tavares
Gabriela di Giulio	Paulo Guilherme Molin
Guaraci Oliveira	Pedro Brancalion
Helena Carrascosa	Pedro Krainovic
Isabel Barcellos	Renata Pardini
Juliana Ortega	Ricardo Rodrigues
Kaline Mello	Roberto Resende
Laura Antoniazzi	Rodrigo Victor
Leonardo Munhoz	Taruhim Quadros

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor: Carlos Gilberto Carlotti Junior
Vice-reitora: Maria Arminda do Nascimento Arruda

INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS

Diretor: Guilherme Ary Plonski
Vice-diretora: Roseli de Deus Lopes

SUMÁRIO

5 A SÉRIE BIOTA SÍNTESE

7 APRESENTAÇÃO: CONTEXTO E OBJETIVOS

8 EMBASAMENTO: POR QUE RESTAURAR?

11 A DINÂMICA

12 AS PREMISSAS

13 PRIORIDADES ESTRATÉGICAS

14 **Estratégia 1.** Atuar de forma dinâmica e interdisciplinar na concepção e implementação das ações, valorizando tanto processos ambientais quanto socioeconômicos, assim como os atores sociais envolvidos

17 **Estratégia 2.** Fomentar a restauração com retorno econômico e cadeias comerciais de produtos da restauração

22 **Estratégia 3.** Fomentar o mercado de Carbono e outros Serviços Ambientais

25 **Estratégia 4.** Otimizar a relação custo-benefício da restauração fomentando arranjos econômicos inovadores

27 **Estratégia 5.** Adotar estratégias específicas para a restauração obrigatória de pequenos, médios e grandes déficits alinhadas ao perfil dos proprietários, à sua distribuição geográfica e aos benefícios ambientais

30 **Estratégia 6.** Engajar os municípios no compromisso pela restauração

33 **Estratégia 7.** Fomentar novas oportunidades de restauração com foco em adaptação climática em áreas periurbanas

36 COMENTÁRIOS FINAIS

39 ANEXOS

39 I - Embasamento

59 II - Onde-como-governança

83 III - Periurbano

111 IV - Arranjos econômicos

A SÉRIE BIOTA SÍNTESE

Coordenação do Biota Síntese:

**Jean Paul Metzger, Rafael B. Chaves,
Gerd Sparovek, Carlos Alfredo Joly**

A intensificação dos impactos socioambientais, principalmente aqueles ligados às mudanças climáticas, à rápida perda da biodiversidade e à degradação de ecossistemas naturais, é um claro alerta. A tendência atual de degradação intensa e abrangente não é sustentável a curto, médio ou longo prazo. O momento de ação é agora, não apenas para a redução dos vetores de degradação como também para reversão desta tendência de perda de espécies e serviços ecossistêmicos, que diretamente afetam nosso bem-estar e saúde. É urgente e preciso inovar na forma de produzir respostas e transformar o conhecimento científico, as experiências práticas de governança e o conhecimento local, tradicional e ancestral em “conhecimento acionável”.

O “Biota Síntese” (Núcleo de Análise e Síntese de Soluções Baseadas na Natureza) visa a avançar neste sentido, aproximando partes interessadas da academia e instituições governamentais e não governamentais, para coproduzir conhecimento que possa ser utilizado em práticas e políticas públicas socioambientais no âmbito do estado de São Paulo.

O foco do Biota Síntese é a coprodução, de forma colaborativa e transdisciplinar, de soluções baseadas na natureza. Essas soluções englobam um amplo espectro de ações, da conservação ao uso sustentável e à restauração, que se utilizam de processos ou serviços ecossistêmicos para enfrentar desafios sociais, gerando benefícios tanto para a sociedade quanto para a biodiversidade. É importante: essas soluções precisam ser cocriadas.

O Biota Síntese oferece esse espaço de encontro e discussão, de aproximação entre atores que participam da formulação de políticas públicas. O cientista quer contribuir com evidências e dados, o gestor público quer embasar suas ações em ciência e a sociedade civil quer trazer suas demandas e experiências. Há vontade, complementaridade e sinergia na participação conjunta desses atores

na formulação, desenho, redesenho, análise, monitoramento, implementação e inovação na gestão pública. O maior desafio é operacional; ao criar um espaço de diálogo, o Biota Síntese procura contribuir para catalisar essas interações e permite que o conhecimento já existente possa ser reanalisado, recontextualizado para embasar ações transformativas, voltadas para transições sustentáveis. Essa forma de produzir conhecimento a partir de dados já existentes, também conhecida como “ciência de síntese”, é a principal abordagem utilizada pelo grupo.

Com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), somamos cerca de 100 membros, entre pesquisadores principais, associados e colaboradores, provindos de diversas instituições (5 universidades, 6 institutos de pesquisa, 3 secretarias estaduais, 3 prefeituras e 4 organizações não governamentais).

Acreditamos que a publicação de documentos de síntese, escritos de forma simples e que dialogam diretamente com demandas da atualidade, é uma forma efetiva de comunicação, registro e interação entre a ciência e a sociedade.

Com esse intuito, numa parceria do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, que abriga o Biota Síntese, com o Instituto de Pesquisas Ambientais e a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo, lançamos a “Série Biota Síntese”, um meio de registro e apresentação do “conhecimento acionável” para transições sustentáveis.

Esperamos que todos aproveitem e façam uso deste conhecimento.

APRESENTAÇÃO: CONTEXTO E OBJETIVOS

Coordenação do Biota Síntese:
Jean Paul Metzger, Rafael B. Chaves,
Gerd Sparovek, Carlos Alfredo Joly

Diante do compromisso do governo do estado de zerar suas emissões líquidas de carbono e contribuir para aumentar sua resiliência às mudanças climáticas, foi concebido o **Plano de Ação Climática (PAC)**. No seu Eixo#4 – Resiliência e Soluções Baseadas na Natureza –, o PAC conta com os programas **AgroLegal** e **ReflorestaSP** para atingir a meta de restauração de 1,5 milhão de hectares até 2050.

Essa restauração irá ampliar substancialmente a absorção de carbono da atmosfera, contribuindo para balancear as emissões, atuando assim na mitigação climática, além de propiciar outros benefícios relacionados à adaptação climática, salvaguarda da biodiversidade e bem-estar humano.

Para que esses benefícios sejam plenamente alcançados, é necessário um **adequado planejamento da restauração**, não apenas em termos de priorização espacial, mas também no uso e desenvolvimento de instrumentos e mecanismos de governança e no envolvimento dos múltiplos atores interessados ou afetados pela restauração. Para tanto, é necessário um detalhamento do Eixo#4 do PAC e dos programas de restauração, **estabelecendo diretrizes e estratégias que permitam fundamentar um plano executivo**.

Nesse contexto, o governo submeteu em 2021 as diretrizes do PAC à consulta pública e a expectativa é de que o plano final seja apresentado na próxima Conferência das Partes das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, em novembro de 2022 no Egito.

Concomitantemente a essa consulta, o Biota Síntese foi acionado pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente para contribuir no embasamento e no planejamento estratégico do Plano de Ação Climática do estado, com foco em particular no Eixo#4 (Resiliência e Soluções baseadas na Natureza) e no programa ReflorestaSP.

A partir de dinâmicas que reuniram três grupos de atores que participam da formulação de políticas públicas – cientistas, gestor público e sociedade civil –, este documento apresenta sete estratégias principais para subsidiar a execução do PAC e dos programas AgroLegal e ReflorestaSP. Essas estratégias são justificadas diante da importância desses programas e da necessidade de se promover a restauração ecológica, além de trazer o contexto de como elas foram construídas nas dinâmicas promovidas pelo Biota Síntese. Um material mais detalhado, com os relatos de três grupos de trabalho e um detalhamento de uma revisão bibliográfica, é apresentado em quatro anexos.

EMBASAMENTO: POR QUE RESTAURAR?

O avanço no enfrentamento da urgência climática e da crise da biodiversidade está estreitamente ligado à promoção em larga escala de iniciativas focadas em “Soluções baseadas na Natureza”, incluindo a conservação de áreas nativas, a restauração ecológica e o manejo sustentável de sistemas produtivos, que sejam capazes de promover simultaneamente bem-estar humano e conservação da biodiversidade (Raymond et al., 2017; European Commission, 2020). No âmbito internacional, a Organização das Nações Unidas (ONU) definiu o período de 2021-2030 como a Década da Restauração de Ecossistemas.

Os benefícios da restauração são múltiplos. Estima-se que **a restauração de 15% de áreas degradadas no mundo poderia evitar a extinção de cerca de 60% das espécies ameaçadas**, além de sequestrar 299 gigatoneladas de CO₂, o que representa 30% de todo o CO₂ emitido na atmosfera desde a Revolução Industrial (Strassburg et al., 2020).

Para além desses benefícios globais, **a restauração gera benefícios diretos aos produtores rurais pelo aumento da produtividade agrícola**. Apenas considerando a **polinização, a restauração pode levar a um aumento de até 35% de produção de um amplo leque de cultivos, incluindo laranja, soja e café**, com valor estimado no Brasil de cerca de R\$ 94 bilhões.

A restauração é ainda a base de cadeias produtivas sustentáveis e rentáveis, incluindo o emergente mercado de carbono. **A restauração florestal com fins madeireiros é hoje uma das atividades mais atraentes economicamente, pois alivia a pressão por extrativismo irregular e/ou insustentável da Amazônia**. Há também amplo potencial na exploração sustentável de produtos não madeireiros, com destaque para óleos vegetais, cosméticos e compostos bioativos (de Souza et al., 2016; Lamb, 2018).

A restauração em áreas urbanas e periurbanas gera maior resiliência às mudanças climáticas. Ela **contribui para a filtragem de poluentes atmosféricos, para o sombreamento e a evapotranspiração, influenciando o microclima (peri)urbano, para a estabilidade do solo e controle de erosão**. Áreas permeáveis aumentam a drenagem natural dos solos, **reduzindo o escoamento superficial e, conseqüentemente, as inundações urbanas**. Ademais, essas áreas podem possibilitar a prática de atividades físicas, contribuindo para alívio de estresse e interações sociais, agindo assim diretamente para o **bem-estar e saúde** da população urbana, que representa 96% da população paulista.

A restauração é importante para a segurança hídrica pois, ao mesmo tempo, contribui para a regularidade da disponibilidade, assim como para a sua qualidade. Uma análise feita no Sistema Cantareira mostrou que a restauração de 4 mil hectares em áreas críticas custaria US\$ 21,75 milhões e geraria uma economia de US\$ 61,8 milhões em despesas de energia, produtos químicos e depreciação de equipamentos, com benefícios líquidos da ordem de US\$ 40 milhões em 30 anos.

A restauração cria paisagens mais saudáveis, com menor risco de propagação de doenças zoonóticas. Diversos estudos vêm mostrando que a restauração florestal e o consequente aumento de biodiversidade permitem reduzir a incidência de doenças zoonóticas. Um estudo feito na Mata Atlântica simulou a restauração de cerca de 6 milhões de hectares das áreas de Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) em cumprimento à Lei de Proteção à Vegetação Nativa. Essa restauração reduziria em 98% a abundância dos roedores reservatórios de Hantavirus, beneficiando 2,8 milhões de pessoas (Prist et al., 2021).

A restauração promove maior segurança alimentar. O incentivo à restauração em sistemas mistos, que permitem a produção de alimentos, como no caso das agroflorestas, é chave para ampliar tanto o capital ambiental quanto o produtivo (Kremen; Merelender, 2018), agindo diretamente na segurança alimentar de populações mais vulneráveis. Esses métodos resgatam ainda os saberes e técnicas de cultivo tradicionais de agricultores familiares e povos tradicionais e valorizam sua identidade local para a concretização e apropriação social de suas práticas e métodos.

Ainda entre os benefícios sociais, a restauração cria empregos. Estima-se que cumprir a meta brasileira prevista no Planaveg de restauração de 12 milhões de hectares pode gerar até 2,5 milhões de postos de trabalho diretos no Brasil até 2030 (Brancalion et al., 2022).

Apesar dos altos custos envolvidos, quando planejada de forma adequada, a restauração pode contribuir para geração de renda, amenização e



maior capacidade de enfrentamento das mudanças climáticas, além da segurança hídrica, alimentar, na salvaguarda da biodiversidade e na promoção de paisagens mais saudáveis para os seres humanos. **O investimento em restauração previne gastos ainda maiores relacionados aos reparos de desastres ambientais, que tendem a se tornar mais frequentes com as mudanças climáticas.** É sem dúvida um investimento vantajoso, além de necessário para a saúde do planeta e das pessoas. Maior detalhamento do embasamento encontra-se no **Anexo 1**.

A DINÂMICA

"We are the first generation to feel the effect of climate change and the last generation who can do something about it."

President Barack Obama

A afirmação de Obama traz em perspectiva sintética a magnitude do desafio. A ciência tem papel fundamental em apontar soluções. Não há precedente histórico na solução de problemas dessa ordem. As soluções precisam, em grande medida, ser criadas a partir do desconhecido, por meio da ciência.

Para embasar e auxiliar o planejamento estratégico do PAC e os programas ReflorestaSP e AgroLegal, o Biota Síntese procurou reunir atores da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, Agricultura e Abastecimento, acadêmicos de diferentes formações e instituições e representantes da sociedade civil, juntando assim um amplo espectro de conhecimentos e práticas sobre políticas socioambientais no estado de São Paulo.

Dos eventos presenciais, participaram **17 pesquisadores, 11 gestores públicos e 8 representantes da sociedade civil**, todos com ampla experiência em pesquisa e prática em sustentabilidade, tanto na área rural quanto na área urbana. A dinâmica envolveu uma preparação cuidadosa de duas reuniões presenciais de dois dias cada, que ocorreram no Instituto de Estudos Avançados da USP (IEA-USP). Na primeira (2 e 3.5.2022), as dinâmicas envolveram a colheita dos conhecimentos e percepções individuais de cada participante, suas apresentações e discussão coletiva. A partir dessa colheita, no intervalo até a segunda reunião (6 e 7.6.2022), grupos de trabalho organizaram, complementaram e estruturaram as contribuições. Uma consulta ao conjunto de pesquisadores principais e associados ao projeto (~40 pessoas) permitiu ainda obter sugestões de membros da equipe que não participaram das dinâmicas presenciais.

Na segunda reunião, as dinâmicas permitiram selecionar e organizar as opções em "**Inovações Acionáveis**", ou seja, num formato que permite ao gestor público aproveitar imediatamente a contribuição científica em processos de tomada de decisão ou encaminhamentos. Após a segunda reunião, um grupo de trabalho menor, formado por pesquisadores e gestores públicos, reorganizou as contribuições originais das reuniões (apresentadas neste documento como anexos) para um formato mais sintético e instrumental para o gestor público, aqui apresentado.

Cocriar implica estar alinhado, compartilhar saberes e pontos de vista. Mas também implica estar presente quando necessário e no formato mais adequado. Em projetos de política pública isso significa o alinhamento da contribuição científica ao processo e tempo políticos. Nesse caso, a construção deste documento e de suas diretrizes foi pautada pelos prazos definidos para a conclusão do PAC2050 e o momento atual de transição de governo.

Para atuar dentro dos prazos e tempo político e apresentar uma devolutiva em apenas dois meses (maio-junho), adaptamos os métodos clássicos da “ciência de síntese” para uma dinâmica mais curta e expedita. Sínteses mais longas e aprofundadas serão desenvolvidas ao longo dos próximos anos de atuação do Biota Síntese, complementando e detalhando a visão mais global oferecida no presente documento.

AS PREMISAS

Para a restauração ser possível e efetiva, premissas básicas precisam ser consideradas. Primeiro, a restauração deve ser entendida como um meio para ampliar a capacidade do estado de **mitigar as mudanças climáticas**, e ao mesmo tempo **contribuir para a adaptação** às mudanças que já estão ocorrendo e devem se intensificar ao longo das próximas décadas.

Essa contribuição se dá pela **oferta de um conjunto de serviços ecossistêmicos**, tanto de regulação climática por captura de CO₂ quanto por redução dos riscos de desastres naturais (como aqueles ligados a eventos extremos, como chuvas intensas, ou longos períodos secos), como também aqueles voltados à segurança hídrica, energética, alimentar, e à regulação de doenças e conservação da biodiversidade. Dessa forma, o planejamento da restauração deve considerar **conjuntamente esse amplo leque de benefícios, procurando promover sinergicamente a provisão desses serviços**, atuando tanto para restaurar a integridade e os processos naturais quanto para propiciar maior bem-estar e benefício para a sociedade.

Nesse sentido, a restauração deve considerar **condicionantes ambientais e sociais**, promovendo **justiça e equidade no acesso aos benefícios da restauração**, e envolvendo **múltiplos atores sociais** no desenho e na aplicação de instrumentos de promoção da restauração.

Os instrumentos da restauração precisam considerar as particularidades do espaço e dos atores envolvidos, além de aspectos legais, promovendo assim mecanismos ou sistemas de governança distintos para **espaços rurais** e para **interfaces urbano-rural**, bem como para **restauração legalmente obrigatória ou voluntária**.

Ademais, devem-se buscar formas inovadoras, viáveis, eficientes e socialmente justas de financiar a restauração, unindo iniciativas privadas e públicas em prol do bem-estar humano.

PRIORIDADES ESTRATÉGICAS

Para atender a essas premissas e embasar o Plano de Ação Climática (PAC) e os programas AgroLegal e ReflorestaSP, propomos aqui, a partir das dinâmicas e das discussões promovidas pelo Biota Síntese, **sete estratégias de ação**, que podem auxiliar no desenvolvimento de políticas de restauração no estado de São Paulo. Essas estratégias foram pensadas essencialmente como caminhos para a restauração ganhar escala, reduzindo ou compensando os seus altos custos mediante cadeias produtivas e mecanismos financeiros atraentes, adequando as políticas de incentivo aos atores e espaços envolvidos, estimulando os bons exemplos e engajando municípios e proprietários para atingirem metas socioambientais adequadas.

Para cada estratégia, destacam-se possíveis caminhos para a inovação ou implementação em política pública, com potencial implementação em curto ou em médio prazo, o que chamamos de “*inovação acionável*”.

ESTRATÉGIA 1

Atuar de forma dinâmica e interdisciplinar na concepção e implementação das ações, valorizando tanto processos ambientais quanto socioeconômicos, assim como os atores sociais envolvidos.

Restaurar 1,5 milhão de hectares no estado nos próximos 30 anos é uma meta ambiciosa e complexa que exige múltiplas estratégias, além de ajustes e adaptações ao longo do tempo. Para isso, é necessário um processo vivo de concepção, implementação e aprimoramento que tenha base na *interdisciplinaridade*, na *cooperação* e no *aprendizado*. Aspectos ambientais nos mostram a urgência de ações e soluções para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas, mas são os processos sociais e econômicos que são capazes de transformar o uso do solo em favor de paisagens mais sustentáveis e resilientes.

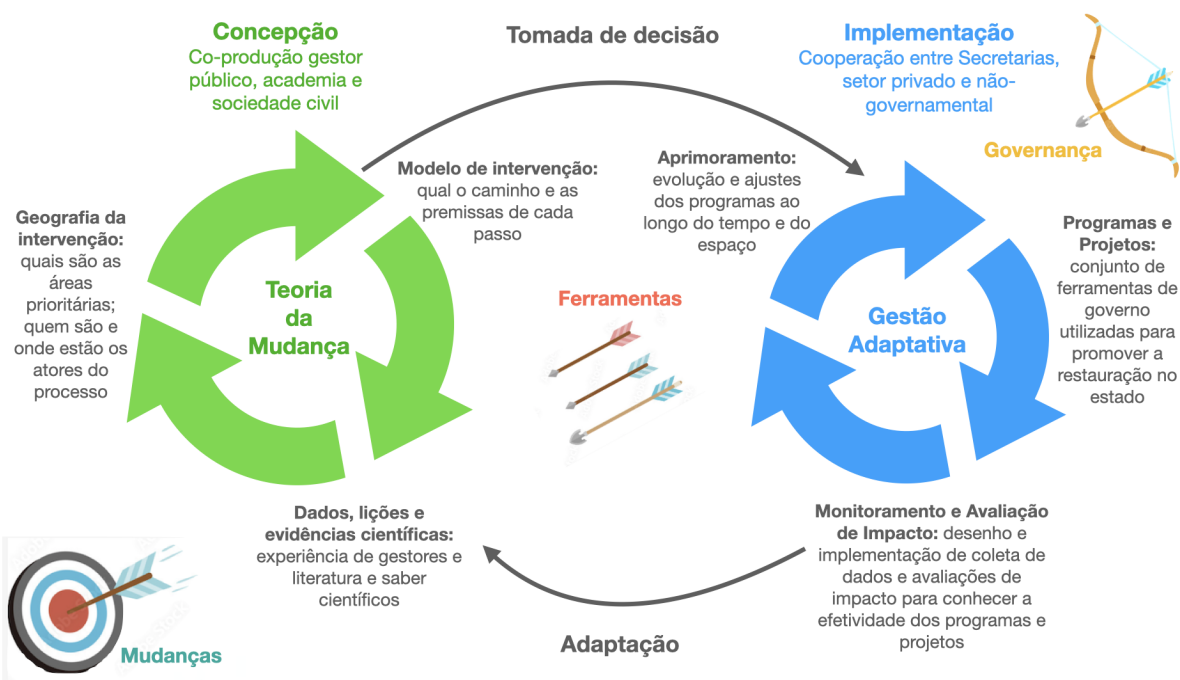


Figura 1. Processo dinâmico de concepção e implementação de estratégias de ação. Da esquerda para a direita, a concepção passa por um ciclo de aprendizado no qual se pensa a mudança desejada com suas premissas explicitamente embasadas no saber técnico e científico (Teoria da Mudança). Satisfeito o ciclo da concepção, o processo se move para a implementação que também possui seu ciclo de lições e aprendizados (Gestão Adaptativa), gerando dados para um novo ciclo de concepção e consequente aprimoramento das intervenções ao longo do tempo. Da direita para a esquerda, entendemos que a implementação se inicia com a articulação dos atores (o arco), avança na execução das intervenções (as flechas) no sentido de obter a mudança desejada (o alvo). Arco, flechas e alvo devem ser considerados e simultaneamente alinhados desde o início nesse processo dinâmico para garantir a governança das ações e aumentar as chances de sucesso nos resultados.

A meta de restaurar a vegetação nativa na paisagem e aumentar a provisão de serviços ecossistêmicos no estado de São Paulo busca aumentar a segurança climática, hídrica e alimentar dos municípios paulistas, visando à saúde e ao bem-estar da população. Sua premissa fundamental é ecológica e depende da presença da biota nativa, de seus habitats e processos ecossistêmicos, mas sua implementação passa necessariamente por arranjos socioeconômicos e acordos sociais sobre o uso dos recursos naturais; logo, *depende da ação humana dos atores envolvidos*. Por isso, pensar a restauração olhando apenas para os aspectos ambientais deixaria de fora o maior desafio dessa meta, que é influenciar a tomada de decisão sobre o uso da terra. *A conciliação dos aspectos ambientais, sociais e econômicos é a chave para o sucesso do PAC e da restauração no estado*. Essas três dimensões então devem ser consideradas simultaneamente na concepção dos mecanismos e das políticas públicas a serem fomentadas e implementadas, e na sua espacialização, focalização e priorização.

Como isso pode ser feito? Por meio de um processo cíclico que permitirá que as melhores opções estejam disponíveis quando as decisões são tomadas, mas também que melhorias possam ser feitas ao longo do tempo. Esse ciclo é composto de duas engrenagens (Figura 1). A primeira gira para a concepção das estratégias, busca de sinergias e embasamento das intervenções. Tem como ponto de partida um modelo de intervenção, isto é, um caminho desenhado pelo qual se pretende realizar a mudança proposta. Daí, traz à luz as premissas por trás de cada passo desse caminho tornando possível identificar aquelas que têm sustentação no saber prático e/ou no saber científico, no que é chamado de Teoria da Mudança.¹ Finalmente, torna esse caminho espacialmente explícito na geografia do estado.

Em um exemplo de como funciona essa primeira engrenagem, podemos pensar em um modelo de intervenção para os *Programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)*. Se consideramos que esse modelo é adequado para pequenos produtores em situação de vulnerabilidade social e que há necessidade de oferecer assistência técnica rural para esse produtor, então a geografia dos programas de PSA no estado terá, além do dados sobre a cobertura vegetal e as áreas de maior potencial para a restauração, informações de tamanho da propriedade, renda das famílias, atividades agropecuárias predominantes assim como quem são e onde estão os serviços de assistência técnica e outros atores com acesso a esse público-alvo. O mapeamento dessas informações até o ponto em que se possa entender a melhor e mais viável governança para essa intervenção permite uma tomada

¹ A Teoria da Mudança é uma abordagem que traz à luz todas as relações de causa e consequência e as premissas subentendidas nesses modelos lógicos de intervenção apontando as evidências científicas que as embasam (Mayne, 2015). Toda política ou programa tem uma cadeia de resultados planejada, mas nem sempre tem uma Teoria da Mudança claramente descrita.

de decisão mais informada e com maior chance de sucesso.

A segunda engrenagem gira para a implementação das políticas, seus programas e projetos. Idealmente ocorre em parceria e de forma coordenada entre as secretarias de estado para que o alinhamento das ações traga benefícios e sinergias e evite conflitos e competição entre os programas. Também se dá em um processo de aprendizado-ação e em um ambiente de autonomia e auto-organização que promove a cooperação e a formação de redes de ação inovadoras no que é chamado de Gestão Adaptativa. A experiência do *Programa Nascentes* nesse tipo de gestão é um importante saber acumulado a ser aproveitado na implementação dos eixos do PAC.

Esse processo como um todo também pode ser visualizado de maneira simples como uma ação na qual se define um alvo (a mudança desejada), se escolhe uma ou mais flechas (as intervenções, seus instrumentos e estratégias) e um arco (a governança da intervenção com os atores articulados). E que, a cada lance, uma avaliação do resultado permite um novo giro que resulte em aprimoramento das estratégias e adaptação das políticas, com segurança técnica e jurídica, ao longo dos 30 anos de PAC.

Inovação acionável:

* *Potencializar a parceria e o espaço de trabalho do Biota Síntese:* Fortalecer os canais de coprodução entre gestores públicos, academia e sociedade civil que permitam implementar a inovação com mais segurança e com base tanto no saber prático de gestores e técnicos quanto no saber científico.

* *Identificar experiências inovadoras e bem-sucedidas em andamento no estado* que possam ser rapidamente aprimoradas e/ou potencializadas para ganhar escala.

* *Expandir a experiência de gestão adaptativa do Programa Nascentes* para outros programas implementados dentro do PAC.

* *Planejar o monitoramento das ações e avaliações que permitam analisar o desempenho das intervenções* desde o início do Plano para permitir o seu aprimoramento e uma melhor tomada de decisão por parte dos gestores.

ESTRATÉGIA 2

Fomentar a restauração com retorno econômico e cadeias comerciais de produtos da restauração

A restauração ecológica só vai ocorrer em larga escala se ela propiciar condições de retorno econômico. As ações dessa estratégia envolvem fomentar as cadeias produtivas e comerciais ligadas à restauração, tanto de produtos madeiros quanto de não madeiros; fomentar e apoiar os polos regionais; implementar e expandir programas de pagamentos por serviços ambientais; promover a assistência técnica rural; fomentar a restauração multifuncional na propriedade rural por meio de sistemas agroflorestais e criação de *hubs* de experimentação como áreas modelos; condicionamento ao crédito rural; criar lista positiva ambiental de propriedades rurais do estado de São Paulo.



Figura 2. Estratégia de fomentar a restauração com retorno econômico e cadeias comerciais de produtos da restauração, tanto de produtos madeiros quanto de não madeiros, incluindo apoiar os polos regionais; implementar e expandir programas de pagamentos por serviços ambientais; promover a assistência técnica rural; fomentar a restauração multifuncional na propriedade rural por meio de sistemas agroflorestais e criação de hubs de experimentação como áreas modelos; condicionamento ao crédito rural; criar lista positiva ambiental de propriedades rurais do estado de São Paulo.

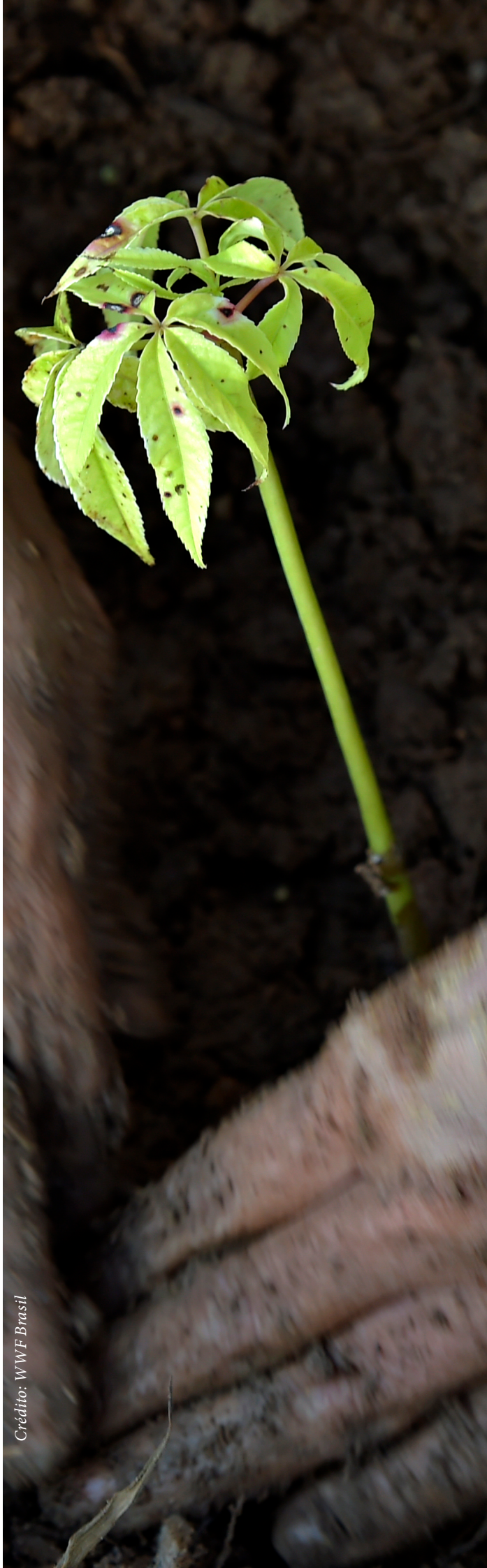
A restauração ecológica só vai ocorrer em larga escala no estado de São Paulo a partir da decisão do produtor rural, contando com uma estruturação eficiente da **Cadeia Produtiva e Comercial da Restauração Ecológica** no estado (Figura 2). Hoje a cadeia de restauração ecológica depende de demandas por programas que vinculam a regularização ambiental a várias iniciativas públicas ou privadas de **certificação da produção agrícola**. Esse é o caso do Programa FSC (*Forest Stewardship Council*) praticado na produção florestal, o Programa Federal RenovaBio, que incentiva o sequestro de carbono em todos os biocombustíveis da matriz energética brasileira e outros, nos quais a restauração agrega valor na produção agrícola de São Paulo. No entanto, o crescimento sustentado da Cadeia da Restauração Ecológica necessita do apoio do estado, que vai desde a destinação de Unidades de Conservação para **coleta de sementes** de espécies nativas, passando pela **capacitação de coletores** de sementes nativas, identificação e capacitação de viveiros potenciais de produção de mudas de espécies nativas, tanto públicos como privados e, por fim, chegando à capacitação de órgãos de extensão rural do estado (como APTA e CATI), e de proprietários, empresas e cooperativas para implantação e **monitoramento de áreas em restauração**.

Para fortalecer a **Cadeia da Restauração** no estado de São Paulo, propomos, primeiro, a criação de um **Programa de Capacitação em restauração Ecológica dos Órgão de Extensão Rural** do estado (Apta e CATI) nos temas da cadeia (coleta de sementes, produção de mudas de espécies nativas, elaboração, implantação e gestão de projetos de restauração ecológica multifuncional). Possíveis parceiros dessa capacitação são: a **Sobre** (Sociedade Brasileira de Restauração Ecológica), o **Pacto** para Restauração da Mata Atlântica, os Institutos de Pesquisa (**IPA**) e as Universidades Públicas (**USP, Unesp e Unicamp**). Segundo, sugerimos a implantação nas **estações experimentais** estaduais, vinculadas à Secretaria de Agricultura ou à Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura, de um **portfólio de modelos de restauração ecológica**, considerando diferentes métodos, diferentes técnicas e aproveitamentos econômicos, visando o uso em atividades de extensão, como dias de campo com proprietários rurais.

A **restauração florestal com fins madeireiros** é hoje uma das mais atraentes economicamente, pois a maior parte da madeira nativa usada no país vem de extrativismo irregular e/ou insustentável da Amazônia, ou de plantios de espécies exóticas, com limitação de uso como madeiras nobres. Assim, a proposta é que o estado incentive a cadeia da restauração para fins madeireiros (coleta de sementes, produção de mudas e desenvolvimento de um portfólio de modelos de restauração com fins madeireiros, e incentivo às indústrias que utilizem esse tipo de matéria-prima), com foco nas espécies nativas, além das exóticas, pois essa atividade traz **retorno econômico pelo menos 10 vezes maior que a pecuária de baixa produtividade**, praticada nas situações

de baixa aptidão, que não permitem tecnificação. Uma alternativa é o estado criar um programa de substituição da “importação” de madeira da Amazônia e outras regiões de extrativismo, que promova a substituição gradual dessa pela madeira produzida em plantios comerciais realizados no estado de São Paulo. Para garantir **escala da restauração com fins de exploração madeireira**, as seguintes ações por parte do estado podem ser implementadas: 1- disponibilização de **editais de pesquisa** em parceria com a Fapesp, no tema de silvicultura de espécies nativas no estado de São Paulo com foco em questões biológicas, ecológicas e de mercado; 2- inclusão de **construções de madeira** (nativas e exóticas) nos **contratos e compras públicas sustentáveis** (via Bolsa Eletrônica de Compras) do estado de São Paulo; 3- fomentar **polos madeireiros** de espécies nativas nas regiões de maior aptidão para silvicultura do estado de São Paulo, identificadas por modelagens já disponíveis; 4 - estabelecer **linhas de crédito** junto à empresa **DesenvolveSP**, com carência adequada, para fomentar a **silvicultura de espécies nativas** no estado de São Paulo; e 5 – criar uma **política de substituição de importações de madeira nativa** da Amazônia, para que o estado seja mais autossustentável no suprimento de madeira nativa e diminua a pressão sobre as florestas nativas da região amazônica.

Para que o produtor rural opte pela restauração dentro de sua propriedade, é fundamental incentivo e capacitação dos proprietários e prestadores de assistência técnica pública e privada (cooperativas). Abordagens baseadas em ecossistemas, como diversificação, restauração ecológica, restauração multifuncional, têm o potencial de fortalecer a resiliência da área rural às mudanças climáticas com vários cobenefícios, mas as compensações e os benefícios variam de acordo com o contexto socioecológico (IPCC, 2022). Portanto, propõem-se diferentes abordagens para o fomento da restauração na propriedade rural (Figura 2): a) restauração prioritária das APP com **Sistemas Agroflorestais** (SAF) voltados para a geração de produtos não madei-



reiros; b) **restauração das áreas agrícolas de baixa aptidão agrícola para cultivos anuais ou semiperenes com SAF**, incluindo madeireiros, dentro de modelos aceitos pelo estado para Reserva Legal (RL), permitindo que essas áreas sejam disponibilizadas para compensação de RL de médias e grandes propriedades rurais; c) **manejo econômico de fragmentos florestais** remanescentes dentro da pequena propriedade mas sem exploração madeireira, e que esses fragmentos também sejam disponibilizados para compensação de RL de médias e grandes propriedades rurais daquela paisagem em que estão inseridos; d) **tecnificação de áreas agrícolas** de maior aptidão agrícola numa parceria entre Secretarias de Infraestrutura e Meio Ambiente (Sima) e de Abastecimento e Agricultura (SAA) do estado, no sentido de **aumentar produtividade** e produção da área agrícola da pequena propriedade rural mediante **Assistência Técnica Rural (Ater)**.

Assim, todas as situações ambientais e de produção da pequena propriedade rural trarão algum tipo de retorno econômico, permitindo aumentar a fixação do pequeno proprietário no campo, evitando o êxodo rural por meio da melhora das condições de renda e bem-estar dessas famílias, e ao mesmo tempo potencializando a produção agropecuária e florestal do estado (Gastauer et al., 2021).

A expansão de programas de **Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA)** de sucesso, como o **Conexão Mata Atlântica**, é fundamental para criar incentivos aos produtores para a promoção da restauração ecológica com fins econômicos. O estado de São Paulo possui cerca de **2,4 milhões de hectares de pastagens com baixa aptidão agrícola**, degradadas ou subutilizadas para fins econômicos. Essas áreas podem ser usadas para restauração de vegetação nativa sem reduzir a capacidade de produção agropecuária do estado. Somam-se a essas pastagens degradadas as áreas de **APP consolidadas, com cerca de 459 mil ha**, que também se apresentam como uma estratégia ecologicamente interessante para a restauração incentivada. Essa inteligência espacial, separando as áreas com aptidão para produção agrícola intensiva daquelas com aptidão para restauração ecológica, é extremamente favorável, pois permite que a restauração ocupe as áreas agrícolas marginais, melhorando a rentabilidade dessas sem restringir a produção agropecuária do estado. O benefício da restauração para as áreas de baixa aptidão agrícola com maior retorno econômico e o ganha-ganha ambiental e econômico vêm sendo mostrados atualmente pela ciência. Também é crucial pensar na assistência técnica e no aumento da disponibilidade desse recurso para que os proprietários possam tanto implementar projetos de restauração quanto adequar os sistemas de produção em suas áreas.

Ater é um mecanismo fundamental para proprietários e produtores rurais, com especial atenção para os pequenos produtores, seja para planejar e implementar suas iniciativas de **restauração ecológica**, seja para **melhorar os seus sistemas de produção**. Qualquer inter-

venção que vise a restauração ecológica precisa considerar as demais funções da propriedade que são mais relevantes da perspectiva do produtor rural. O assistente técnico é quem pode ganhar a confiança do produtor e auxiliá-lo no conjunto do seu projeto econômico. Os **modelos alternativos** que se mostram como sistemas de base ecológica que trazem maiores benefícios ambientais e maior ganho econômico para o produtor, como **SAF e florestas multifuncionais**, não são de domínio da atividade agrícola usual. O estado precisa **fomentar e dar suporte** aos produtores rurais para a **conversão de sistemas mais tradicionais para sistemas alternativos de produção**, permitindo que o produtor tenha fontes seguras de informação, confiança no projeto de mudança, assim como segurança financeira para esse empreendimento.

Como apoio à capacitação dos produtores para a mudança do modelo produtivo, propõe-se a criação de **Unidades Modelo** como áreas demonstrativas dos sistemas alternativos de produção. Unidades de propriedade do estado como as **Estações Experimentais** do estado e as **Florestas Estaduais** podem servir como pontos de referência (*hubs*) da inovação agrícola e ambiental no estado. Nessas unidades, técnicos da extensão rural, proprietários e produtores rurais devem poder conhecer, entender e vivenciar os sistemas de restauração ecológica e os sistemas de produção de base ecológica. Também podem servir para coordenar e articular ações de divulgação e comercialização dos produtos relacionados às cadeias produtivas ligadas à restauração.

Como **condicionamento ao crédito rural** deve-se propor uma transversalidade com a **regularização ambiental dos imóveis rurais**, atrelando a implementação da restauração como parte dos requisitos para aquisição de financiamento/crédito rural, sempre tomando como premissa que as medidas sejam pensadas de modo a não acen-tuar e aumentar as desigualdades no campo.

Por fim, para elaboração da **lista positiva** ambiental do estado de São Paulo, tornando pública a lista de propriedades rurais que gradualmente estão viabilizando a regularização da referida propriedade à legislação ambiental vigente e/ou o aumento de cobertura florestal nativa. Para isso, propomos a criação do **Programa Lista Positiva Ambiental de Propriedade Rurais** do estado de São Paulo, em parceria com representantes da sociedade civil, como o Observatório do Código Florestal em São Paulo, e com o MapBiomass. Podem ser adotadas medidas de premiação para os grandes conservadores e restauradores de vegetação nativa no estado, e políticas que fomentem decisões baseadas nessa lista positiva.

ESTRATÉGIA 3

Fomentar o mercado de Carbono e outros Serviços Ambientais

O estado tem uma oportunidade única para desenvolver políticas voltadas a facilitar, apoiar e atuar no mercado de serviços ambientais, tendo o Carbono como pioneiro, em estágio mais avançado de operacionalização. Nesse caso, essas estratégias envolvem: a) criar territórios certificados para a emissão de créditos de carbono; b) criar uma Vitrine Estadual de Carbono Certificado (Compradores e Vendedores), juntando empresas que querem neutralizar seu carbono e fornecedores de carbono certificado da restauração ecológica; e c) Desenvolver mecanismo de certificação de carbono em escala estadual a partir da aplicação do art. 12 do Decreto do ReflorestaSP (n.66.650/2022).

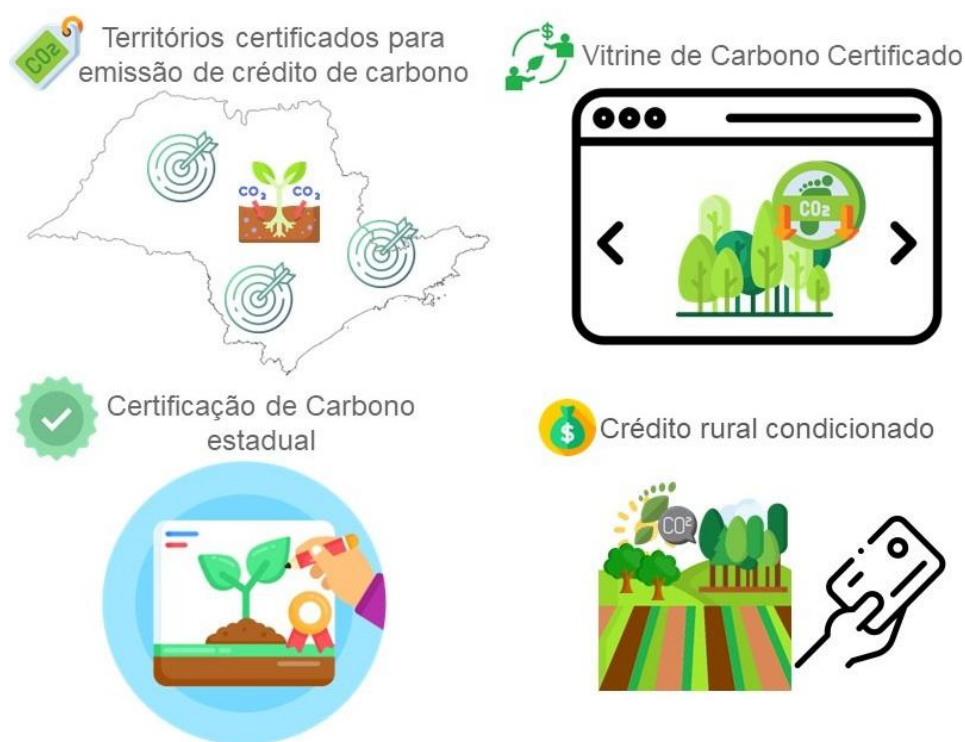


Figura 3. Estratégia de fomentar o mercado de carbono no estado de São Paulo pela criação de territórios certificados para emissão de crédito de carbono, criação de vitrine estadual de carbono certificado (compradores e vendedores), certificação estadual de carbono e condicionamento do crédito rural.

O **carbono** tem se constituído numa *commodity* ascendente de relevância mundial por sua contribuição com a regulação do clima e notável potencial de valorização futura. A restauração ecológica é uma das estratégias mais eficientes para a retenção de carbono, em termos de custo-benefício e cobenefícios diversos para a natureza e bem-estar humano e para a natureza. A restauração ecológica vai ao encontro da demanda mundial por sequestro de carbono e traz retorno econômico para a propriedade rural, mesmo quando realizada exclusivamente nas áreas de baixa aptidão agrícola ou naquelas em que se aplicam restrições legais ao uso (APP e RL). No entanto, o mercado de carbono é extremamente complexo e com regras rígidas relacionadas à adicionalidade e à permanência do carbono na área em restauração ao longo do tempo.

A **atuação do estado**, amparada pela aplicação do conhecimento científico disponível, pode desempenhar um importante papel para dar tração a esses mecanismos, já que os proprietários rurais, individualmente, encontram dificuldades para entrar nesse mercado. Um exemplo de apoio possível por parte do estado é a **identificação das áreas mais propícias para restauração para fins de sequestro de carbono** no estado, sem comprometer a produção agrícola, como as áreas: i. de menor restrição hídrica; ii. com impedimento de tecnificação; iii. com menor custo da terra e de restauração ecológica; e iv. as regiões ou locais mais propícios para a certificação de carbono fixado por meio da restauração ecológica. Instituições de pesquisa do estado de São Paulo já contam com a expertise necessária para sistematizar essas informações. Editais específicos para pesquisas aplicadas à identificação de áreas propícias para restauração visando sequestro de carbono, necessariamente acoplados a processos de Síntese para aplicação em Políticas Públicas, trazem um apoio estratégico importante que pode resultar em ganhos de eficiência dessa motivação para restauração. Por fim, uma estratégia potencial seria a **criação de territórios certificados para a emissão de créditos de carbono** (Figura 3), os quais facilitariam o ingresso de produtores rurais nessa atividade por reduzir os custos fixos do processo de certificação do carbono, essencial para sua comercialização no mercado.

O condicionamento do **crédito rural** aos planos de restauração ecológica também pode apresentar efeito benéfico ao mercado de carbono no estado. Programas como o Plano ABC+ têm potencial para dar escala ao financiamento da implementação de técnicas de baixo carbono e ao fomento à restauração para os produtores rurais (SAF, ILPF). Não apenas nos casos dos créditos já direcionados para a agricultura de baixo carbono, mas no caso de todo crédito agrícola, deve-se propor uma transversalidade com a regularização ambiental dos imóveis rurais, vinculando a implementação da restauração como parte dos requisitos para aquisição de financiamento/crédito rural, sempre tomando como premissa que as medidas sejam pensadas de modo a não acentuar e aumentar as desigualdades no campo.

Inovação acionável:

Para fomentar a larga escala da restauração ecológica para sequestro de Carbono no estado de São Paulo, propomos as seguintes ações do estado (Figura 3):

1- Como o mercado de carbono é extremamente complexo e de difícil acesso a proprietários individuais, mesmo que grandes, propomos que o estado de São Paulo elabore um **PDD (Project Design Document)** de sequestro de Carbono para uma região identificada como a mais propícia no estado para implementar iniciativas de restauração ecológica com esse fim. A modelagem de identificação da região mais propícia deverá considerar *a maior adicionalidade possível de carbono na restauração* (p.ex. restauração de pastagens degradadas), com o *menor custo possível da terra* (p.ex. áreas agrícolas de baixa aptidão) e com maior *facilidade de restauração ecológica* (áreas com maior potencial de regeneração natural). Tanto a modelagem como a elaboração do PDD devem ser viabilizadas em parcerias da Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura com ONG ou empresas que já têm realizado essa atividade de elaboração de PDD para outras regiões da Mata Atlântica, como a TNC-Br (The Nature Conservancy Brasil). Esse PDD regional deverá ter certificação **Verra (Standards for a Sustainable Future)**, pois isso permitirá que qualquer propriedade rural que estiver dentro daquele espaço poderá promover restauração ecológica para fins de sequestro de carbono apenas elaborando um **PAI (Project Activity Instance)** dentro daquele PDD existente, desburocratizando o processo de certificação e venda desse carbono sequestrado na restauração;

2- Criar uma **Vitrine Estadual de Carbono Certificado (Compradores e Vendedores)**, juntando empresas do estado que querem neutralizar seu carbono e fornecedores de carbono certificado da restauração ecológica, viabilizando e regulando o mercado estadual dessa *commodity*, tendo como instrumento facilitador desse mercado o DesenvolveSP.

3- Desenvolver um **mecanismo de certificação** de carbono em escala estadual **a partir da aplicação do art. 12 do Decreto do ReflorestaSP** (n.66.650/2022) que trata da definição de instrumentos e metodologias para a identificação, quantificação, validação e o registro de serviços ecossistêmicos e de biodiversidade gerados por projetos de conservação, restauração e uso sustentável de recursos naturais, que permitam a validação, entre outros, da contribuição da compensação quanto à imobilização ou sequestro de carbono em relação a uma linha de base. Tal certificação, definida por normativa estadual com respaldo no melhor conhecimento científico disponível e em sistema de monitoramento efetivo, pode ser adotada pelo mercado como forma legítima de compensação de emissões. No médio prazo, essa estratégia pode ser utilizada também para outros serviços ecossistêmicos (p.ex. conservação da água e polinização) com possibilidade de mensuração e valoração, bem como posterior vinculação a ativos ambientais como já ocorre com o carbono.

ESTRATÉGIA 4

Otimizar a relação custo-benefício da restauração fomentando arranjos econômicos inovadores

Dados os altos custos da restauração, tanto de implementação quanto de transação e manutenção, é importante desenvolver uma estrutura de fomento eficiente que possibilite a articulação multissetorial para a restauração de paisagens e ecossistemas em sinergia com a bioeconomia. Tal estrutura deve integrar múltiplas fontes de financiamento, perspectivas de receitas financeiras atrativas, redução de custos operacionais, de oportunidade e de transação, e dos riscos de negócio associados.



Figura 4. Estratégia para otimizar a relação custo-benefício da restauração fomentando arranjos econômicos inovadores. Incentivos à restauração multifuncional, com arranjos produtivos locais e regionais, fomentando a cadeia da restauração e a bioeconomia no estado. Os possíveis instrumentos econômico-financeiros são: PSA, Timo, CPR Verde, Incentivos Fiscais, *Blended Finance* e Contas Públicas.

A concepção da estrutura deve buscar aderência a três premissas: 1 - o incentivo à restauração por meio do desenvolvimento de **modelos de restauração multifuncionais, com retorno econômico e de serviços ecossistêmicos**, resultando em alternativas mais atraentes economicamente do que a escolha de uso econômico alternativo do solo (custo de oportunidade); 2 - o **fomento e a articulação com arranjos produtivos locais e regionais que reduzam os custos operacionais, de transação e riscos de negócio**; 3 - o desenvolvimento de uma **plataforma ágil e confiável de cadastro e monitoramento de projetos** que reduza o custo de transação das operações financeiras associadas.

Inovação acionável:

São diversos os instrumentos econômico-financeiros disponíveis que devem ser avaliados para compor a estrutura de fomento, dentre os quais aqueles apresentados neste trabalho: o pagamento por **Serviços Ambientais (PSA)**; as **Cédulas de Produtor Rural (CPR) Verde**; as **estruturas de finanças mistas (*Blended Finance*)**; as **gestoras de ativos florestais (*Timberland Investment Management Organizations – Timo*)**; os **mecanismos de incentivo fiscal**; e as **compras públicas** (Figura 4).

Dentre os instrumentos elencados, os arranjos de *Blended Finance* são os mais abrangentes para articularem e viabilizarem a aplicação de múltiplas fontes de recurso na agenda da restauração de paisagens e ecossistemas. Eles possibilitam a criação de melhores condições de risco-retorno e atratividade para o investimento de capital comercial reembolsável associado ao investimento de capital de fomento não reembolsável, maximizando o potencial de capital total disponível para a restauração.

O grande potencial de captação, disponibilização e acompanhamento da aplicação de recursos possibilitado pelo desenvolvimento dessa estrutura só será realizado se associado com a estratégia de fomento às cadeias produtivas ligadas à restauração e articulação de arranjos produtivos locais e regionais. Recomenda-se, também, a integração sistemática com as políticas de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a identificação e desenvolvimento de novas oportunidades relacionadas à bioeconomia.

ESTRATÉGIA 5

Adotar estratégias específicas para a restauração obrigatória de pequenos, médios e grandes déficits alinhadas ao perfil dos proprietários, à sua distribuição geográfica e aos benefícios ambientais

O déficit de vegetação nativa estimado em Áreas de Preservação Permanente (APP) é de 768 mil hectares, porém a distribuição espacial desse déficit é muito heterogênea, com 25% dos proprietários concentrando 93% do déficit. Recomenda-se adotar estratégias distintas de restauração para sanar grandes e pequenos déficits. O esforço concentrado nas regiões e setores de grande concentração de déficits permite ganhos de escala importantes para garantir eficiência e qualidade à restauração. O equacionamento rápido dos pequenos déficits e das propriedades sem déficits abre o espaço necessário no governo de, em conjunto com as regiões e setores envolvidos nos grandes déficits, construir as estratégias para a maior parte da restauração obrigatória e aquela de maior valor ambiental.

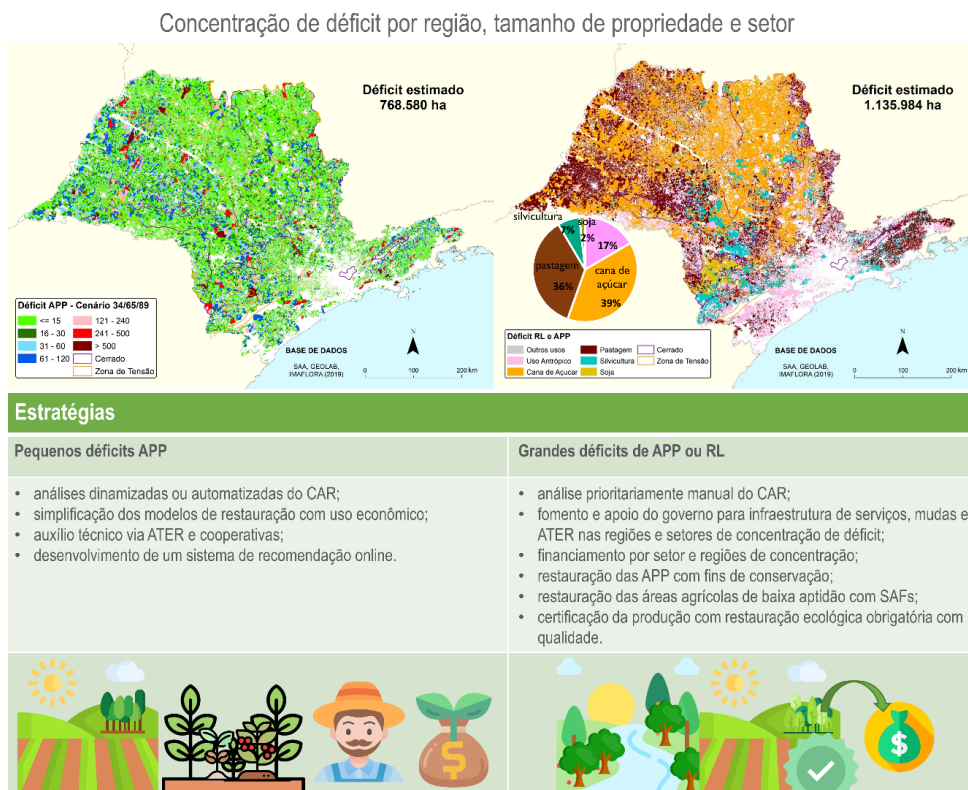


Figura 5. Estratégias específicas para a restauração obrigatória de pequenos, médios e grandes déficits, alinhadas ao perfil dos proprietários, à sua distribuição geográfica e aos benefícios ambientais. São apresentadas estratégias para pequenos déficits de Área de Preservação Permanente (APP) e para grandes déficits de APP e Reserva Legal (RL).

A restauração obrigatória estimada para cumprimento da Lei n.12.651/12 (faixa mínima de APP da Lei de Proteção da Vegetação Nativa prevista em seu Artigo 61-A) soma **768 mil hectares** no Estado de São Paulo, aproximadamente a metade da meta total do ReflorestaSP de 1,5 milhão de hectares (Figura 5). A **distribuição desses déficits é muito distinta** em relação ao **perfil das propriedades** e dos **setores produtivos** envolvidos, aos benefícios ambientais decorrentes e às necessidades operacionais e tecnológicas para sua implementação.

Uma parte importante das propriedades rurais de São Paulo (30%) não possui déficit estimado de regularização em relação ao Código Florestal. Cerca de **65%** do déficit em APP hídrica refere-se às faixas de restauração de 5 ou 8 m de largura. Considerando o déficit total (RL + APP faixa mínima) de 1.136 Mha, **39%** ocorrem em propriedades com predomínio de **cana-de-açúcar**, **36% de pastagem**, 17% com uso agropecuário diversificado, 7% em áreas com predomínio de silvicultura e 2% com soja. Tanto em RL como em APP, grande parte dos **deficits estimados se concentram em poucas propriedades grandes**, que se agrupam geográfica e setorialmente. Mais especificamente, **75% das propriedades representam apenas 7% do déficit total, enquanto 25% das propriedades concentram 93% do déficit.**

A diversidade de situações em que ocorrem os déficits de recomposição obrigatória da vegetação nativa indica que estratégias específicas irão alcançar resultados mais eficientes do que uma estratégia geral de implementação, tanto no contexto dos investimentos privados como no da gestão da política pública pelo governo e seu fomento. A magnitude do déficit (área a ser restaurada por imóvel) é a melhor forma de agrupamento.

Inovação acionável:

Estratégias para pequenos déficits

As estratégias para os pequenos déficits (APP de 5 e 8 m) partem de: i) análises dinâmicas ou automatizadas do Cadastro Ambiental Rural (CAR) tendo como base a declaração do proprietário; ii) simplificação dos modelos de restauração com foco em sistemas que permitam o uso econômico ou para autoconsumo de parte da restauração; iii) auxílio técnico via rede de Ater (Assistência Técnica Rural) e cooperativas; e iv) desenvolvimento de um sistema de recomendação *online*.

Dar agilidade e simplicidade à regularização dos pequenos déficits associado à identificação e regularização das propriedades sem déficit permitirá a concentração dos esforços nas propriedades que concentram a maior parte do déficit. A pequena área de restauração envolvida (7%) e a pequena largura das faixas de restauração desse grupo de propriedades (5 ou 8 m, de menor relevância do ponto de vista ambiental quando comparado a faixas ou áreas maiores) deixam essa estratégia segura do ponto de vista ambiental. Do ponto de vista operacional, assegura segurança jurídica para a maior parte (75%) das propriedades rurais com menor esforço da gestão pública.

Estratégias para grandes déficits

As estratégias que se aplicam para os imóveis maiores de 15 Módulos Fiscais ou para aqueles de qualquer tamanho, mas que apresentam grandes déficits estimados, incluem: i) análise prioritariamente manual do CAR; ii) fomento e apoio do governo para infraestrutura de serviços, mudas e Ater nas regiões e setores de concentração de déficit; iii) busca conjunta de financiamento por setor e regiões de concentração; iv) restauração das APP com fins de conservação, sem possibilidade de exploração econômica; v) restauração das áreas agrícolas de baixa aptidão com SAF, incluindo madeireiros, dentro de modelos aceitos pelo estado para RL; e vi) certificação e/ou reconhecimento ambiental da produção daqueles médios e grandes proprietários rurais que realizam restauração ecológica obrigatória com qualidade.

Essas estratégias se aplicam à área estimada de déficit que aparece concentrada no setor sucroenergético e na área de pecuária, assim como nas grandes propriedades.

ESTRATÉGIA 6

Engajar os municípios no compromisso pela restauração

Aperfeiçoar ou desenvolver programas de incentivo baseados em metas ou em recompensas no nível municipal para fomentar a restauração de vegetação nativa – ICMS Ambiental, Município Verde e Azul, Municípios Amigos do Clima.



Figura 6. Estratégia de engajar os municípios no compromisso pela restauração com base no aperfeiçoamento dos programas de incentivo baseados em metas ou recompensas no nível municipal. Exemplo: ICMS ambiental, Município Verde e Azul e mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Pela proximidade com os atores locais, os gestores municipais têm a oportunidade de trabalhar mais diretamente com a população para construir uma **rede de parcerias locais** para implementar políticas de restauração da vegetação nativa. Sistemas de governança municipal eficazes e governança cooperativa multinível apoiada por ação de mitigação e adaptação climática são fundamentais para atingir metas ambientais mais globais (IPCC, 2022). Nesse sentido, estratégias de incentivo direcionadas aos municípios e baseadas em **metas e recompensas** podem ser grandes aliadas para a corrida pela restauração de vegetação nativa localmente (Figura 6). **A definição de critérios mínimos (metas)** a serem atingidos, assim como de **indicadores** simples ou compostos de restauração e/ou adaptação climática podem permitir o desenvolvimento de arranjos financeiros ou premiações de estímulo para atingirem essas metas, além de servirem como base para o monitoramento dos avanços, pensando no nível do município.

Uma grande oportunidade para a restauração incentivada nos municípios é o **ICMS Ambiental** do estado. O estado de São Paulo tem a **maior arrecadação** de ICMS do Brasil (R\$ 219,26 bilhões em 2021, contra R\$ 78,95 bilhões em Minas Gerais, o segundo). Em 1993, o estado incluiu a proporção de áreas protegidas no município como critério ambiental para redistribuir a cota municipal de ICMS, que passou a ser denominado “ICMS Ecológico” (São Paulo, 1993). No entanto, como apenas as áreas protegidas estaduais são consideradas para esse critério, ele funciona mais como um mecanismo compensatório que os municípios recebem por abrigar áreas protegidas estaduais do que um mecanismo de incentivo para que os municípios protejam suas áreas naturais. Em 2021, o estado incluiu dois novos critérios ambientais para a distribuição do ICMS, relacionados à gestão de resíduos sólidos e cobertura vegetal nativa fora das áreas protegidas. Como os municípios passarão a receber pela proporção de suas áreas com efetiva cobertura de vegetação nativa independentemente de uma ação do governo do estado, o **novo “ICMS Ambiental”** finalmente poderá funcionar como um incentivo direto para que municípios criem mecanismos dentro dos seus territórios de proteção e restauração da vegetação (Cao et al., 2021). Há duas situações em que o município pontua nesse critério: possuir 30% ou mais de vegetação nativa fora de Unidades de Conservação de proteção integral, ou possuir vegetação nativa dentro de Área de Proteção Ambiental (APA). Nesse contexto, um conjunto de municípios se encontra **próximo de alcançar 30% de vegetação**, constituindo-se no grupo que pode, com ações imediatas de aumento da cobertura vegetal, atingir rapidamente essa meta e assim **aumentar sua receita** via ICMS ambiental. Os municípios que estão longe de atingir essa meta, mas que possuem **APA** em seu território, podem proporcionar meios para que a restauração ocorra nessas áreas protegidas, e assim aumentar a receita de seu município em médio-longo prazo. A estimativa é de que **81** municípios pontuem atualmente por apresentar ao menos 30% de vegetação nativa fora de UC de proteção integral, e apenas com restauração obrigatória de APP, esse número seria de **115** municípios (Geolab, USP). Com a restauração de APP integral, o número de municípios pontuando por esse critério seria de **141**. Existem, portanto, muitos municípios atualmente próximos de alcançar o valor mínimo de cobertura de vegetação nativa para receber esse incentivo econômico.

Outro programa atualmente existente que pode ser aperfeiçoado é o **Município Verde e Azul**. O programa premia os municípios mais sustentáveis do estado por meio de pontuação relacionada a um conjunto de critérios ligados à gestão das águas e gestão ambiental de forma geral. Com isso, promove uma corrida para atingir metas ambientais. Para que a restauração da vegetação nativa seja incentivada nas propriedades rurais e nas áreas periurbanas dentro dos municípios, novos critérios para o programa podem ser adicionados.

Por fim, podem ser criados incentivos específicos para os municípios adotarem medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Por meio de critérios simples e objetivos, municípios podem tomar ações concretas, como avaliar riscos de inundação, reduzir as emissões de GEE dos caminhões de coleta de lixo e demais transportes municipais, incentivar os moradores a usar meios de transporte menos poluentes, incrementar infraestrutura verde (arborização urbana, corredores ripários, praças, parques urbanos, hortas municipais, jardins etc.), expandir as Unidades de Conservação municipais, fomentar a restauração nas zonas rurais, e criar políticas voltadas ao clima. Além disso, podem ser criados critérios para **fomentar a parceria entre municípios**, como regiões metropolitanas e municípios que compartilham os mesmos rios e mananciais, para a criação de corredores ecológicos e gestão integrada das florestas e recursos hídricos.

Inovação acionável:

- * Divulgar, promover e apoiar municípios a aderirem à corrida por aumento da vegetação nativa em seus territórios do **novo ICMS Ambiental** do estado de São Paulo;
- * Rever e aprimorar os critérios relacionados à restauração dentro do **Programa Município Verde e Azul** do estado de São Paulo;
- * Criar critérios que deem destaque para o cumprimento de metas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas nos territórios dos municípios.

ESTRATÉGIA 7

Fomentar novas oportunidades de restauração com foco em adaptação climática em áreas periurbanas

A região periurbana, entendida como uma área de interface urbano-rural, é um espaço ainda pouco explorado para a promoção de políticas públicas voltadas para a restauração da vegetação nativa. Essas áreas oferecem amplas oportunidades de restauração com alto impacto para a adaptação climática.



ÁREAS PERIURBANAS

Localizadas na interface urbano-rural;
Área em disputa e sob pressão para ocupação regular ou irregular e desmatamento;
Diferentes atividades com grande potencial para restauração;
Áreas próximas aos aglomerados populacionais, prestadoras de diversos serviços ecossistêmicos;
Área vulnerável a impactos de mudanças climáticas e de poluição ambiental;
Necessidade de olhar e instrumentos específicos.

OPORTUNIDADES E LÓGICA DE RESTAURAÇÃO

Áreas com perigo de escorregamento e/ou inundação;
Áreas de preservação permanente (APP);
Áreas de proteção e recuperação dos mananciais.

INSTRUMENTOS PARA A TRANSFORMAÇÃO

Refloresta SP
AgroLegal
CAR
Planos Diretores Municipais
Planos Municipais da Mata Atlântica
Licenciamento
Renúncia de uso
PSA

Figura 7. Estratégia de fomentar novas oportunidades de restauração como foco em adaptação climática em áreas periurbanas, incluindo restauração de áreas com perigo de escorregamento ou inundação, Áreas de Preservação Permanente e Áreas de proteção e recuperação dos mananciais.

Nessa região, que cobre cerca de **3% do território estadual**, os benefícios da restauração contribuem mais diretamente para o aumento da resiliência e adaptação às mudanças climáticas de uma ampla parcela da população, uma vez que **96% da população** do estado de São Paulo vivem em áreas urbanas (~43 milhões de pessoas). Muitos dos benefícios da restauração dependem da proximidade com a população, como no caso de serviços de amenização climática, segurança hídrica e alimentar, redução de riscos ligados a desastres ambientais (ex. deslizamentos, enchentes), regulação da qualidade do ar, além de serviços culturais e recreativos.

Apesar de ser um espaço em que há forte pressão por expansão urbana, onde o custo da terra é relativamente alto, nos últimos 20 anos as taxas de regeneração foram maiores do que as de desmatamento, havendo um aumento de cerca de 500 a 1.000 ha de florestas por ano, mesmo havendo poucas políticas de incentivo com esse propósito específico. Análises preliminares apontam uma área potencial de 50 a 100 mil hectares que poderiam ser alvo de restauração, o que permitiria elevar a atual cobertura nessa interface de cerca de 15% (~106 mil ha) para patamares próximos ou acima de 25%, o que certamente intensificaria a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais para resiliência e adaptação climática.

Os instrumentos usualmente utilizados para fomentar a restauração em ambientes rurais, particularmente focados na resolução de déficits da Lei de Proteção da Vegetação Nativa, ou no incentivo de florestas multifuncionais de uso econômico, não são suficientes ou adequados para a interface urbano-rural. Nesse contexto, normativas voltadas à compensação e preservação da vegetação nativa devem ser aprimoradas e complementadas. Novas estratégias devem ser buscadas, considerando as características e os usos desse espaço (Figura 7).

Inovação acionável:

Isso inclui **innovar ou aperfeiçoar políticas públicas ligadas à expansão urbana** (ex. regulações de loteamentos e condomínios), procurando equilibrar melhor a manutenção ou expansão de áreas verdes junto com áreas habitadas, por meio de fundamentação técnica e científica para tomadas de decisões e para a formulação e implementação de políticas públicas.

É também necessário **expandir e aperfeiçoar as políticas de proteção de reservatórios de abastecimento de água e de áreas de mananciais**, potencialmente com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro).

A partir de um **maior detalhamento e amplo mapeamento das áreas de perigo de deslizamentos, erosão e inundação, e mediante diretrizes mínimas para a definição de Áreas de Preservação Permanente em áreas urbanas**, é possível orientar prefeituras e regiões na elaboração de Planos Diretores Municipais ou de Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado, promovendo assim a recuperação dessas áreas mediante mecanismos de comando controle.

A **expansão da cobertura vegetal em Unidades de Uso Sustentável** na região periurbana também pode ser estimulada com instrumentos já existentes, como o novo ICMS ambiental do estado de São Paulo, que promove restauração em Áreas de Proteção Ambiental (que representam ~20% das interfaces urbano-rural).

Finalmente, é possível **desenvolver indicadores e metas de restauração ou de cobertura florestal mínima em interfaces urbano-rural**, que considere também critérios relacionados com a resposta às mudanças climáticas (Neder et al., 2021), e que promova recompensas ou benefícios econômicos para municípios (ou setores censitários) que adotem medidas voltadas para a adaptação climática. Essa iniciativa combinaria a ideia do *ranking* do Programa Município Verde e Azul, porém com enfoque em adaptação climática, com um benefício econômico, como aquele ofertado pelo ICMS ambiental.

Apesar de o montante da restauração nessas interfaces ser uma pequena parcela das metas ligadas ao Plano de Ação Climática do estado de São Paulo, o valor agregado a essa restauração com a maior capacidade de adaptação climática, favorecendo diretamente uma ampla parcela da população do estado, faz desse espaço uma oportunidade singular e prioritária para o desenvolvimento de novas estratégias de restauração. Incluir essas oportunidades no Programa ReflorestaSP traz uma inovação e complementa a atuação já prevista na área rural.

COMENTÁRIOS FINAIS

As estratégias aqui propostas destacam a importância de se considerar condicionantes socioeconômicos, para além dos biológicos, e de incluir diversos atores no planejamento da restauração. Para a restauração ganhar escala, será necessário fomentar cadeias produtivas, tanto de produtos madeireiros e não-madeireiros quanto de serviços ecossistêmicos, em particular do Carbono, além de propiciar condições para otimizar a relação de custos e benefícios para pequenos proprietários, em particular reduzindo os custos de transação. Políticas que reforcem bons exemplos, mediante premiações ou incentivos financeiros, tanto no nível municipal quanto no nível da propriedade, e que estimulem uma corrida para atingir metas socioambientais adequadas também devem ser promovidas. Finalmente, é necessário aprimorar e explorar novas oportunidades de incentivar a restauração em áreas periurbanas, aproximando a restauração do local de moradia da grande maioria da população paulista, contribuindo assim mais diretamente para a adaptação climática.

Essas estratégias, obviamente, não esgotam as possibilidades de ação, mas elas abrem um cardápio diverso e pertinente de ação para o estado atingir suas metas de neutralização das emissões de CO₂ equivalente, além de avançar na agenda da adaptação climática.

O estado já possui instrumentos importantes para avançar a sua agenda climática, junto com a agenda da biodiversidade, como é o caso, por exemplo, das políticas de Pagamento por Serviço Ambiental e o novo ICMS ambiental, além de contar com o Zoneamento Ecológico e Econômico, uma ampla base de dados organizada para subsidiar a tomada de decisão e a formulação de políticas. Isso coloca o estado numa situação privilegiada para agir e inovar para atingir as suas metas ambientais e climáticas, e ser uma referência nacional nesta agenda.

REFERÊNCIAS

BRANCALION, P.H.S. et al. Ecosystem restoration job creation potential in Brazil. *People and Nature*, 2022. Doi: <https://doi.org/10.1002/pan3.10370>

CAO, H. et al. Incentive and coordination: Ecological fiscal transfers' effects on eco-environmental quality. *Environmental Impact Assessment Review*, v.87, 106518, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106518>

DE SOUZA, S. E. X. F. et al. Ecological outcomes and livelihood benefits of community-managed agroforests and second growth forests in Southeast Brazil. *Biotropica*, v.48, p.868–81, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1111/btp.12388>

EUROPEAN COMMISSION. European Commission Webpage on Nature-Based Solutions. 2020. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>>.

GASTAUER, M. et al. Balancing natural forest regrowth and tree planting to ensure social fairness and compliance with environmental policies. *Journal of Applied Ecology*, v.58, n.11, p.2371-83, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14065>

IPCC, 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Pörtner, H. O. et al. (Ed.)]. Cambridge University Press. In Press.

KREMEN, C.; MERENLENDER, A. M. Landscapes that work for biodiversity and people. *Science*, v.362 (6412), eaau6020, 2018. Doi: [10.1126/science.aau6020](https://doi.org/10.1126/science.aau6020)

LAMB, D. Undertaking large-scale forest restoration to generate ecosystem services: Landscape restoration and ecosystem services. *Restor Ecol*, v.26, p.657–66, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1111/rec.12706>

MAYNE, J. Useful Theory of Change Models. *Canadian Journal of Program Evaluation*. v.30, n.2 p.119-42, 2015.

NEDER, E. A. et al. Urban adaptation index: assessing cities readiness to deal with climate change. *Climatic Change*, v.166 (1-2), art. n.16, 2021. Doi: [10.1007/s10584-021-03113-0](https://doi.org/10.1007/s10584-021-03113-0)

PRIST, P. R. et al. *Moving to healthier landscapes*: Forest restoration decreases the abundance of Hantavirus reservoir rodents in tropical forests. *Science of the Total Environment*, 75210, 2021. Doi: [1016/j.scitotenv.2020.141967](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141967)

RAYMOND, C. M. et al. A Framework for Assessing and Implementing the Co-Benefits of Nature-Based Solutions in Urban Areas. *Environmental Science and Policy*, v.77, p.15–24, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.008>.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Lei n.8.510, de 29 de dezembro de 1993.

STRASSBURG, B. B. N. et al. Global priority areas for ecosystem restoration. *Nature*, v.586 (7831), p.724-9, 2020. Doi: [10.1038/s41586-020-2784-9](https://doi.org/10.1038/s41586-020-2784-9)

ANEXO 1

EMBASAMENTO

Autores

Jean Paul Metzger

Danilo Boscolo

Pedro Brancalion

Denise Duarte

Luciana Ferreira

Gabriela di Giulio

Pedro Krainovic

Adriano Pinter

Paula Prist

Thais Mauad

Ricardo Ribeiro Rodrigues

Rodrigo Victor

POR QUE RESTAURAR?

Para o enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas e contenção da perda da biodiversidade, é necessário, e mesmo urgente, uma agenda que procure reverter as tendências atuais de degradação ambiental e avançar em direção à restauração de ambientes naturais. No âmbito internacional, a Organização das Nações Unidas definiu que a restauração ecossistêmica é uma das principais prioridades desta próxima década (2021-2030) e estabeleceu no post-2020 *Global Biodiversity Framework* (GBF) metas de redução de impactos e de restauração até 2030, para então caminharmos em direção à visão de “viver em harmonia com a natureza” até 2050. Essas metas incluem a preservação de pelo menos 30% de todos os ecossistemas nativos, o aumento da participação de energias renováveis (p.ex. fotovoltaicas, eólicas) na nossa matriz energética, e avanços voltados para uma economia de baixo carbono, que permita equilibrar as emissões e a captura de carbono.

O avanço na agenda climática e da biodiversidade está estreitamente ligado à promoção em larga escala de iniciativas focadas em “soluções baseadas na natureza”, isto é, em soluções que se beneficiem de serviços ecossistêmicos providos por áreas naturais, e que sejam capazes de promover ao mesmo tempo bem-estar humano e conservação da biodiversidade (Raymond et al., 2017; European Commission, 2020). Essas soluções englobam um amplo leque de ações, incluindo a conservação de áreas nativas, a restauração ecológica e o manejo sustentável de sistemas produtivos, o que pode incluir iniciativas em diferentes escalas, tanto em ambientes rurais quanto em urbanos (Cohen-Shacham et al., 2019). A expressão “soluções baseadas na natureza” engloba assim iniciativas também denominadas “adaptação/mitigação baseada em ecossistemas”, abordagem ecossistêmica, abordagem baseada em serviços ecossistêmicos e em capital natural (Nesshöver et al., 2017).



O governo do estado de São Paulo, ao aderir às agendas globais do “*race to zero*” e “*race to resilience*”, se compromete em zerar as emissões líquidas de carbono e em agir para aumentar sua resiliência às mudanças climáticas. Para tanto, foram lançados o Plano de Ação Climática na COP do Clima (Glasgow, novembro 2021) e os programas AgroLegal e ReflorestaSP, que têm como uma das metas principais a restauração de 1,5 milhão de hectares até 2050. Essa restauração irá ampliar substancialmente a capacidade do estado de absorver o carbono da atmosfera, contribuindo para balancear as emissões, atuando assim na mitigação climática, além propiciar uma série de outros benefícios, tanto para conservação da biodiversidade quanto para o bem-estar humano.

Esses benefícios serão pontuados a seguir, uma vez que os custos da restauração podem ser altos, representando um potencial impeditivo para que a restauração ganhe escala. No entanto, ao considerarmos o balanço de custos e benefícios, ponderando em particular os benefícios econômicos diretos para os proprietários e os benefícios sociais, a restauração torna-se um empreendimento atrativo.

A restauração gera benefícios diretos aos produtores rurais pelo aumento da produtividade agrícola

Vários cultivos dependem de serviços ecossistêmicos de polinização, controle de pragas, a estabilização dos solos, provisão de água, dentre outros. No entanto, a conversão de áreas nativas para agricultura e pecuária vem progressivamente reduzindo essas áreas nativas, resultando num declínio da diversidade e disponibilidade de espécies e dos serviços providos por essas áreas naturais, afetando negativamente a produção agrícola e ameaçando a segurança alimentar humana (IPBES, 2016). A restauração pode resgatar esses serviços, contribuindo substancialmente para o aumento da produtividade agrícola, em alguns casos compensando os custos da restauração (D’Albertas Gomes de Carvalho, 2022).

A polinização é o serviço relacionado à produção agrícola mais bem estudado. Ela é essencial para 75% das 115 principais espécies de culturas cultivadas globalmente, influenciando diretamente até 35% da produção agrícola anual global por peso (Klein et al., 2007). A qualidade dos frutos também melhora com maior polinização, aumentando seu valor comercial (Klatt et al., 2014). Estima-se que a contribuição da polinização na produção agrícola anual mundial representa cerca de US\$ 350 bilhões, sendo US\$ 22 bilhões apenas para o Brasil (Lautenbach et al., 2012; Giannini et al., 2015). No estado de São Paulo, seis dos dez cultivos agrícolas mais rentáveis em 2018, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), são dependentes de polinização em algum nível (Giannini et al., 2020). Desses, a laranja, a soja e o café (posições 2, 3 e 5, na referida lista) podem ter suas produções aumentadas em cerca de 25% desde que

os déficits dos serviços de polinização prestados por animais sejam solucionados. Já o tomate, posição 7 da lista, pode experimentar um incremento de 65% com maior presença de polinizadores nativos. No Brasil como um todo, o valor estimado dos serviços de polinização é cerca de R\$ 94 bilhões, mas considerando apenas São Paulo, o serviço de polinização para esses quatro cultivos somados pode representar um incremento na ordem de R\$ 4 bilhões no valor da produção anual, tomando como referência 2018. Somado a isso, embora menos expressivos em São Paulo, cultivos como melão, melancia e maracujá podem também experimentar incrementos de 95% na produtividade com a provisão adequada dos serviços de polinização.

Em uma revisão recente analisando dados de produção agrícola nacional e de disponibilidade de vegetação nativa no Brasil, Bergamo et al. (2021) identificaram as regiões do país de maior demanda e dependência de polinizadores, e que ao mesmo tempo possuem os maiores déficits de vegetação nativa. Nesse estudo, os estados do Sudeste, em especial Minas Gerais e São Paulo, se destacam. Essas regiões foram indicadas como prioritárias para planos de restauração florestal com o intuito central de aumentar a provisão de serviços de polinização, mas que também devem otimizar a entrega de controle de pragas a baixo custo de operação. Segundo esse estudo, diversas regiões do estado de São Paulo localizam-se em áreas de alta prioridade para a restauração florestal, especialmente no leste, oeste e sul do estado.

A restauração é a base de cadeias produtivas sustentáveis e rentáveis

Sob a óptica econômica, os projetos de restauração devem não somente auxiliar na recuperação dos ecossistemas, mas também trazer recompensas monetárias aos proprietários (Brançalion et al., 2012; (Chazdon and Brançalion, 2019) Chazdon; Brançalion, 2018; Rodrigues et al., 2009). A restauração ecológica no estado de São Paulo, para acontecer em escala, com qualidade e de forma permanente, precisa promover benefícios para a natureza e para as pessoas, restaurando serviços ecossistêmicos e gerando alternativas econômicas viáveis e sustentáveis.

O desenvolvimento de modelos de negócios acionáveis a partir da restauração florestal gira em torno de cadeias produtivas da restauração florestal. Essas cadeias são constituídas em dois principais segmentos. (1) o *mercado de serviços ecossistêmicos*, com destaque para a crescente demanda por mercados voluntários de carbono; e (2) o *mercado de bens e produtos*, com destaque para madeiras nativas da Mata Atlântica (em detrimento da cara e cada vez mais escassa madeira da Amazônia) e para o mercado de biotecnologia de produtos florestais não madeireiros que atingem maior valor agregado com um menor impacto de colheita/ exploração.

O *mercado de carbono* (sistema de compensações de emissão de carbono ou equivalente de gás de efeito estufa) é um tema que atrai a atenção do mundo inteiro e está se constituindo numa *commodity* de grande importância pela sua contribuição na regulação do clima, com uma tendência clara de valorização ao longo do tempo. Dentro dessa realidade, a restauração florestal é certamente uma das estratégias mais eficientes de retenção de carbono, em termos de custo-benefício e cobenefícios diversos para a natureza e bem-estar humano. Estima-se que a restauração de 15% de áreas degradadas no mundo poderia sequestrar 299 gigatoneladas de CO₂, o que representa 30% de todo o CO₂ emitido na atmosfera desde a Revolução Industrial (Strassburg et al., 2020).

Ademais, no *segmento mercadológico de provisionamento de bens e produtos*, a restauração florestal com fins madeireiros é hoje uma das atividades mais atraentes economicamente, pois alivia a pressão por extrativismo irregular e/ou insustentável da Amazônia. Na mata Atlântica, historicamente, os projetos de restauração de alta diversidade foram estabelecidos em propriedades privadas, especialmente em áreas ribeirinhas, para cumprir a legislação florestal brasileira. As poucas espécies arbóreas nativas cultivadas comercialmente para madeira são a *Araucaria angustifolia* e a *Schizolobium parahyba*, que ocupam, junto com outras espécies nativas, 3,4% da área total de plantações de árvores. A competição com a extração ilegal de madeira sempre foi uma limitação severa para a produção de madeira nativa em plantios comerciais, mas as crescentes demandas legais para recuperação de terras degradadas no país podem mudar esse cenário. Como o déficit de Reservas Legais (RL) abrange vários milhões de hectares (Freitas et al., 2017; Metzger et al., 2019), muitos proprietários de terras serão obrigados a restaurar florestas nativas e contar com a produção de madeira nativa para compensar custos e, eventualmente, obter atrativos receitas dessa atividade. Assim, é interessante ter políticas para incentivar a cadeia da restauração para fins madeireiros com foco nas espécies nativas.

Ademais, o desenvolvimento de *cadeias de produtos florestais não madeireiros*, com destaque para os óleos vegetais, cosméticos e compostos bioativos, com aplicação em diferentes mercados, tem ganhado visibilidade (De Souza et al., 2016; Lamb, 2018). O interesse mundial por produtos florestais não madeireiros é notório, evidenciado pelos recentes relatórios econômicos do setor (ABIHPEC, 2017) e pelo crescente interesse de consumidores e indústrias por produtos naturais, somado à preocupação com a conservação dos ecossistemas florestais e da biodiversidade. Destacam-se produtos no ramo cosmético e alimentício como os óleos essenciais (pau-rosa, priprioca e breu), os óleos fixos de sementes (andiroba, castanha, baru), óleos-resina (copaíba), manteigas (cacau, murumuru, cupuaçu, tucumã) e outros óleos vegetais do açaí (ucuuba, tucumã), dentre outros.

No segmento de *fármacos*, o Laboratório de Silvicultura Tropical da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq) identificou, após consulta de cerca de 400 artigos científicos, potencial biotecnológico em mais de 80 espécies amostradas em áreas espontâneas de regeneração natural na Mata Atlântica; dentre esses, potenciais de cicatrização, inibição do desenvolvimento de células cancerígenas e contra a proliferação de vetores de doenças tropicais.

Dentre os *alimentos florestais*, é possível destacar a cadeia produtiva do açaí, especialmente na região Amazônica, e do pinhão, no caso da Mata Atlântica. A cadeia produtiva do pinhão é caracterizada como um sistema integrado, constituído por atores interdependentes, sendo considerada uma cadeia composta, sobretudo, por produtores/coletores, intermediários, centros de abastecimento, varejistas e consumidores. Seu consumo, quando aliado à extração sustentável, pode desempenhar papel importante para garantir a conservação da espécie, sendo também uma alternativa de renda à exploração predatória e ilegal de madeira da araucária (Carvalho; Pereira; Barata-Silva, 2021). A produção do pinhão, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aumentou em 73% nos últimos 20 anos. Em 2017, a produção foi de 9,3 mil toneladas, totalizando uma arrecadação de R\$ 23 milhões (Embrapa, s. d.). Outros produtos alimentícios comercializados *in natura*, em conserva ou com baixo grau de processamento podem ter algum destaque, como no caso do palmito, da castanha do Brasil, da castanha de caju, da erva mate e do pequi.

A restauração em área urbana gera maior resiliência às mudanças climáticas

Em áreas urbanas e periurbanas, os efeitos das mudanças climáticas, que incluem eventos extremos de seca, calor, inundação, entre outros, afetam uma ampla parcela da população (no caso do Brasil, mais de 80% da população). Nessa região, os padrões de uso e ocupação do solo e as emissões de calor antropogênico podem ser mais impactantes nas tendências de aquecimento local do que as emissões de gases de efeito estufa (Stone Jr., 2012). Assim, para além das estratégias de mitigação, o cenário de mudanças climáticas e recorrentes eventos extremos evidenciam a necessidade de medidas de adaptação transformativas em áreas (peri)urbanas, e, não apenas, reativas a eventos extremos de chuva e ondas de calor (IPCC, 2022).

A restauração, entendida como a recuperação de ecossistemas degradados com o objetivo de restaurar a cobertura vegetal, é uma das estratégias da chamada adaptação baseada em ecossistemas. Juntamente com a proteção e o manejo sustentável dos ecossistemas, a restauração pode reduzir os riscos climáticos e oferecer múltiplos benefícios ambientais, sociais, econômicos e culturais. A literatura mostra que a restauração, ao mesmo tempo que contribui para a manutenção da biodiversidade, tem efeitos positivos também para a segurança hídrica

e alimentar, a saúde humana e para o sequestro de carbono (Levin; Boehm; Carter, 2022).

Dentre as medidas de adaptação, torna-se essencial a criação de oásis urbanos (*cooling places*), como locais de amenidade climática em espaços abertos, em espaços de transição e em edifícios, distribuídos pela cidade, que possam oferecer um refúgio durante os períodos extremos de calor. Na escala urbana, as infraestruturas verde e azul são estratégias fundamentais para a regulação do clima na microescala e para a economia de energia, especialmente pelo sombreamento e pela evapotranspiração proporcionados pela vegetação arbórea, aliada à necessária disponibilidade de água no solo.

A exposição ao aquecimento urbano precisa ser entendida como uma ameaça contínua às atividades da vida diária das pessoas, durante os períodos mais quentes do ano, e não apenas como um risco episódico a ser tratado em momentos de emergência (Stone Jr., 2019). Para tanto, uma rede de espaços de amenidade climática, distribuídos pela cidade, ancorada especialmente em soluções baseadas na natureza, deveria ser implementada lado a lado com a infraestrutura cinza, nas ações do planejamento, do desenho (peri)urbano e dos edifícios.

Áreas verdes (peri)urbanas são espaços que cumprem múltiplas funções, como prática de atividades físicas, alívio do estresse e interações sociais. Além disso, essa vegetação contribui para a filtragem de poluentes atmosféricos, para o sombreamento e a evapotranspiração, que influenciam no microclima (peri)urbano, para a estabilidade do solo e controle de erosão. Áreas permeáveis aumentam a drenagem natural dos solos, reduzindo o escoamento superficial e, consequentemente, as inundações urbanas.

Um excelente exemplo no estado de São Paulo é o da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde (RBCV). Uma ampla avaliação sobre esses serviços ecossistêmicos ofertados pela RBCV, realizada em 2020, apontou a relevância dessa área verde em particular para a regulação climática. Nos últimos 75 anos, em razão da urbanização extensiva na cidade de São Paulo, a temperatura do ar subiu 2,1 °C, a umidade relativa diminuiu 7%, as chuvas aumentaram 400 mm, a intensidade dos ventos diminuiu, assim como a garoa. Parte dessas alterações se deve à substituição de cobertura natural por materiais urbanos, como asfalto e concreto. A manutenção e ampliação das áreas verdes podem contribuir para minimizar os efeitos negativos dos eventos climáticos, como reduzir o impacto das enchentes, e melhorar a qualidade do ambiente térmico, contribuindo para melhores condições de vida aos habitantes das cidades.

A restauração é importante para a segurança hídrica

A manutenção da cobertura verde é fundamental para a qualidade da água, o bem-estar e a saúde das pessoas. A cobertura florestal traz benefícios na regularidade da disponibilidade e na qualidade da água. Dois estudos em unidades de conservação paulistas: Parque Estadual Serra do Mar e Parque Estadual Fontes do Ipiranga, uma floresta urbana, demonstraram que essa vegetação tem forte relação com dois serviços ecossistêmicos essenciais ao bem-estar humano: regularização, isto é, atenuação dos extremos hidrológicos e manutenção de vazões firmes, mais regularmente distribuídas ao longo do ano, o que determina melhores possibilidades de uso dessa água pelas pessoas; e a depuração, ou seja, garantia da qualidade mediante de retenção de sedimentos e poluentes.

Adicionalmente, a floresta tem a capacidade de interceptar a radiação solar que, em sua ausência, atingiria diretamente rios e pequenos cursos d'água. Assim, nos rios protegidos por mata ciliar, onde as temperaturas da água são minimizadas, as concentrações de oxigênio dissolvido tendem a ser mais elevadas, propiciando maior capacidade de um dado corpo d'água em manter a vida aquática (Bicudo; Bicudo, 2020).

Uma ampla revisão bibliográfica de estudos hidrológicos de diversos lugares do planeta sugere que para proteger a integridade física, química e biológica de pequenos cursos d'água são necessárias faixas de matas ciliares com mais de 30 m de largura (Sweeney; Newbold, 2014). As várzeas e áreas alagadas proporcionam uma grande variedade de serviços ecossistêmicos para os ecossistemas adjacentes, como regularização da vazão, recarga de aquíferos, berçários para diversas espécies de animais, filtragem de material particulado, nutrientes e substâncias tóxicas, depósitos de carbono orgânico. Um desses serviços fundamentais é a desnitrificação do ambiente, controlando o processo de eutrofização e a contaminação das águas dos ecossistemas adjacentes (Bicudo; Bicudo, 2020).

Um dos principais estudos de caso mundiais sobre investimento em infraestrutura verde são as captações de água para o abastecimento da cidade de Nova York, nas regiões do Vale do Rio Hudson e das Montanhas de Catskill. Mediante robustos investimentos em preservação dessas bacias, que incluiu aquisição de áreas pelo poder público e arranjos de pagamentos por serviços ambientais a proprietários privados da ordem de US\$ 1,4 bilhão, que implicou em renúncias de certos usos econômicos da terra geradores de contaminação da água, a cidade logrou abastecer 9 milhões de pessoas com 5 bilhões de litros de água/dia, de fontes de água sem filtração. Essa dispensa da necessidade de filtração e tratamento concedida pelas autoridades federais, mediante comprovação da qualidade da água, fez que a cidade de Nova York economizasse US\$ 6 bilhões em construção de uma unidade de tratamento, com custos anuais de operação da ordem de

US\$ 300 milhões. Com isso, das 235 companhias de abastecimento de água a cidades norte-americanas com mais de 100 mil habitantes, Nova York se tornou uma das únicas 10 a quem foi concedida a dispensa de filtração (Pires, 2004; Grolleau; McCann, 2012).

O território da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo apresenta um potencial análogo, visto sua altíssima importância hídrica. Nele são produzidos 88,6% do volume de água e estão 100% dos reservatórios que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (a quarta mais populosa do planeta, com 22 milhões de habitantes) e 100% do volume de água e 100% dos reservatórios que abastecem a Região Metropolitana da Baixada Santista. Cerca de 70% do volume estadual outorgado estão dentro dessa Reserva da Biosfera (que corresponde a apenas 7,32% da área terrestre estadual), e 51% estão no interior de algumas unidades de conservação e suas zonas de amortecimento (que correspondem a apenas 2,6% da superfície de SP). Essas unidades de conservação são consideradas de “Hotspots Hídricos”, o que demonstra a ampla convergência entre abastecimento público e a proteção ou restauração de vegetação nativa em unidades de conservação e nas suas zonas de amortecimento (Victor et al., 2022).

Uma análise de investimento em infraestrutura natural no Sistema Cantareira demonstrou que a restauração ecológica pode reduzir os custos de controle de sedimentação e assegurar os fluxos de água (*Green-Gray Assessment*). A restauração de 4.000 hectares em áreas críticas custaria US\$ 21,75 milhões e geraria uma economia de US\$ 61,8 milhões em despesas de energia, produtos químicos e depreciação de equipamentos, com benefícios líquidos da ordem de US\$ 40 milhões em 30 anos. Ademais, essa infraestrutura natural reduz a erosão de solos em 36%, além de outros benefícios agregados como mitigação de mudança climática global pelas remoções de CO₂, aumento da resiliência das comunidades às mudanças climáticas, melhoria de saúde e bem-estar humano, economia e produtividade rural (WRI, 2018).

A restauração cria paisagens mais saudáveis, com menor risco de propagação de doenças zoonóticas

Doenças zoonóticas, aquelas originárias de animais (Slingerbergh et al., 2004), representam uma ameaça significativa à saúde pública global, causando milhões de mortes a cada ano (Parrish et al., 2008) também resultando em prejuízos econômicos significativos. Por exemplo, o impacto econômico da epidemia do vírus Zika em 2015-2017 na América do Sul e no Caribe foi estimado entre US\$7 e US\$18 bilhões (UNDP, 2017), enquanto a epidemia de Ebola da África Ocidental de 2014-2015 causou prejuízos econômicos de US\$ 2,8 bilhões (Schar; Daszak, 2014; Olivero et al., 2017).

Diversos estudos têm demonstrado que a emergência de zoonoses está ligada às mudanças ambientais, especialmente ao desmatamento e à fragmentação e conversão de habitats naturais (Patz et al., 2004;

Loh et al., 2015; Prist et al., 2016; Morand; Lajaunie, 2021). Isso ocorre, pois, em geral, esses tipos de mudanças no uso da terra diminuem a disponibilidade de habitats adequados para um grande número de espécies, levando à perda de diversidade e à simplificação das comunidades de fauna. As espécies que toleram e se adaptam às mudanças ecológicas, as consideradas generalistas de habitat, não apenas sobrevivem nesses ambientes, como também se tornam dominantes, atingindo altas densidades. Esse desequilíbrio potencialmente torna essas espécies mais propensas a apresentarem um incremento na atividade de hospedeiros reservatórios, amplificadores e vetores de agentes etnológicos causadores de doenças (Gibb et al., 2020; Keesing; Ostfeld, 2021; Morand; Lajaunie, 2021). À medida que se tornam dominantes, também se tornam mais patogênicas, já que as taxas de contato entre hospedeiros reservatórios, amplificadores e vetores se tornam mais frequentes, ampliando a capacidade de infecção de forma generalista. Dessa forma, altos níveis de biodiversidade podem proporcionar o importante serviço ecossistêmico de regulação de doenças, no qual uma grande variedade de espécies reduz o risco de amplificação e propagação de agentes etnológicos de doenças, mediante o chamado efeito de diluição (Keesing; Holt; Ostfeld, 2006).

Uma vez que essa relação entre degradação ambiental e risco de ocorrência de zoonoses existe, a restauração florestal e consequente aumento de biodiversidade tem um efeito inverso, reparando os danos ecológicos e restaurando os serviços de regulação de zoonoses, diminuindo a incidência dessas doenças. Um estudo feito na Mata Atlântica brasileira, por exemplo, baseado em modelagem, apresenta forte evidência nesse sentido. Esse estudo modelou a abundância dos principais roedores reservatórios da Síndrome Cardiopulmonar por Hantavírus (HCPS; também chamada de Hantavirus) (Prist et al., 2021) ante as mudanças na cobertura florestal, considerando a restauração das áreas de Área de Preservação Permanente e Reserva Legal necessárias para sanar o déficit que existe na Lei de Proteção à Vegetação Nativa de 2012. Ou seja, se a lei fosse plenamente aplicada, um adicional de 6.200 mil ha de vegetação seriam restaurados, o que levaria a uma diminuição de até 98% da abundância dos roedores reservatórios de HCPS, em cerca de 50% do bioma (Prist et al., 2021). Esse estudo mostra que a restauração florestal teria o potencial de beneficiar 2,8 milhões de pessoas, diminuindo significativamente o risco de transmissão da Síndrome Cardiopulmonar por Hantavírus (Prist et al., 2021).

Um outro estudo, feito na Mata Atlântica paulista, também sugere que o aumento de cobertura florestal poderia ser benéfico para redução dos riscos de transmissão da febre amarela (Prist et al., 2022). Isso porque a dispersão do vírus parece ser restringida quando as áreas de floresta estão mais agrupadas (Prist et al., 2022). Áreas de vegetação nativa não apenas determinam a abundância de hospedeiros e veto-

res, mas também são essenciais para determinar os seus movimentos, tendo um papel-chave para definir a presença de uma zoonose no espaço-tempo. Porém, esse estudo indica também que paisagens com uma alta quantidade de borda florestal, ou, mais especificamente, com bordas florestais com até 100 metros de largura, parecem ser facilitadores do movimento do vírus, podendo ampliar seus riscos de transmissão. O mesmo fenômeno foi observado para a febre maculosa, em que fragmentos florestais de mata atlântica remanescentes, com grande perímetro de borda e fisicamente isolados, estão correlacionados com um maior risco de ocorrência dessa zoonose na população humana residente no entorno (Scinachi et al., 2017). Portanto, programas de restauração devem ser feitos com cautela, de forma a *criar corredores com larguras maiores do que 150 metros e sempre tentando priorizar a formação de grandes fragmentos florestais conectados na paisagem*.

Esses resultados mostram que a restauração florestal pode ser importante para tornar as paisagens mais saudáveis para as pessoas, fornecendo o importante serviço ecossistêmico de regulação de doenças.

A restauração em sistemas agroflorestais promove maior segurança alimentar

A agricultura urbana é definida pela sua localização no interior e arredores das cidades e sua conexão íntima com o ecossistema urbano. Nos tempos de insegurança alimentar, a questão da agricultura urbana e periurbana sempre retorna à discussão, como possível ferramenta de combate à insegurança alimentar. Durante a pandemia, várias cidades da América Latina – sendo Quito, capital do Equador, uma cidade exemplo delas – fortaleceram suas redes de agricultores locais, mediante parceria com o poder público, para fornecer alimentos saudáveis a preços acessíveis (Biazoti et al., 2021).

A Região Metropolitana de São Paulo tem uma área de 796,5 mil hectares; 362,3 mil ainda são compostos por formações florestais, o que representa 46% de seu território. A área urbanizada equivale a 26%, enquanto as áreas cultivadas ou com potencial de cultivo ocupam 22% da região. Segundo o último Censo do IBGE, existem 5.083 estabelecimentos agropecuários que cobrem ao redor de 15,5% da área total da RMSP; 86,4% são pequenas propriedades (até 20 hectares) responsáveis por aproximadamente 60% do valor produzido dos alimentos. Além disso, 65% do total de estabelecimentos é de agricultura familiar (Instituto Escolhas, 2020).

Desde o Plano Diretor de São Paulo em 2014, a cidade de São Paulo redefiniu cerca de 30% de seu território de 1.521,110 km² como rural. Entre os principais objetivos propostos para as zonas rurais se têm a contenção da expansão urbana, o incentivo a usos sustentáveis, a produção orgânica de alimentos e a preservação de ecossistemas naturais (Projeto Ligue os Pontos). Oitenta por cento da área rural

encontram-se na região Sul e 12%, na região Norte. Dados do Censo Agropecuário de 2017 indicavam 550 estabelecimentos agropecuários, com 1.945 pessoas ocupantes em 10.954 ha da cidade de São Paulo (Biazoti et al., 2021).

Muitos dos cultivos nessa região se beneficiam das áreas nativas, especialmente por meio de serviços de polinização e controle de pragas, além de serviços de contenção de erosão e provisão de água. O incentivo à restauração florestal em paisagens (peri)urbanas é assim chave para ampliar tanto o capital ambiental quanto produtivo (Kremen; Merelender, 2018), agindo diretamente na segurança alimentar de populações mais vulneráveis. A promoção de paisagens ambientalmente mais diversas na interface urbano/rural tem a capacidade de proteger solos, prover água em abundância e garantir interações ecológicas benéficas para a biodiversidade e capacidade produtiva humana, aumentando nossa capacidade de produção de alimentos e riqueza de forma sustentável e resiliente às mudanças ambientais de ampla escala.

Ademais, dentro da restauração florestal, cabem diversos métodos ecológicos e produtivos voltados ao bem comum e ao equilíbrio ecológico do planeta. Esses métodos, além de proporcionarem a segurança alimentar das comunidades rurais, resgatam os saberes tradicionais gerados pelos agricultores e valorizam sua identidade local para a concretização e apropriação social de suas práticas e métodos. Esse é o caso de sistemas agroflorestais, cuja implementação é particularmente pertinente em zonas rurais periurbanas. A combinação de espécies animais e vegetais agronômicas e lenhosas/florestais pode representar uma alternativa de estímulo econômico à restauração florestal, melhorando a viabilidade financeira ao mesclar pagamento por serviços ambientais juntamente com bens e produtos, em particular produtos alimentares.

A restauração previne a extinção de espécies

Estima-se que 1 milhão de espécies estejam atualmente ameaçadas de extinção em razão do avanço das atividades humanas (IPBES, 2019). Muitas espécies, classificadas como ameaçadas ou não, ocorrem em paisagens que não permitem mais sustentá-las em longo prazo, e são assim consideradas fadadas à extinção – é o que se chama de “débito de extinção” (Tilman, 1994). Segundo o relatório global do IPBES, 9% do número estimado de espécies terrestres existentes (cerca de 5,9 milhões de espécies) não têm mais habitat suficiente para sobrevivência em longo prazo, e estão condenadas a ser extintas nas próximas décadas, se nada for feito. A restauração de vegetação nativa é a principal, senão a única, ação que poderá resgatar essas espécies e evitar essas próximas extinções – cerca de 60% dessas extinções podem ser evitadas mediante a restauração de 15% de áreas degradadas no mundo (Strassburg et al., 2020). Para tanto, a restauração deve ser efetivada e

monitorada por indicadores embasados em ciência que demonstrem o sucesso das ações implementadas em campo (Chaves et al., 2015; Durigan; Sukanuma; Melo, 2016). Para além disso, deve restabelecer condições mínimas na paisagem fazendo que o potencial de recolonização local suplante os riscos locais de extinção (Tambosi et al., 2014; Strassburg et al., 2019). Isso ocorre tanto aumentando a disponibilidade de habitat nativo (reduzindo riscos locais de extinção) quanto aumentando a conectividade da paisagem, favorecendo os fluxos das espécies pela paisagem, e assim agindo positivamente nas taxas de recolonização. Dentre esses critérios mínimos de uma paisagem mais favorável para manutenção da biodiversidade está o limiar de 30% de cobertura de vegetação nativa. Trabalhos desenvolvidos em florestas e ambientes tropicais identificaram limiares de extinção na faixa de 20% a 40% – paisagens acima desses limiares tendem a manter boa parte da diversidade de espécies originais, incluindo aquelas endêmicas e mais sensíveis; porém quando chegam em valores justo abaixo do limiar, experienciam rápidas perdas de espécies; isto é, altas taxas de extinção (Pardini et al., 2010; Banks-Leite et al., 2014; Lima; Mariano-Neto, 2014; Morante-Filho et al., 2015). Paisagens com baixas coberturas mantêm apenas as espécies mais generalistas, adaptadas a condições de alta perturbação.

O limiar de extinção é assim um momento em que há uma abrupta mudança na composição das comunidades, com perda das espécies mais sensíveis ou endêmicas, e aumento da predominância das generalistas. Em termos de conservação da biodiversidade, é um limiar a não ser ultrapassado para se evitar a extinção local de espécies. O valor do limiar varia de 20% a 40% em razão de características do tipo de vegetação, do tipo de matriz e da capacidade de deslocamento das espécies (Estavillo; Pardini; Da Rocha, 2013; Boesing; Nichols; Metzger, 2018), porém valores de 30% têm sido utilizados como um valor mediano que se aplica a boa parte dos ecossistemas naturais. *Esse limiar de 30% de cobertura* ganhou tal relevância que é considerado atualmente como uma das principais metas da Convenção da Diversidade Biológica das Nações Unidas para 2030 (First Draft of the Post-2020 Global Biodiversity Framework), sendo assim uma meta concreta a ser atingida por programas de restauração que visam evitar perdas de espécies em paisagens dominadas por atividades humanas (*working landscapes*). O Programa ReflorestaSP (Decreto n.66.550/22) se alinha com essa meta e utiliza esse limiar como uma de suas diretrizes de restauração, na busca de paisagens que sejam mais adequadas para a manutenção da biodiversidade. Outro instrumento de política pública já implementado utilizando o limiar de 30% amparado no conhecimento científico disponível é o ICMS Ambiental (Lei Estadual n.17.348/21).

RESTAURAR UM INVESTIMENTO NECESSÁRIO E ATRAENTE

Apesar dos altos custos envolvidos em projetos de larga escala, quando planejada de forma adequada a restauração pode gerar múltiplos benefícios, em termos de aumento de produtividade agrícola, fomento de cadeias produtivas com base florestal, amenização e maior capacidade de enfrentamento das mudanças climáticas, segurança hídrica, alimentar, na salvaguarda da biodiversidade e na promoção de paisagens mais saudáveis para os seres humanos. O investimento em restauração previne gastos ainda maiores relacionados aos reparos de desastres ambientais, que tendem a se tornar mais frequentes com as mudanças climáticas. É sem dúvida um investimento rentável em médio e longo prazos, além de necessário para a saúde do planeta e das pessoas.

REFERÊNCIAS

ABIHPEC, 2017. ABIHPEC - Panorama do Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos de 2017.

ALLEN, T. et al. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nat Commun*, v.8, 1124, 2017. doi:10.1038/s41467-017-00923-8.

BANKS-LEITE, C. et al. Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. *Science*, v.345 (6200), p.1041-5, 2014. Doi: 10.1126/science.1255768

BERGAMO, P. J. et al. Areas Requiring Restoration Efforts are a Complementary Opportunity to Support the Demand for Pollination Services in Brazil. *Environmental Science & Technology*, v.55, n.17, p.12043-53, 2021. Doi: 10.1021/acs.est.1c02546

BIAZOTI, A. R. et al. The Impact of COVID-19 on Urban Agriculture in São Paulo, Brazil. *Sustainability*, v.13, n.11, p.6185, 2021. Doi: <https://doi.org/10.3390/su13116185>

BICUDO, D. C.; BICUDO, C. E. M. Provisão, regulação da água e bem-estar humano. In: RODRIGUES, E. A. et al. *Serviços Ecossistêmicos e Bem-Estar Humano na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo*. São Paulo: Instituto Florestal, 2020.

BOESING, A. L.; NICHOLS, E.; METZGER, J. P. Biodiversity extinction thresholds are modulated by matrix type. *Ecography*, v.41, n.9, p.1520-33, 2018. Doi: 10.1111/ecog.03365

BRANCALION, P. H. S. et al. *Finding the money for tropical forest restoration*. 63, 10, 2012.

BRANCALION, P. H. S. et al. Fake legal logging in the Brazilian Amazon. *Sci. Adv.*, v.4, eaat1192, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat1192>

CARVALHO, N. R.; PEREIRA, V. S.; BARATA-SILVA, A. W. *Aspectos produtivos do pinhão e a conservação da Araucaria angustifolia em uma comunidade rural ao Sul de Minas Gerais*. 13. 2021

CHAVES, R. B. et al. On the need of legal frameworks for assessing restoration projects success: new perspectives from São Paulo state (Brazil). *Restoration Ecology*, v.23, n.6, p. 754-9, 2015.

Chazdon, R., Brancalion, P., 2019. Restoring forests as a mean to many ends. *Science* 364, 24–25. <https://doi.org/10.1126/science.aax9539>

COHEN-SHACHAM, E. et al. Core Principles for Successfully Implementing and Upscaling Nature-Based Solutions. *Environmental Science and Policy*, v.98, p.20–9, abr. 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>

D'ALBERTAS GOMES DE CARVALHO, F. *Caminhos para a intensificação ecológica através da restauração e da certificação agrícola*. São Paulo, 2022. 201p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

DE SOUZA, S. E. X. F. et al. Ecological outcomes and livelihood benefits of community-managed agroforests and second growth forests in Southeast Brazil. *Biotropica*, v.48, p.868-81, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1111/btp.12388>

DURIGAN, G.; SUGANUMA, M. S.; MELO, A. C. G. Valores esperados para atributos de florestas ripárias em restauração em diferentes idades. *Scientia Forestalis*, v.44, n.110, p.463-74, 2016.

EMBRAPA. Bioeconomia da Floresta: Desafios e Oportunidades para o Desenvolvimento da Cadeia do Pinhão na Região Sul - Portal Embrapa, s. d.

ESTAVILLO, C.; PARDINI, R.; DA ROCHA, P. L. B. Forest loss and the biodiversity threshold: An evaluation considering species habitat requirements and the use of matrix habitats. *PLoS ONE*, v.8, n.12, art. n.e82369, 2013. Doi: [10.1371/journal.pone.0082369](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082369)

EUROPEAN COMMISSION. 2020. European Commission Webpage on Nature-Based Solutions. 2020. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>>.

FREITAS, F. L. M. de et al. Offsetting legal deficits of native vegetation among Brazilian landholders: Effects on nature protection and socioeconomic development. *Land Use Policy*, v.68, p.189-99, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.07.014>

GIANNINI, T. C. et al. The Dependence of Crops for Pollinators and the Economic Value of Pollination in Brazil. *Journal of Economic Entomology*, v.108, p.849-57, 2015.

GIANNINI, T. C. et al. Unveiling the contribution of bee pollinators to Brazilian crops with implications for bee management. *Apidologie*, v.51, p.406-21, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1007/s13592-019-00727-3>

GIBB, R. et al. Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems. *Nature*, v.584, p.398-402, 2020.

GROLLEAU, G.; McCANN, L. M. J. Designing watershed programs to pay farmers for water quality services: Case studies of Munich and New York City. *Ecological Economics*, v.76, p.87–94, 2012.

INSTITUTO ESCOLHAS. Mais perto do que se imagina: os desafios da produção de alimentos na metrópole de São Paulo. Estudo idealizado pelo Instituto Escolhas em parceria com Urbem. 2020.

IPBES. Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination, and food production. Boon: Secretariat of IPBES, 2016.

IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. [Díaz, S. et al. (Ed.)]. Boon: IPBES secretariat, 2019. 56p.

IPCC. AR6. Climate Change 2022. Impacts, adaptation and vulnerability (WGII). Chapter 6: Cities, settlements and key infrastructure. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022b.

KEESING, F.; OSTFELD, R. S. Impacts of biodiversity and biodiversity loss on zoonotic diseases. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, v.118, e2023540118, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.2023540118>

KEESING, F.; HOLT, R. D.; OSTFELD, R. S. Effects of species diversity on disease risk. *Ecol. Lett.*, v.9, p.485-98, 2006. Doi: 10.1111/j.1461-0248.2006.00885.x

KLATT, B. K. et al. Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. *Proc. R. Soc. B*, v.281, n.1775, p. 2013-2440, 2014.

KLEIN, A.-M. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. In: PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY B: BIOLOGICAL SCIENCES, v.274, p.303-13, 2007.

KREMEN, C.; MERENLENDER, A. M. Landscapes that work for biodiversity and people. *Science*, v.362(6412), eaau6020, 2018. Doi: 10.1126/science.aau6020

LAMB, D. Undertaking large-scale forest restoration to generate ecosystem services: Landscape restoration and ecosystem services. *Restor Ecol*, v.26, p.657-66, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1111/rec.12706>

LAUTENBACH, S. et al. Spatial and temporal trends of global pollination benefit. *PLoS ONE*, v.7, 2012.

LEVIN, K.; BOEHM, S.; CARTER, R. 6 Big Findings from the IPCC 2022 Report on Climate Impacts, Adaptation and Vulnerability. WRI Insights, February, 2022. Disponível em: <<https://www.wri.org/insights/ipcc-report-2022-climate-impacts-adaptation-vulnerability>>. Acesso em: 14 jun. 2022.

LIMA, M. M.; MARIANO-NETO, E. Extinction thresholds for Sapotaceae due to forest cover in Atlantic Forest landscapes. *Forest Ecology and Management*, v.312, p.260-70, 2014. Doi: 10.1016/j.foreco.2013.09.003

LOH, E. H. et al. Targeting transmission pathways for emerging zoonotic disease surveillance and control. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, v.15, n.7, p.432-7, 2015. Doi: 10.1089/vbz.2013.1563

METZGER, J. P. et al. Why Brazil needs its Legal Reserves. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v.17, p.91-103, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.07.002>

MORAND, S.; LAJAUNIE, C. Outbreaks of vector-borne and zoonotic diseases are associated with changes in forest cover and oil palm expansion at global scale. *Front. Vet. Sci.*, 2021. Doi: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.661063>

MORANTE-FILHO, J. C. et al. Birds in anthropogenic landscapes: The responses of ecological groups to forest loss in the Brazilian Atlantic forest. *PLoS ONE*, v.10, n.6, art. n.e0128923, 2015. Doi: 10.1371/journal.pone.0128923

NESSHÖVER, C. et al. The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*, v.579, p.1215-27, 2017. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.11.106

OLIVERO, J et al. Recent loss of closed forests is associated with Ebola virus disease outbreaks. *Scientific Reports*, v.7, 14291, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14727-9>

PARDINI, R. et al. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: Regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. *PLoS ONE*, v.5, n.10, art. n.e13666, 2010. Doi: 10.1371/journal.pone.0013666

PARRISH, C. R. et al. Cross-species virus transmission and the emergence of new epidemic diseases. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, v.72, p.457-70, 2008. Doi: 10.1128/MMBR.00004-08

PATZ, J. A. et al. Unhealthy landscapes: policy recommendations on land use change and infectious disease emergence. *Environmental Health Perspectives*, v.112, n.10, 2004. Doi: <https://doi.org/10.1289/ehp.6877>.

PIRES, M. Watershed protection for a world city: the case of New York. *Land Use Policy*, v.21, p.161-75, 2004.

PRIST, P. R. et al. Landscape, environmental and social predictors of Hantavirus risk in São Paulo, Brazil. *PLoS ONE*, v.11, n.10, e0163459, 2016. Doi: 10.1371/journal.pone.0163459

PRIST, P. R. et al. Moving to healthier landscapes: Forest restoration decreases the abundance of Hantavirus reservoir rodents in tropical forests. *Science of the Total Environment*, 75210, 2021. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.141967

PRIST, P. R. et al. Roads and forest edges facilitate yellow fever virus dispersion. *Journal of Applied Ecology*, v.59, p.4-17, 2022. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14031>

RAYMOND, C. M. et al. A Framework for Assessing and Implementing the Co-Benefits of Nature-Based Solutions in Urban Areas. *Environmental Science and Policy*, v.77, p.15-24, July 2017. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.008>.

RODRIGUES, R. R. et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, v.142, p.1242-51, 2009. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.12.008>

SCHAR, D.; DASZAK, P. Ebola economics: The case for an upstream approach to disease emergence. *Ecohealth*, v.11, p.451-2, 2014. Doi: 10.1007/s10393-015-1015-6

SCINACHI, C. A. et al. Association of the occurrence of Brazilian spotted fever and Atlantic rain forest fragmentation in the São Paulo metropolitan region, Brazil. *Acta tropica*, v.166, p.225-33, 2017.

SLINGERBERGH, J. et al. Ecological sources of zoonotic diseases. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, v.23, n.2, p.467-84, 2004. Doi: 10.20506/rst.23.2.1492

STONE JUNIOR, B. *The City and the Coming Climate: Climate Change in the Places We Live*. Cambridge University Press, 2012.

_____. Policy Nook: Heat Waves as Hurricanes: A Comment. *Journal of Extreme Events*. v.6, issue 3, n.4, 2071001, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1142/S2345737620710013>

STRASSBURG, B. B. N. et al. Strategic approaches to restoring ecosystems can triple conservation gains and halve costs. *Nature Ecology and Evolution*, v.3, n.1, p.62-70, 2019. Doi: 10.1038/s41559-018-0743-8

STRASSBURG, B. B. N. et al. Global priority areas for ecosystem restoration. *Nature*, v,586 (7831), p.724-9, 2020. Doi: 10.1038/s41586-020-2784-9

SWEENEY, B. W.; NEWBOLD, J. D. Streamside forest buffer width needed to protect stream water quality, habitat, and organisms: a literature review. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*, v.50, n.3, p.560-84, 2014. Doi: 10.1111/jawr.1220

TAMBOSI, L. R. et al. A framework to optimize biodiversity restoration efforts based on habitat amount and landscape connectivity. *Restoration Ecology*, v.22, n.2, p.169-77, 2014. Doi: 10.1111/rec.12049

TILMAN, D. et al. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature*, v.371(6492), p.65-6, 1994. Doi: 10.1038/371065a0

UNDP. United Nations Development Programme. Achieving land degradation neutrality for people and planet, UN, 2017. 17p.

VICTOR, R. A. B. M. et al. São Paulo City Green Belt Biosphere Reserve: water security and human well-being. In: PROCEEDINGS OF THE 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON WATER, MEGACITIES & GLOBAL CHANGE. Unesco. SC/HYD/GW/2022. p.1160-71, 2022.

WRI. *Infraestrutura Natural para Água no Sistema Cantareira*, São Paulo. São Paulo: WRI, 2018. 92p.

ANEXO 2

ONDE-COMO-GOVERNANÇA

Síntese do Grupo de Trabalho Onde-Como-Governança:

Ação e Governança no Território

Caminhos para a restauração da vegetação nativa e promoção de sistemas produtivos de base ecológica no estado de São Paulo.

Integrantes

Gerd Sparovek (.edu-ESALQ-USP)
Patricia Ruggiero (.edu-USP)
Kaline de Mello (.edu-UFSCar)
Juliana Ortega (.gov-SIMA)
Ricardo Ribeiro Rodrigues (.edu-ESALQ-USP)
Renata Pardini (.edu-USP)
Pedro H. Brancalion (.edu-ESALQ-USP)
Helena Carrascosa (.gov-SIMA)
Marco Nalon (.gov-IPA)
Guaraci de Oliveira (.gov-SAA)
Laura Antoniazzi (.org-Agroícone)
Roberto Resende (.org-Iniciativa Verde)
Isabel Barcellos (.gov-SIMA)
Paulo André Tavares (.edu-ESALQ-USP)
Paulo Guilherme Molin (.edu-UFSCar)
Marcos Rosa (.org-MapBiomas)
Danilo Boscolo (.edu-USP)
Danilo de Almeida (.edu-ESALQ)
Marina Campos (.org-TNC)
Adriano Pinter (.gov-SSA)
Pedro Krainovic (.edu-ESALQ-USP)
Rafael Chaves (.gov-SIMA)

RESUMO EXECUTIVO

A meta ambiciosa de restaurar 1,5 milhão de hectares no estado de São Paulo em 30 anos exige múltiplas estratégias de ação concebidas e implementadas em um processo vivo e dinâmico que permita aprimoramento e adaptação ao longo do tempo. Pensamos que esse processo pode se dar em dois ciclos interligados funcionando com base na interdisciplinaridade, no aprendizado e na cooperação – um com ênfase na concepção de estratégias de ação e outro, na implementação dessas estratégias. O ciclo de concepção busca pensar a mudança desejada e embasá-la tanto com saberes práticos quanto científicos no que é chamado de Teoria da Mudança, enquanto o ciclo da implementação aciona no campo essas ações buscando aprender em rede com a sua execução e avaliação, no que se aplica como Gestão Adaptativa. Até o momento, a troca e discussão do que se sabe a partir da experiência de restauração no estado, da literatura científica disponível e de dados organizados e tratados do estado, sugere-se como ponto de partida um olhar para as intervenções considerando a motivação original para a restauração, isto é, intervenções que podem promover a restauração para cumprimento da legislação ambiental e aquelas que fomentam a restauração voluntária. No que se refere ao cumprimento legal, um importante recorte geográfico do estado deve ser feito com base no déficit de APP nas propriedades rurais separando as propriedades que são o maior conjunto em número, mas que têm um pequeno déficit e as poucas propriedades que têm a maior quantidade em áreas de déficit de APP a ser restaurada. De forma geral, além desse recorte inicial jurídico-ambiental, que parte do déficit de APP, o contexto socioeconômico de proprietários e produtores rurais é extremamente relevante para as ações de restauração uma vez que entendemos que a chave do sucesso da restauração é a conciliação do ganho ambiental com o ganho de produção e renda no nível da propriedade. Pensar por faixa de renda, setor econômico, organizações sociais (organizações representativas, associações e cooperativas), mercados e cadeias produtivas estão entre os fatores que contribuem para alocar as ferramentas mais adequadas e ajustá-las aos variados contextos do estado. Além de pensar na propriedade, também é necessário pensar no município e no gestor municipal e direcionar incentivos para que esses gestores sejam parceiros no aumento de vegetação nativa no estado de São Paulo. Com isso, foi levantado aqui um conjunto rico de possibilidades de ação: estruturar a cadeia da restauração no estado (coleta de sementes, produção de mudas, serviços de plantio e acompanhamento de regeneração); incentivar cadeias produtivas ligadas à restauração ou que se beneficiem dessa, flexibilizando os modelos de restauração para pequenos produtores e usando compras públicas como ferramenta de fomento dessas cadeias; oferecer assistência técnica tanto para a execução de projetos de restauração quanto para

promover a conciliação do ganho ambiental e de produtividade na propriedade; ter centros virtuais (Portais) e físicos (Estações Experimentais) de disseminação de modelos de restauração e sistemas produtivos de base ecológica como referência para técnicos e produtores; ter políticas de incentivo como o ICMS Ambiental que promovam corridas pela restauração nativa e ganhos pelas metas alcançadas; ter listas positivas para propriedades e municípios que avancem nas metas de restauração; estruturar o estado para o mercado futuro de carbono; estão entre as principais apontadas pelo grupo. Algumas inovações prontamente acionáveis referentes às estratégias sugeridas estão apontadas na última parte do texto, como a de incluir produtos e subprodutos provenientes de áreas restauradas nas Compras Sustentáveis do governo do estado.

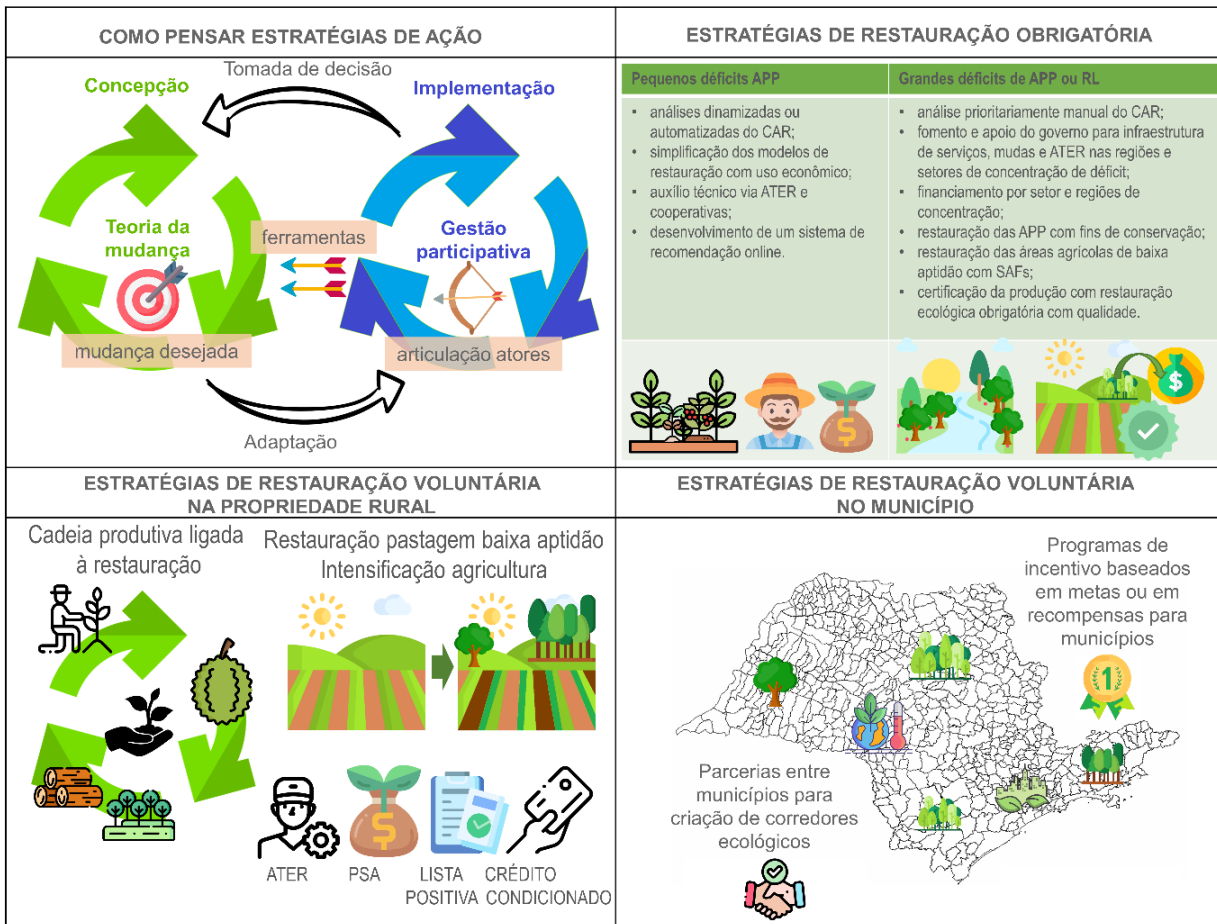
RESUMO GRÁFICO DESTAQUES

- * Atuar em um processo dinâmico com base na interdisciplinaridade, na cooperação e no aprendizado para conceber e implementar as estratégias de restauração no estado de São Paulo, de forma que seja possível ajustar e aprimorar essas estratégias ao longo do tempo;
- * Tratar sempre a restauração como parte integrada à produção no nível da propriedade rural conciliando ganhos ambientais com ganhos de produção agropecuária e renda, especialmente promovendo justiça e equidade social nesse processo;
- * Pensar nas estratégias de restauração, nas escolhas e combinação dessas considerando inicialmente a motivação para restaurar, isto é, a restauração voltada para o cumprimento da legislação ambiental e a restauração voluntária;
- * No caso da restauração para cumprimento da legislação, considerar separadamente o grupo numeroso de proprietários que possuem pequeno déficit de APP a ser restaurada do grupo de poucas propriedades que apresentam os maiores déficits e que somados correspondem a maior parte da área a ser adequada à legislação ambiental no estado;
- * Trabalhar prioritariamente em uma agenda positiva da restauração: fomento de cadeias produtivas que se beneficiam da restauração, listas positivas e avanço da agricultura sustentável e competitiva nos mercados nacionais e internacionais;
- * Pensar em estratégias voltadas também para municípios e seus gestores, como o ICMS Ambiental e o Programa Município Verde e Azul.

DESENVOLVIMENTO

Contexto

O estado de São Paulo assumiu um compromisso necessário e ao mesmo tempo ambicioso de restaurar 1,5 milhão de hectares (Mha) da sua paisagem rural e urbano-rural no âmbito dos Programas Agro-Legal e ReflorestaSP, que compõem o Plano de Ação Climática (PAC), visando em última análise ao aumento da resiliência do estado e suas regiões às mudanças climáticas em curso mediante manutenção e aumento da provisão dos serviços ecossistêmicos. Para tal, é necessário tanto o aumento da cobertura de vegetação nativa quanto a mudança de usos da terra pouco sustentáveis em áreas de baixa aptidão agrícola cobertas por pastagens extensivas ou degradadas para sistemas produtivos de base ecológica ambientalmente mais amigáveis e mais rentáveis. Espera-se que o conjunto dessa vegetação e sistemas produtivos componha o capital natural do estado capaz de garantir maior



estabilidade nos serviços de qualidade e quantidade de recursos hídricos, controle de pragas e zoonoses, controle de poluição, polinização e melhora do ambiente agrícola com incremento da produtividade das culturas, além da promoção do bem-estar e da saúde humana.

O alcance dessa meta é, no entanto, um enorme desafio para o governo do estado e para os produtores rurais, pois passa necessariamente pelas decisões humanas dos atores que definem o uso da terra em cada parcela do território. O déficit da cobertura vegetal no estado de São Paulo aponta para grandes oportunidades de restauração tanto nas faixas de restauração obrigatória – faixa mínima das Áreas de Preservação Permanente (APP) hídricas – quanto em áreas fora da faixa obrigatória, de baixa aptidão e produtividade agrícola. No entanto, gestores municipais, empresários, proprietários de terra e produtores rurais decidem sobre o uso da terra majoritariamente influenciados por um conjunto de fatores e incentivos que favorecem o *business as usual*; isto é, formas de ocupação ou práticas agrícolas que pressupõem perda de área nativa e grande necessidade de insumos provenientes de fora do sistema.

Nesse contexto, o ponto de partida fundamental do PAC é traçar um plano estratégico para atingir a meta de 1,5 Mha mantendo a competitividade agrícola do estado e melhorando a produção e renda dos produtores rurais mediante um processo que promova também equidade e justiça social. Ou seja, a meta de promover serviços ecossistêmicos é fundamentalmente ambiental e ecológica, mas depende necessariamente de processos sociais – decisões econômicas sobre o uso da terra e sobre a produção agrícola, percepção dos atores sobre perdas e ganhos de renda e bem estar, comportamento e controle social, entre outros. E é nos processos sociais que se encontram os grandes gargalos e maiores desafios do PAC.

Sendo assim, o Plano de Ação Climática deve indicar claramente os caminhos possíveis para se atingir essas metas, mostrando os pontos nos quais já existe adequado conhecimento técnico e científico e aqueles nos quais a falta desse conhecimento demanda que o Estado avance e inove com novas pesquisas e parcerias. O plano também deve buscar fortalecer as políticas já existentes que apontam para resultados eficazes, aprimorando sempre que possível seus instrumentos. Para isso, é crucial priorizar geografias e ações a partir de dados ambientais, sociais e econômicos e, especialmente, levar em consideração a perspectiva e as aspirações dos atores envolvidos neste processo.

PENSANDO A POLÍTICA PÚBLICA ONDE, COMO E A GOVERNANÇA

A complexidade e a multiplicidade dos desafios que envolvem a restauração de 1,5 Mha no estado exigem estratégias que sejam concebidas, planejadas e implementadas em um processo iterativo que permita ajustes e aprimoramentos ao longo do espaço e do tempo. Esse processo se inicia pensando na mudança que se pretende promover, no sistema que se pretende intervir e como esperamos que essa mudança seja gerada, isto é, pensando um modelo lógico de intervenção. Em seguida, vem a busca de dados e evidências técnico-científicas que embasem esse modelo. Ao mesmo tempo, identificam-se os atores que precisam ser envolvidos nessa intervenção, onde estão, como atuam e quais os seus objetivos e pontos de vista. Como em um ciclo, vem o retorno para o modelo lógico pensado, substituindo-o ou ajustando-o com base nas evidências científicas, na geografia do estado e no mapa de atores existentes. Ir e vir nesse processo permite que escolhas mais informadas e melhores sejam feitas e maximiza as chances de sucesso das intervenções.

De uma maneira geral, também podemos visualizar esse processo como sendo um sistema de *alvo, flecha e arco*. Os **alvos** são os objetivos de mudança que envolvem desde a alteração de comportamento dos atores, novos acordos sociais e novos negócios que finalmente resultam na mudança desejada no uso da terra. As **flechas** são os instrumentos de governo, mecanismos de intervenção ou estratégias de atuação para promover as mudanças almeçadas. Finalmente, os **arcos** são o conjunto de atores, instâncias, formas de governança e instituições que devem ser articuladas e alinhadas para implementar de forma eficaz e eficiente os diferentes instrumentos e mecanismos de intervenção. Nesse sistema, para cada **alvo** (objetivo) há uma **flecha** (um ou mais instrumentos de governo para promover a mudança desejada) mais eficaz e mais eficiente e, para cada **flecha**, existe um **arco** (um arranjo de instâncias de governança e instituições) mais eficaz e mais eficiente.

Esse ciclo começa, na sua concepção, com os modelos lógicos de intervenção que podem ser simples, com poucos passos entre a primeira ação planejada e o resultado final esperado, ou podem ser de estrutura complexa com múltiplas etapas e modelos aninhados ao longo de um mais geral. De forma explícita e consciente, ou não, toda política, programa ou projeto apresenta o que é chamado de cadeia de resultados ou cadeia causal caracterizada pela relação de causa e consequência entre a ação planejada e o resultado esperado. Clareando e explicitando as relações e premissas dessa cadeia, podemos enxergar além das ações – tomamos consciência do processo pelo qual se espera obter uma mudança (o *como*) e podemos refletir e buscar a sustentação dessas relações e premissas. Quais as evidências científicas que sustentam as ações planejadas?

A Teoria da Mudança é uma abordagem que traz à luz todas as relações de causa e consequência e as premissas subentendidas nesses modelos lógicos de intervenção apontando as evidências científicas que as embasam. Toda política ou programa tem uma cadeia de resultados planejada, mas nem sempre tem uma Teoria da Mudança claramente descrita por não apresentar evidências que sustentam o modelo de intervenção. Ter clareza desse processo de mudança entendendo as suas etapas e especialmente as suas premissas é fundamental para permitir uma adequada avaliação de política, programa ou projeto e o seu aprimoramento ao longo do tempo. Premissas incompletas ou errôneas podem levar a intervenções falhas ou malsucedidas, sem efeito, e até mesmo a resultados indesejados, não previstos inicialmente, como efeitos colaterais. Sem clareza e evidências sobre as premissas adotadas, não é possível localizar e entender essas falhas e perceber em que etapa ou premissa está o problema da intervenção. No entanto, uma vez que se tenha essa clareza, é possível checar passo a passo na intervenção em que ponto o resultado esperado não acontece e fazer ajustes ou mudanças que impliquem maior aderência à situação na qual se dá a intervenção.

Sendo assim, a abordagem proposta aqui nos permite:

- * Entender o processo de mudança de uma intervenção, isto é, as relações de causa e consequência entre as ações planejadas em uma política ou programa e o resultado esperado, particularmente importante são as premissas subentendidas nestas relações;
- * Identificar os atores-chave numa intervenção e melhorar a comunicação com esses atores;
- * Planejar e identificar os possíveis gargalos na implementação da intervenção;
- * Avaliar a intervenção de modo adequado, checando o embasamento técnico e científico das premissas por trás das relações de causa e consequência;
- * Aprimorar a intervenção ao longo do tempo.

Por se tratar de política de médio-longo prazo, é necessário adaptar e aprimorar o plano ao longo da sua implementação e desenvolvimento. A Gestão Adaptativa é uma abordagem gerencial que atende a essa demanda, pois promove o aumento da adaptabilidade dos sistemas organizacionais, gerando conseqüentemente o aumento da velocidade e da qualidade da resposta às pressões do ambiente relacional. Desenvolve-se por meio de uma postura de aprendizado-ação, com destaque à flexibilidade e participação que culminam na formação de redes de ação inovadoras. O foco da ação gerencial é então voltado à geração e manutenção das condições propícias à autonomia, à cooperação, à agregação e à auto-organização.

Esse tipo de abordagem e gestão propõe a identificação de valores compartilhados, enfatizando a importância da formação e consolidação de vínculos comunitários, tornando as organizações envolvidas não apenas uma coletividade, mas uma comunidade. Já é em parte prática do Programa Nascentes, que atua prioritariamente por meio da integração entre os atores envolvidos e, por isso, possui a auto-organização como uma de suas características. Os arranjos estabelecidos nas distintas localidades do estado variam conforme os atores e as prioridades regionais e locais. De forma similar, os programas do PAC, como o ReflorestaSP, podem se beneficiar da auto-organização, funcionando como um catalisador dos processos e da formação da comunidade.

CAMINHOS PARA A RESTAURAÇÃO

A restauração ecológica no estado de São Paulo somente ocorrerá em escala, com qualidade e de forma permanente, se trouxer benefícios tanto para a natureza quanto para as pessoas, restaurando serviços ecossistêmicos e agregando retorno econômico para os proprietários rurais, seja diretamente, por meio da exploração econômica de bens e serviços da própria área em restauração, seja indiretamente agregando valor na produção agropecuária. Assim, as estratégias propostas aqui seguem essa premissa fundamental: *é preciso trazer benefícios tanto para a natureza quanto para as pessoas.*

Dito isso, a restauração da vegetação nativa no estado de São Paulo deve ser direcionada a áreas prioritárias que atendam a critérios ambientais, sociais e econômicos. Na mira da priorização podemos incluir: i) impulsionar os municípios que atualmente estão em uma situação crítica em relação à cobertura de vegetação nativa, promovendo a conservação da biodiversidade e a prestação de serviços ecossistêmicos; ii) minimizar desigualdades no campo, proporcionando condições melhores para os produtores rurais, em especial os que se encontram em situação de vulnerabilidade social e econômica; e iii) aproveitar as estruturas, expertises e experiências já iniciadas no estado que tenham potencial de replicação e ampliação.

A fim de estabelecer um primeiro horizonte de trabalho, foram considerados os limiares de 10% de vegetação nativa como o mínimo para uma paisagem não ser considerada totalmente desflorestadas (FAO, 2000), e de 30% de vegetação nativa como a porcentagem mínima recomendada para manter o equilíbrio ecológico na paisagem, garantindo a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos (Banks-Leite et al., 2014). Entre as áreas onde haverá aumento da cobertura vegetal estão as áreas de restauração obrigatória previstas pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei n.12.651 de maio de 2012) em APP. A partir das informações produzidas pelo

Projeto Temático do Código Florestal – Biota Fapesp (Tavares et al., 2019), foi estimado que esse déficit corresponde a 768 mil hectares, que balizou a meta do Programa AgroLegal da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente em 800 mil hectares.

Também foram identificadas áreas complementares às de restauração obrigatória onde o aumento de cobertura de vegetação nativa pode ser obtido por meio de incentivos aos proprietários com vistas à geração de renda. Dessa forma, foram consideradas a faixa total de APP (que vai além da faixa mínima) e as áreas de pastagem com baixa aptidão agrícola. Essas áreas totalizam 700 mil ha, e integraram a meta do Programa ReflorestaSP.

A área de ambos os programas totaliza 1,5 Mha, que serão monitorados pelo Programa ReflorestaSP.

Sendo, no entanto, o estado de São Paulo composto de realidades bastante distintas, que exigirão arranjos e encaminhamentos distintos também, é necessário considerar um conjunto mais amplo de dados que permitam uma priorização efetiva e a concepção de estratégias adequadas a cada região:

- * Porcentagem de cobertura de vegetação nativa
- * Concentração de déficit de APP e a quantidade de déficit por propriedade
- * Áreas de Proteção Ambiental
- * Polos de restauração
- * Concentração de propriedades rurais com área ≤ 4 Módulos Fiscais (MF)
- * Valor da produção de propriedades rurais
- * Potencial de regeneração natural
- * Indicadores sociais (Gini, IDH, entre outros)
- * Aptidão agrícola
- * Faixa de uso consolidado de APP
- * Pasto degradado
- * Produtividade agrícola
- * Provisão de serviços ecossistêmicos
- * Negócios florestais existentes
- * Atores relacionados à cadeia da restauração ecológica e da produção florestal

Por ora, a análise crítica da síntese do conhecimento atual sobre restauração ecológica permitiu propor algumas estratégias nesse tema, que podem ser viabilizadas e/ou catalisadas pelo poder público na perspectiva de garantir escala e qualidade na restauração ecológica do estado de São Paulo, visando maximizar os vários benefícios gerados por essa atividade para o bem-estar humano e biodiversidade. Consideramos duas modalidades principais de restauração: 1- a restauração obrigatória, que é definida pelo cumprimento da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei n.12.651 de maio de 2012), tanto

para as Áreas de Preservação Permanente (APP) como para a Reserva Legal (RL), e que, se implantada com inteligência conceitual e espacial, pode potencializar os benefícios ambientais para a sociedade e biodiversidade; 2- a restauração incentivada, que pode ser feita adicionalmente à restauração obrigatória, como um negócio inovador, trazendo benefícios econômicos diretos ou indiretos aos proprietários rurais e promovendo o empreendedorismo.

A- A restauração obrigatória (faixa mínima de APP):

O estado de São Paulo deverá restaurar nos próximos 20 anos, para cumprimento da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei n.12.651 de maio de 2012), 768.580 ha de APP, aos quais podem ser acrescidos 367.403 ha de RL, a serem restaurados caso os proprietários, mesmo com a possibilidade de compensação fora dos seus imóveis, optarem pela recomposição da vegetação nativa como mecanismo de adequação ambiental (Figura 2), somando 1.135.983 ha de restauração ecológica.

Esses déficits estimados, no entanto, são muito distintos na estrutura fundiária do estado:

- * Uma parte importante das propriedades rurais de SP não possui déficit estimado de regularização em relação ao Código Florestal, num total de 102.831 propriedades sem déficit, o que representa 30% do total de 340.650 propriedades com registro de CAR em SP (dez./2019);

- * Em 154 mil propriedades com déficit estimado de APP hídrica (65% do total de 237 mil propriedades com déficit de APP), a restauração se refere a faixas de 5 ou 8 m de largura (somando 51 mha ou 7% da área total de 768 mha de APP de faixa mínima a ser restaurada);

- * As propriedades > 15 Módulos Fiscais com déficit estimado de APP representam apenas 5% das propriedades com déficit, mas acumulam 48% (369 mha) do total de déficit de APP de faixa mínima a ser restaurado;

- * O percentil 2,2% de propriedades com maior déficit estimado de APP de faixa mínima, independente do seu tamanho, soma 50% do déficit total de APP;

- * A geografia dos déficits estimados de APP de faixa mínima é regionalmente bastante concentrada (Figura 1), com os grandes déficits se agrupando e concentrado em regiões específicas do Estado e, nestas regiões, em propriedades com perfil produtivo específico;

- * Os déficits estimados de Reserva Legal (RL), de restauração não obrigatória por poderem ser compensados fora das propriedades, somam 367 mha (15% bioma Cerrado e 85% bioma Mata Atlântica), o percentil de maiores déficits de 13% (1.280 propriedades das 9.654 propriedades com déficit de RL) concentra 50% do déficit e a distri-

buição espacial também é bastante concentrada geograficamente;

* Considerando o déficit estimado total (RL + APP faixa mínima) de 1.136 mha de SP, 39% ocorrem em propriedades com predomínio de cana-de-açúcar, 36% de pastagem, 17% com uso agropecuário diversificado, 7% em áreas com predomínio de silvicultura e 2% com soja (Figura 2).

Resumindo, uma parte importante das propriedades rurais de SP não tem déficit estimado de regularização em relação à Lei de Proteção da Vegetação Nativa. Das que têm déficit, especialmente de APP de faixa mínima, a maioria apresenta pequenos déficits de faixas de restauração de 5 ou 8 m de largura. Tanto em RL como em APP, 50% dos déficits estimados se concentram em poucas propriedades grandes que se agrupam geográfica e setorialmente.

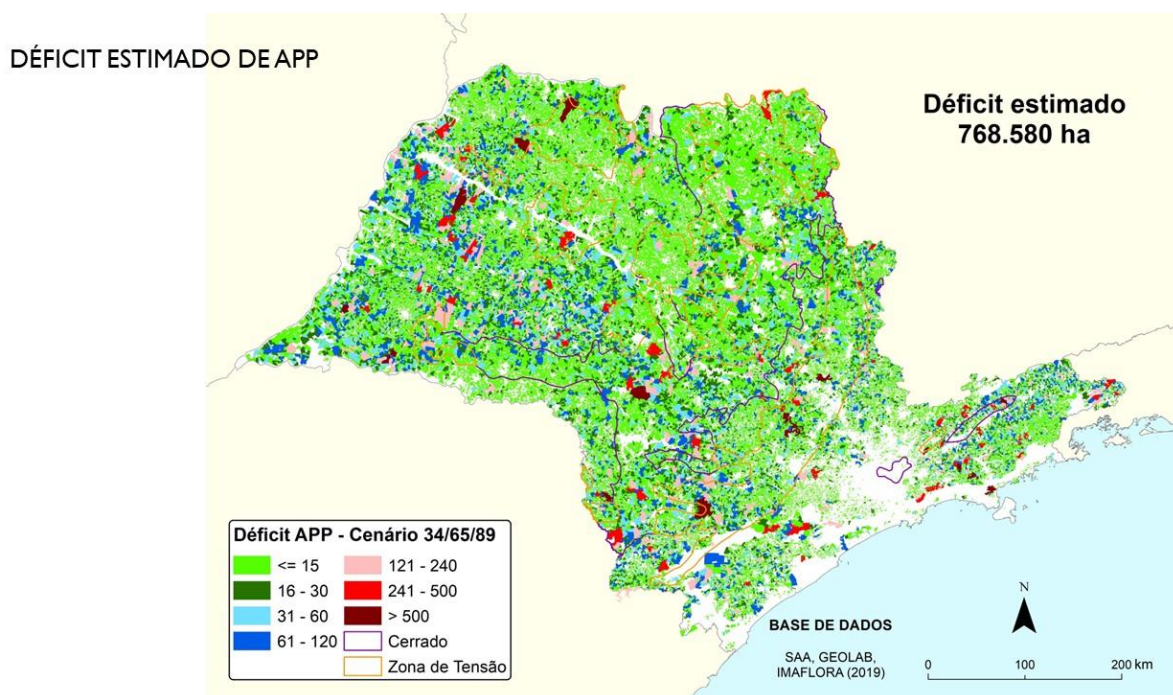


Figura 1. Distribuição dos déficits de Área de Preservação Permanente (APP) no estado de São Paulo.

DÉFICIT TOTAL (APP & RL)
estimado por setor

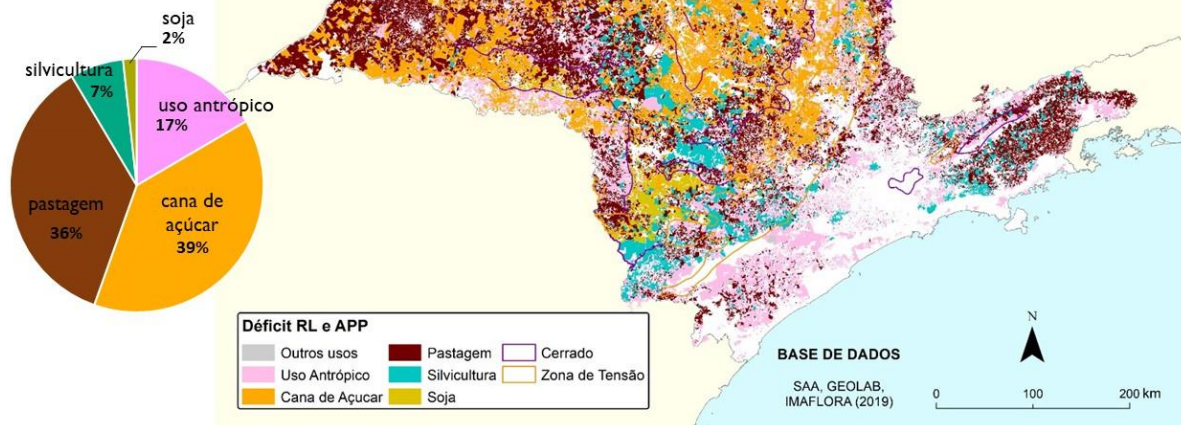


Figura 2. Déficit de Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) por uso agropecuário majoritário nas propriedades rurais no estado de São Paulo.

A diversidade de situações em que ocorrem os déficits de restauração obrigatória indica que estratégias específicas irão alcançar resultados mais eficientes do que uma estratégia geral de implementação, tanto no contexto dos investimentos privados como no da gestão da política pública pelo governo e seu fomento.

A magnitude do déficit (área a ser restaurada por imóvel) é a melhor forma de agrupamento visando estratégias:

Estratégia para pequenos déficits de APP de faixa mínima

A estratégia para os pequenos déficits (APP de 5 e 8 m) parte de: i) análises dinâmicas ou automatizadas do Cadastro Ambiental Rural (CAR) tendo como base a declaração do proprietário; ii) simplificação dos modelos de restauração com foco em sistemas que permitam o uso econômico ou para autoconsumo de parte da restauração; iii) auxílio técnico via rede de Ater (Assistência Técnica Rural) e cooperativas; e iv) desenvolvimento de um sistema de recomendação *online*.

Dar agilidade e simplicidade à regularização dos pequenos déficits associado à identificação e regularização das propriedades sem déficit, envolvendo 75% do total de propriedades e 7% do déficit total, permitirá a concentração de esforços nos 25% das propriedades restantes que concentram 93% do déficit. Do ponto de vista operacional, assegura segurança jurídica para a maior parte (75%) das propriedades rurais com menor esforço da gestão pública.

Estratégia para grandes déficits de APP faixa mínima ou RL

A estratégia se aplica para os imóveis maiores de 15 Módulos Fiscais ou para aqueles de qualquer tamanho, mas que apresentam grandes déficits estimados: i) análise prioritariamente manual do CAR; ii) fomento e apoio do governo para infraestrutura de serviços, mudas e Ater nas regiões e setores de concentração de déficit; iii) busca conjunta de financiamento por setor e regiões de concentração; iv) restauração das APP com fins de conservação, sem possibilidade de exploração econômica; v) restauração das áreas agrícolas de baixa aptidão com SAF, incluindo madeireiros, dentro de modelos aceitos pelo Estado para RL; e vi) certificação e/ou reconhecimento ambiental da produção dos médios e grandes proprietários rurais que realizam restauração ecológica obrigatória com qualidade.

Essa estratégia se aplica a 50% da área estimada de déficit que aparece concentrada geograficamente nas grandes propriedades e em setores específicos, como o setor sucroenergético e pecuária.

O esforço focado nas regiões e setores de grande concentração de déficits permite ganhos de escala importantes para garantir eficiência e qualidade à restauração. O equacionamento rápido dos pequenos déficits e das propriedades sem déficits permite que o governo, em conjunto com as regiões e setores envolvidos nos grandes déficits, construa as estratégias para a maior parte da restauração obrigatória, de maior valor ambiental.

Estratégia geral para todos os outros casos

A estratégia geral parte de uma combinação de análise manual, assistida e dinamizada e de uma implementação gradual da restauração com Ater e apoios regionalizados, visando ações específicas para cada região, partindo de planejamento regional. A estratégia geral deverá ser adaptada para as mais diversas situações e ampla geografia, que é o que caracteriza a distribuição dos déficits médios.

Essas estratégias devem ser detalhadas a partir de um planejamento geral, de base espacial, realizado pelo governo em parceria com a sociedade civil (Agro e Eco) e academia, usando as modelagens do Código Florestal já existentes.

Além das estratégias específicas orientadas pela magnitude do déficit, outras de aplicação mais geral, visando qualquer perfil de déficit, podem ser adotadas:

Promover a Validação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) das propriedades rurais e a Gestão do Programa de Regularização Ambiental (PRA) com utilização da extensa base científica disponível para o cumprimento da Lei de Proteção da Vegetação Nativa. Com isso, o processo pode se valer da sustentação científica e, conjuntamente aos princípios de transparência e integração, garantir o incentivo e envolvimento participativo dos proprietários rurais, evitando judicialização. Nesse contexto, a adequação ambiental e legal das propriedades rurais do estado poderá ser um processo proativo e recom-

pensador, gerando benefícios que superem os investimentos;

Estabelecer uma lista positiva pública de propriedades que estão em processo de regularização ambiental com qualidade. Uma parceria com o Projeto MapBiomass pode fornecer metodologia clara e sustentação científica necessárias.

B- A restauração ecológica incentivada:

A grande evolução conceitual e científica da restauração ecológica nos últimos anos tem permitido agregar benefícios para a natureza e para as pessoas por meio da restauração multifuncional, que pode ir além do cumprimento da legislação ambiental e diversificar a produção em áreas que historicamente têm gerados poucos benefícios ambientais e socioeconômicos para o produtor. O aspecto econômico da restauração é especialmente importante para as propriedades rurais em áreas de baixa aptidão agrícola, nas quais a produção é marcada pela baixa produtividade, com conseqüente baixo retorno econômico. O estado de São Paulo possui cerca de 2,4 milhões de hectares (Geolab/USP) de pastagens com baixa aptidão agrícola, degradadas ou subutilizadas para fins econômicos. Essas áreas podem ser usadas para restauração de vegetação nativa sem reduzir a capacidade de produção agropecuária do estado. São áreas inaptas, com uso da terra extensivo e subutilizadas para a produção agropecuária, moderna, intensiva e tecnificada da agricultura paulista, que depende de terras de maior aptidão agrícola. Somam-se a essas pastagens degradadas as áreas de APP consolidadas, com cerca de 459 mha, que também se apresentam como uma estratégia ecologicamente interessante para a restauração incentivada. Essa inteligência espacial, separando as áreas com vocação para produção agrícola daquelas com vocação para restauração ecológica, é extremamente favorável, pois permite que a restauração ocupe as áreas agrícolas marginais, como essas pastagens degradadas, melhorando a rentabilidade dessas sem ameaçar a segurança alimentar do estado; ao contrário, podendo até fortalecê-la. O benefício da restauração para essas áreas de baixa aptidão agrícola com maior retorno econômico, que consiste num ganha-ganha ambiental e econômico, vem sendo mostrado atualmente pela ciência. Nesse sentido, a restauração ecológica incentivada no estado pode se dar mediante diferentes instrumentos que criem condições favoráveis e gerem incentivos para o proprietário rural de São Paulo realizar a restauração ecológica na sua propriedade, tanto para garantir a adequação à legislação vigente como para melhorar o ganho econômico atual de áreas agrícolas marginais. Alguns possíveis caminhos para a restauração incentivada no estado estão descritos a seguir.

1. A restauração florestal com fins madeireiros é hoje uma das opções mais atraentes economicamente, pois toda a madeira nativa usada no país vem de extrativismo irregular e/ou insustentável da Amazônia ou de plantios de espécies exóticas, com limitação de uso como madeiras nobres. Assim, a proposta é que o estado incentive a cadeia da restauração para fins madeireiros (coleta de sementes, produção de mudas, desenvolvimento de um portfólio de modelos de restauração com fins madeireiros e incentivo às indústrias que utilizem esse tipo de matéria-prima), com foco também nas espécies nativas, pois essa atividade traz um retorno econômico pelo menos 10 vezes maior que a pecuária de baixa produtividade praticada nas situações de baixa aptidão, que não permitem tecnificação. Propõe-se que o Estado crie um programa que promova a substituição gradual da madeira da Amazônia pela madeira produzida em plantios comerciais realizados no estado de São Paulo;

2. A fim de fornecer orientações básicas aos interessados em implantar florestas multifuncionais quanto às espécies adequadas conforme a região do estado, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente está desenvolvendo o Portal das Florestas Multifuncionais. Inicialmente, o objetivo é fornecer ao proprietário uma lista de espécies para produção madeireira e/ou não madeireira e uma representação da disposição mais adequada no terreno, respeitando as suas características, além de orientações quanto ao manejo necessário e ao fluxo de caixa, considerando os produtos e seus respectivos períodos de colheita. O Portal das Florestas pode ser potencializado, em um segundo momento, com ampliação do espaço para permitir encontro entre proprietários e fornecedores de serviços, como uma rede social da restauração no estado;

3. O mercado de carbono atualmente está se constituindo numa *commodity* de grande importância mundial pela sua grande contribuição na regulação do clima, com uma tendência clara de valorização ao longo do tempo. Dentro dessa realidade, a restauração florestal é certamente uma das estratégias mais eficientes de retenção de carbono, em termos de custo-benefício e ganhos diversos para a natureza e bem-estar humano. Assim, a restauração ecológica para fins de sequestro de carbono é hoje uma atividade de grande demanda mundial, garantindo escala na restauração ecológica, pois traz retorno econômico para a propriedade rural, o que é importante especialmente numa situação de baixa aptidão agrícola ou nas situações em que há impedimento legal para a produção no modelo usual (APP e RL). No entanto, o mercado de carbono é extremamente complexo e com regras muito rígidas de adicionalidade de carbono e sobre a permanência na área em restauração ao longo do tempo. Isso exige grande aplicação do conhecimento científico e amplo apoio do Estado, já que um proprietário, mesmo que médio ou grande, terá grande dificuldade de entrar nesse mercado sozinho. Um exemplo de apoio

que o Estado pode proporcionar é a identificação das áreas mais propícias para restauração para fins de sequestro de carbono no estado, sem comprometer a produção agrícola, como as áreas: i. de menor restrição hídrica; ii. com impedimento de tecnificação; iii. com menor custo da terra e de restauração ecológica; e iv. mais propícias para a certificação de carbono por meio da restauração ecológica. Todas essas demandas podem ser atendidas por instituições de pesquisa do estado de São Paulo. Por fim, uma estratégia potencial seria a criação de territórios certificados para a emissão de créditos de carbono, os quais facilitariam o ingresso de produtores rurais nessa atividade por reduzir os custos fixos do processo de certificação do carbono, essencial para sua comercialização no mercado;

4. A restauração ecológica só vai ocorrer em larga escala no estado de São Paulo se a Cadeia da Restauração Ecológica estiver estruturada. Tal cadeia da restauração já esteve muito mais bem organizada no passado, mas esse processo de estruturação foi praticamente interrompido com a rediscussão do Código Florestal brasileiro, que se iniciou em 2009 e que permanece até hoje, ainda carecendo de normativas importantes de implantação e regulamentação dos mecanismos-chave. Hoje a cadeia de restauração ecológica começa a se reestruturar novamente pela demanda causada por programas inteligentes que vincularam a regularização ambiental a várias iniciativas públicas ou privadas de certificação da produção agrícola, como o Programa FSC (Forest Stewardship Council) praticada na produção florestal e o Programa Federal RenovaBio, que incentiva o sequestro de carbono em todos os biocombustíveis da matriz energética brasileira, pelos quais a restauração agrega valor na produção agrícola de São Paulo. No entanto, o crescimento sustentado da Cadeia da Restauração Ecológica necessita do apoio do Estado, que vai desde a autorização de coleta de sementes de espécies nativas em Unidades de Conservação, passando pela capacitação de coletores de sementes nativas e de viveiros potenciais de produção de mudas de espécies nativas, tanto públicos como privados, e, por fim, chegando à capacitação de órgãos de extensão rural do estado (como APTA e CATI) e de proprietários, empresas e cooperativas para implantação e monitoramento de áreas em restauração;

5. Programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA): são considerados promissores instrumentos para promover a mudança de uso da terra dentro de propriedades privadas, mas a forma como são desenhados e implementados afeta significativamente o seu impacto e precisa ser aprimorada (Wunder et al., 2021). No Brasil, em particular na Mata Atlântica, sabemos que esses programas, implementados no passado conforme modelo proposto originalmente na literatura, contribuíram de forma limitada para o incremento da área de vegetação nativa em restauração (Ruggiero et al., 2019). Nesse contexto, também existem evidências de que o pagamento feito aos produtores não neces-

sariamente superou o custo de oportunidade da terra, como originalmente proposto, e que, por isso, talvez esse não esteja entre os principais motivos pelos quais os proprietários rurais aderem a programas de PSA (Zanella; Schleyer; Speelman, 2014). Acesso à assistência técnica rural seguramente se mostra como um fator crucial tanto para o engajamento, especialmente de produtores rurais, quanto para a implementação das mudanças de uso da terra nas propriedades (Cortés-Capano et al., 2021), enquanto a percepção dos proprietários e seus valores sobre as questões ambientais parece ser um importante fator sobretudo para aqueles que não dependem da terra para seu sustento. Finalmente, é sabido também que os programas de PSA são de custosa implementação, demandando recursos técnicos, financeiros e tempo longo de articulação (Richards et al., 2015). Nesse contexto, é extremamente valiosa tanto a experiência da SIMA no desenho e implementação de programas de PSA no estado quanto o corpo de pesquisas científicas já desenvolvidas sobre estas e outras experiências de PSA semelhantes. A análise das lições aprendidas e da literatura disponível até o momento nos permite apontar para a necessidade de adequar o desenho dos programas de PSA para os diferentes proprietários rurais e os diferentes contextos socioeconômicos do estado de São Paulo. Em todos os casos, também é crucial pensar na assistência técnica e no aumento da disponibilidade desse recurso para que os proprietários possam implementar projetos de restauração e adequar os sistemas de produção em suas áreas. Finalmente, é evidente que o espaço de cooperação do Biota Síntese pode permitir um planejamento sistemático e embasado desses novos desenhos, assim como a sua avaliação e aprimoramento como ferramenta para a restauração no estado.

Estratégias vitais e facilitadoras

Nenhum caminho será eficaz e eficiente sem que haja sinergia entre os instrumentos direcionados para cada situação descrita antes e as políticas estaduais e municipais com potencial de influência sobre os mercados e cadeias produtivas envolvidos na restauração ecológica. A restauração da vegetação nativa em propriedades rurais, ou qualquer mudança de uso do solo em propriedades privadas, depende de uma série de fatores que influenciam a decisão do proprietário ou produtor, incluindo políticas setoriais, políticas municipais, motivações sociais e culturais, apoio técnico para melhoria da produção agrícola e políticas em uma escala macro para a valorização da produtividade agrícola com a conservação e restauração da vegetação nativa. Há vasta literatura científica atual mostrando os benefícios de se conciliar os ganhos ambientais e econômicos, maximizando os ganhos nos sistemas de produção agrícola. No entanto, esse ganha-ganha não é percebido aos olhos da grande maioria dos produtores. Nesse sentido, a atuação conjunta das Secretarias de Infraestrutura e Meio Ambiente (Sima) e Abastecimento e Agricultura (SAA) tem um enorme

potencial de promover reais avanços nessa pauta, colocando o estado de São Paulo na vanguarda nacional da agricultura sustentável e de baixo carbono. Uma política de agregação de valor à produtividade agrícola, com a restauração e conservação da vegetação nativa nas propriedades rurais e unidades de conservação de uso sustentável, fomento à criação de cadeias produtivas ligadas à restauração e a conservação da biodiversidade, também coloca o agricultor paulista na vanguarda e em vantagem em mercados internacionais. De uma forma geral, é possível identificar e apontar políticas e programas que, caso alinhados, podem potencializar mutuamente seus resultados, e que, caso desalinhados, podem se tornar concorrentes indesejáveis. É importante ressaltar que o conjunto de instrumentos e intervenções pensados certamente depende de estratégias vitais coordenadas e costuradas no nível estadual e na relação com os governos municipais. A identificação dessas potencialidades e a costura de políticas estaduais e municipais é crucial para que a restauração no estado de São Paulo aconteça, destacando-se:

1. **Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater):** assistência técnica rural é um mecanismo fundamental para proprietários e produtores rurais, com especial atenção para os pequenos produtores, seja para planejar e implementar suas iniciativas de restauração ecológica, seja para melhorar os seus sistemas de produção. Para tanto, é preciso que o Estado enxergue a propriedade na totalidade das suas funções. Qualquer intervenção que vise à restauração ecológica precisa considerar as demais funções da propriedade, consideradas mais relevantes da perspectiva do produtor rural. Sem olhar para a propriedade pelos olhos do proprietário não é possível convergir os objetivos de restauração e produção, renda e bem-estar. Para isso, Ater é fundamental. O técnico agrícola é quem pode ganhar a confiança do produtor e auxiliá-lo no conjunto do seu projeto econômico. Os modelos alternativos que trazem maiores benefícios ambientais e maior ganho econômico para o produtor, como sistemas agroflorestais e florestas multifuncionais, não são de domínio da atividade agrícola usual. O Estado precisa fomentar e dar suporte aos produtores rurais para a conversão de sistemas mais tradicionais para sistemas alternativos de produção, permitindo que o produtor tenha segurança nas informações, especialmente as financeiras, e confiança no projeto de mudança;

2. **Unidades Modelo como áreas demonstrativas dos sistemas alternativos de produção.** Unidades de propriedade do Estado, como as Estações Experimentais e as Florestas Estaduais, devem servir como pontos de referência (*hubs*) da inovação agrícola e ambiental. Modelos regionais de restauração florestal, incluindo sistemas com produtos madeireiros e não madeireiros para efetiva implementação na produção local, poderão ser gerados nessas unidades, aproveitando-se, além de sua estrutura física e pessoal, a sua ampla distribuição ao longo do estado. Nessas unidades, técnicos da extensão rural, proprietários e

produtores rurais podem conhecer, entender e vivenciar os sistemas de restauração ecológica e os sistemas de produção de base ecológica. São unidades que oferecem informações, vivências, capacitações e outros tipos de apoio para a implementação de áreas de restauração, a conversão de sistemas de produção e para ações de inovação, que permitem, tanto a técnicos quanto a produtores, ter amparo e confiança técnica para a tomada de decisão sobre a propriedade. Também podem servir para coordenar e articular ações de divulgação e comercialização dos produtos relacionados às cadeias produtivas ligadas à restauração;

3. Incentivo aos municípios por meio do ICMS Ambiental: pode ser visto como incentivo para que os municípios trabalhem junto aos proprietários de terras e outras partes interessadas para construir uma rede de parcerias locais para implementar políticas de restauração da vegetação nativa. O estado de São Paulo tem de longe a maior arrecadação de ICMS do Brasil (R\$ 219,26 bilhões em 2021 contra 78,95 bilhões em Minas Gerais, o segundo). Em 1993, o estado incluiu a proporção de áreas protegidas no município como critério ambiental para repassar a cota municipal de ICMS, que passou a ser conhecido como “ICMS Ecológico”. No entanto, como apenas as áreas protegidas estaduais eram consideradas para esse critério, ele funcionava mais como um mecanismo compensatório em razão de o território municipal abrigar áreas protegidas estaduais do que um mecanismo de incentivo para que os municípios protegessem e aumentassem suas áreas naturais. Em 2021, o estado incluiu dois novos critérios ambientais para a distribuição do ICMS, relacionados à gestão de resíduos sólidos e à cobertura vegetal nativa fora das áreas protegidas, passando a denominar essas transferências baseadas em critérios ambientais de “ICMS Ambiental”, sendo uma oportunidade de finalmente utilizar a redistribuição do ICMS como política de incentivo para estimular os municípios a melhorarem os índices ambientais. Há dois critérios que importam para esse trabalho: possuir 30% ou mais de vegetação nativa fora de Unidades de Conservação de proteção integral ou possuir vegetação nativa dentro de Área de Proteção Ambiental. Portanto, municípios que possuem condições de alcançar 30% de vegetação podem criar mecanismos dentro dos seus territórios para atingir essa meta e, assim, aumentar sua receita via ICMS ambiental. Já os municípios que estão longe de atingir essa meta, porém possuem APA em seu território, podem proporcionar meios para que a restauração ocorra nessas áreas protegidas, aumentando também a sua receita. A estimativa é de que 81 pontuem atualmente por apresentar ao menos 30% de vegetação nativa fora de UC de proteção integral. Com apenas a restauração obrigatória de APP, esse número seria de 115 municípios (Geolab, USP) e, com a restauração de APP integral, tal número chegaria a 141 (Figura 3). Existem, portanto, muitos municípios aptos a alcançar o valor mínimo de cobertura de vegetação nativa para receber esse incentivo econômico;

4. Incentivo aos municípios mediante listas positivas ambientais, como o Município VerdeAzul: O Programa Município VerdeAzul premia os municípios que executaram mais ações ambientais em cada ciclo, com base em critérios ligados à gestão das águas e gestão ambiental de forma geral. Para que a restauração da vegetação nativa seja incentivada pelos municípios, inclusive nas propriedades rurais dentro de seus territórios, novos critérios para o programa podem ser adicionados. Na mesma linha, podem ser adotadas medidas de premiação para os grandes conservadores e restauradores de vegetação nativa no estado, com a criação de uma lista positiva de áreas e políticas que fomentem decisões e sirvam de incentivo;

5. Fomentar compras públicas dos produtos ligados à restauração: pode-se exigir, no âmbito das compras públicas, preferência a produtos de restauração, como madeira e alimentos (frutos, farinha etc.). Além disso, podem ser inseridas, nos editais de obras, exigências como o uso de madeira de reflorestamento. Essas políticas visam agregar valor aos produtos de uma atividade agrícola mais verde e, assim, aumentar a demanda por tais produtos, fomentando o mercado da restauração. Portanto, também são necessárias políticas para o fomento da cadeia de restauração no estado, fortalecendo e ampliando a rede existente de produção de mudas e sementes, por exemplo;

6. Apoio e suporte às organizações de base social relacionadas às cadeias da restauração. O auxílio de organizações de bases sociais se faz essencial para promoção de ganhos para produtores locais e criação da cadeia de comércio, evitando perdas relacionadas a custo de operação e logística;

7. Atuar junto aos setores econômicos do estado que funcionem como canais de mudanças estruturantes para a adoção da restauração da vegetação nativa nas propriedades rurais;

8. Convergência no acionamento dos fundos de financiamento da gestão ambiental do estado, como o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro), que tem por objetivo financiar programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias hidrográficas. Esse fundo pode ser utilizado para financiar projetos das prefeituras para promover a restauração de APP e outras áreas sensíveis nas microbacias hidrográficas dentro do território;

9. Condicionamento do crédito rural aos planos de restauração ecológica. O financiamento da implementação das técnicas de baixo carbono e de fomento à restauração para os produtores rurais (SAF, ILPF) podem advir de programas como o Plano ABC+. Não apenas nos casos dos créditos já direcionados para a agricultura de baixo carbono, mas no caso de todo crédito agrícola, deve-se propor uma transversalidade com a regularização ambiental dos imóveis rurais, atrelando a restauração como um dos requisitos para acesso a financiamento/crédito rural, sempre tomando como premissa que as medi-

das sejam pensadas de modo a não acentuar e aumentar as desigualdades no campo;

10. Monitoramento e fiscalização: sugere-se que o monitoramento e a fiscalização sobre os contratos e arranjos seja feito com base em sorteios sempre que não houver a possibilidade ou for excessivamente custoso o monitoramento total de programas e projetos.

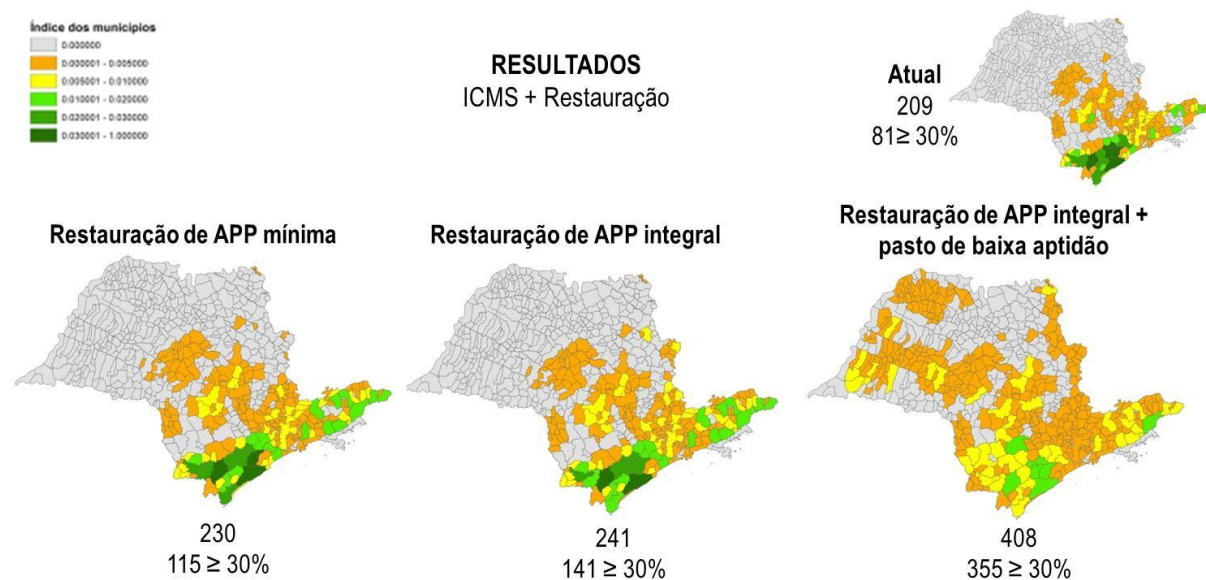


Figura 3. Potencial pontuação por cobertura de vegetação nativa do novo ICMS ambiental modelada para o ano de 2024, e cenário de pontuação com a restauração de Área de Preservação Permanente (APP) mínima, APP integral e pastagem de baixa aptidão agrícola.

RESUMO DAS IMPLICAÇÕES EM POLÍTICAS PÚBLICAS (INOVAÇÃO ACIONÁVEL)

Para a validação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) das propriedades rurais de São Paulo e para a Gestão do Programa de Regularização Ambiental (PRA) propomos a criação do Observatório do Código Florestal em São Paulo, com participação das Secretarias Estaduais, do MapBiomass, das Universidades Públicas e das ONG atuantes no tema;

No que se refere à lista positiva ambiental do estado de São Paulo, tornando públicas as propriedades rurais que gradualmente estão se regularizando ambientalmente e/ou apresentando aumento de cobertura florestal nativa, propomos a criação, pelo Estado, do Programa Lista Positiva Ambiental de Propriedade Rurais do estado de São Paulo, em parceria com o Observatório do Código Florestal em São Paulo e com o MapBiomass;

Para o estabelecimento de diferentes estratégias de regularização ambiental de propriedades rurais de São Paulo, em razão da estrutura fundiária dos déficit de APP e RL, propomos a elaboração de atos

normativos e legais (Instrução Normativa, Resolução e/ou Decreto) e capacitação dos órgãos ambientais e de extensão rural do estado (Apta, CATI, Cetesb e outros), que possibilitem a aplicação da Lei de Proteção da Vegetação Nativa dentro do conceito de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais de São Paulo, explicitando a necessidade de as questões ambientais estarem integradas com as questões de produção da propriedade rural, e considerando estratégias distintas dependendo do tamanho da propriedade rural. Os recursos para esse fim podem ser viabilizados junto ao DesenvolveSP;

Para garantir escala da restauração com fins de exploração madeireira, propomos algumas iniciativas ao Estado: 1- disponibilização de editais de pesquisa em parceria com a Fapesp no tema de silvicultura de espécies nativas no estado de São Paulo, com foco em questões biológicas, ecológicas e de mercado; 2- incluir no Programa de Compras Sustentáveis do Estado de São Paulo, inclusive no que se refere a obras, a preferência por produtos e subprodutos oriundos das ações de restauração, incluindo madeira de espécies nativas; 3- criar polos madeireiros de espécies nativas na região de maior aptidão para silvicultura do estado de São Paulo, identificada em modelagens já disponíveis; 4- estabelecer linhas de crédito junto à DesenvolveSP, com carência adequada para fomentar a silvicultura de espécies nativas; 5 – criar uma política de substituição da madeira nativa da Amazônia pela madeira oriunda de plantios em São Paulo para que o estado seja mais autossustentável no suprimento de madeira nativa e diminua a pressão sobre as florestas nativas da região amazônica;

Para fomentar a larga escala da restauração ecológica para sequestro de Carbono no estado de São Paulo, propomos as seguintes ações do Estado: 1- elaboração de um PDD (*Project Design Document*) de sequestro de Carbono para uma região identificada como a mais propícia no estado para implementar restaurações ecológicas com esse fim. A modelagem de identificação da região mais propícia deverá considerar a maior adicionalidade possível de carbono na restauração, p.ex., restauração de pastos degradados, num menor custo possível da terra, p.ex. áreas agrícolas de baixa aptidão, e com maior facilidade de restauração ecológica (áreas com maior potencial de regeneração natural). Tanto a modelagem como a elaboração do PDD podem ser realizadas por parcerias da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente com ONG ou empresas que já vêm realizando essa atividade de elaboração de PDD para outras regiões da Mata Atlântica, como a TNC-Br (*The Nature Conservancy Brasil*). Esse PDD regional deverá ter certificação Verra (*Standards for a Sustainable Future*), pois isso permitirá que qualquer propriedade rural que estiver dentro daquele espaço poderá promover restauração ecológica para fins de sequestro de carbono apenas elaborando um PAI (*Project Activity Instance*) dentro daquele PDD existente, desburocratizando enormemente o processo de certificação e venda desse carbono sequestrado

na restauração; 2- criar uma Vitrine Estadual de Carbono Certificado (Compradores e Vendedores), aproximando empresas do estado que querem neutralizar seu carbono e fornecedores de carbono certificado da restauração ecológica, viabilizando e regulando o mercado estadual dessa commodity, podendo atuar como facilitador desse mercado a DesenvolveSP;

Para fortalecer a Cadeia da Restauração no estado de São Paulo propomos: 1- criação de um Programa de Capacitação em restauração Ecológica dos Órgão de Extensão Rural do estado (Apta e CATI) nos temas da cadeia (coleta de sementes, produção de mudas de espécies nativas, elaboração, implantação e gestão de projetos de restauração ecológica multifuncional etc.). Essa capacitação poderá ser realizada em parceria com a Sociedade Brasileira de Restauração Ecológica (Sobre), com o Pacto para Restauração da Mata Atlântica e com Universidades Públicas (USP, Unesp e Unicamp); 2- implantar, nas estações experimentais do estado de São Paulo, um portfólio de modelos de restauração ecológica, considerando diferentes e complementares métodos, técnicas e aproveitamentos econômicos para uso em atividades de extensão, como dias de campo, com proprietários rurais da região.

REFERÊNCIAS

BANKS-LEITE, C. et al. Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. *Science*, v.345, n.6200, p.1041-5, 2014.

CORTÉS-CAPANO, G. et al. Assessing landowners' preferences to inform voluntary private land conservation: The role of non-monetary incentives. *Land Use Policy*, v.109, 105626, 2021.

FAO. On Definitions of Forest and Forest Change. *Forest Resources Assessment Programme Working Paper*, v.33. FAO, Rome, Italy, 2000.

OLIVEIRA FIORINI, A. C.; SWISHER, M.; Putz, F. E. Payment for environment services to promote compliance with Brazil's Forest Code: The Case of "Produtores de Água e Floresta". *Sustainability*, v.12, n.19, 8138, 2020.

RICHARDS, R. C. et al. Governing a pioneer program on payment for watershed services: Stakeholder involvement, legal frameworks and early lessons from the Atlantic Forest of Brazil. *Ecosystem Services*, v.16, p.23-32, 2015.

RUGGIERO, P. G. et al. Payment for ecosystem services programs in the Brazilian Atlantic Forest: Effective but not enough. *Land use policy*, v.82, p.283-91, 2019.

TAVARES, P. A. et al. Unfolding additional massive cutback effects of the Native Vegetation Protection Law on Legal Reserves, Brazil. *Biota Neotropica*, v.19, n.4, 2019.

WUNDER, S. et al. Payment for Environmental Services: Past Performance and Pending Potentials. *Annual Review of Environmental Economics*, v.12, p.209-34, 2021.

ZANELLA, M. A.; SCHLEYER, C.; SPEELMAN, S. Why do farmers join Payments for Ecosystem Services (PES) schemes? An Assessment of PES water scheme participation in Brazil. *Ecological Economics*, v.105, p.166-76, 2014.

ANEXO 3

PERIURBANO

Síntese do Grupo de Trabalho Periurbano: Áreas de Interface Urbano-Rural

Integrantes

Denise Duarte

Eduardo Ditt

Gabriela Di Giulio

Isabel Fonseca Barcellos

Lucia Sousa e Silva

Luciana S. Ferreira

Luis Fernando Guedes Pinto

Marisa Domingos

Marcos Rosa

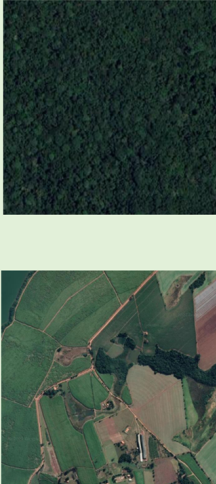
Rodrigo Victor

Jean Paul Metzger

RESUMO EXECUTIVO

A região periurbana, entendida como uma área de interface urbano-rural, é um espaço ainda pouco explorado para a promoção de políticas públicas voltadas para a conservação e restauração da vegetação nativa. Apesar de ser um espaço onde há forte pressão por expansão urbana, onde o custo da terra é relativamente alto, nos últimos 20 anos as taxas de regeneração foram maiores do que as de desmatamento, havendo um aumento de cerca de 500 a 1000 ha de florestas por ano, mesmo havendo poucas políticas de incentivo com esse propósito específico. A regeneração nessa interface é particularmente interessante em razão da proximidade da vegetação nativa com o local de moradia de 96% da população do estado de São Paulo (~43 milhões de pessoas vivem em áreas urbanas). Os benefícios da restauração nessa interface, em particular aqueles ligados à maior resiliência e à maior capacidade de adaptação às mudanças climáticas, são mais diretamente sentidos pela população urbana, como os serviços de amenização climática, de segurança hídrica e alimentar, redução de riscos ligados a desastres ambientais (p.ex. deslizamentos, enchentes), regulação da qualidade do ar, além de propiciar paisagens mais adequadas para práticas recreativas e para a manutenção da biodiversidade. Os instrumentos usualmente utilizados para fomentar a restauração em ambientes rurais não são suficientes ou adequados para a interface urbano-rural. Normativas voltadas à compensação e à preservação da vegetação nativa (p.ex. Res. SMA 07/17 e Res. SIMA 80/20), devem ser aprimoradas e complementadas. Novas estratégias devem ser buscadas, considerando as características e os usos desse espaço. Isso inclui inovar ou aperfeiçoar políticas públicas ligadas à expansão urbana (p.ex. regulações de loteamentos e condomínios), à proteção de reservatórios de abastecimento de água e de áreas de mananciais, à recuperação de áreas de perigo de escorregamento e enchentes, dentre outros, criando oportunidades de restauração que sustentem a provisão de múltiplos serviços ecossistêmicos no entorno dos centros urbanos. Essas interfaces representam cerca de 3% do território estadual, mas têm um potencial de restauração de cerca de 50 a 100 mil hectares, segundo análises preliminares. Isso elevaria a atual cobertura nessa interface de cerca de 15% (~ 106 mil ha) para patamares que podem superar 25%, o que certamente intensificaria a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais para resiliência e adaptação climática. Apesar de esse montante representar uma pequena parcela da necessária para a consecução das metas ligadas ao Plano de Ação Climática do estado de São Paulo, o valor agregado a essa restauração com a maior capacidade de adaptação climática, favorecendo diretamente uma ampla parcela da população do estado, faz desse espaço uma oportunidade singular e prioritária para o desenvolvimento de novas estratégias de restauração.

RESUMO GRÁFICO

Áreas urbanas	Áreas periurbanas	Áreas rurais
	 <ul style="list-style-type: none">• Área em disputa e sob pressão;• Diferentes atividades com grande potencial para restauração;• Áreas próximas aos aglomerados populacionais, prestadoras de diversos serviços ecossistêmicos;• Área vulnerável a impactos de mudanças climáticas e de poluição ambiental;• Necessidade de olhar e instrumentos específicos	

ÁREAS PERIURBANAS

Localizadas na interface urbano-rural;
Área em disputa e sob pressão para ocupação regular ou irregular e desmatamento;
Diferentes atividades com grande potencial para restauração;
Áreas próximas aos aglomerados populacionais, prestadoras de diversos serviços ecossistêmicos;
Área vulnerável a impactos de mudanças climáticas e de poluição ambiental;
Necessidade de olhar e instrumentos específicos.

OPORTUNIDADES E LÓGICA DE RESTAURAÇÃO

Áreas com perigo de escorregamento e/ou inundação;
Áreas de preservação permanente (APP);
Áreas de proteção e recuperação dos mananciais.

INSTRUMENTOS PARA A TRANSFORMAÇÃO

Refloresta SP
AgroLegal
CAR
Planos Diretores Municipais
Planos Municipais da Mata Atlântica
Licenciamento
Renúncia de uso
PSA

DESTAQUES

- * As áreas periurbanas são áreas de disputa, sob pressão para supressão de vegetação, legal e ilegal, mas também apresentam oportunidades pouco exploradas para restauração, numa localização privilegiada, próxima às áreas mais densamente habitadas;

- * A restauração nessas áreas é relevante por uma série de benefícios mais diretos e mais próximos à população urbana, incluindo o seu potencial de contribuir com a adaptação à mudança do clima nas áreas urbanizadas;

- * Incluir essas oportunidades no Programa ReflorestaSP traz uma inovação e complementa a atuação já prevista na área rural, mesmo representando quantitativamente uma parte pequena da restauração planejada pelo Programa. Em termos qualitativos essas oportunidades são significativas pelos serviços ecossistêmicos que podem prover. Assim, explorar melhor o potencial do urbano/rural é um plus, com estratégias/instrumentos diferenciados;

- * Atuar no periurbano requer estratégias e instrumentos diferenciados;

- * O desafio é como pensar na restauração num contexto de diferentes atividades (p.ex. turismo, lazer, produção agrícola/florestal, habitação) ou funções (p.ex. proteção de mananciais, proteção de encostas, amenidade climática; melhoria da qualidade do ar), e, para cada um desses casos, um tipo de incentivo diferente deve ser estruturado.

DESENVOLVIMENTO

Por que pensar restauração em áreas periurbanas

A restauração em áreas periurbanas é particularmente importante, pois ela permite uma aproximação da natureza e dos seus benefícios com a área de moradia da grande maioria da população, considerando que, em 2010, superamos a marca de 84% da população brasileira em áreas urbanas e cerca de 96% no estado de São Paulo (IBGE, 2010). Ao incentivarmos a restauração nas proximidades das áreas urbanas, podemos *potencializar os seus benefícios para o bem-estar humano* (Metzger et al., 2021), por meio da provisão de múltiplos serviços ecossistêmicos, como a prevenção de inundações e deslizamentos, regulação da temperatura e da umidade do ar, manutenção de corredores de vento, melhoria da qualidade do ar e provisão de serviços de recreação e beleza cênica, além da manutenção de mananciais de abastecimento hídrico (Manes et al., 2022; Bustamante et al., 2019; Kabisch et al. 2016).

Em relação aos serviços ecossistêmicos de provisão, vale destacar o papel estratégico de determinadas áreas periurbanas, como é o caso daquela onde se localiza o Sistema Cantareira, que fornece água para 9 milhões de habitantes da Região Metropolitana de São Paulo (Uezu et al., 2017). A conversão, no passado, de florestas nativas da região do Sistema Cantareira em outros usos do solo, como pastagens, resultou em perdas expressivas de serviços ecossistêmicos, com destaque para armazenamento de carbono em biomassa florestal e prevenção de sedimentação em reservatórios de água (Ditt et al., 2010). Com a edição da Lei federal n.11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), as pressões por habitação (para construção de loteamentos e condomínios), para desenvolvimento de atividades agrícolas e, em particular, por infraestrutura urbana têm contribuído para a substituição de florestas (São Paulo, 2020).

A avaliação ecossistêmica das áreas periurbanas compreendidas na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, que abarca as regiões metropolitanas de São Paulo e da Baixada Santista (essa última quase integralmente), detalhou a ativa contribuição de onze serviços ecossistêmicos para o bem-estar de cerca de 25 milhões de pessoas: produção de alimentos, produção e regulação da qualidade hídrica, recursos florestais madeireiros e derivados, produtos medicinais, controle de erosão, escorregamentos, assoreamentos e inundações, regulação da qualidade do ar, regulação climática global e local, serviços culturais folclóricos e serviços culturais de lazer e turismo, além da expressiva biodiversidade (Rodrigues et al., 2020).

As áreas periurbanas podem atuar também para a *adaptação às mudanças climáticas*, amenizando efeitos de eventos extremos, como ondas de calor, enchentes e deslizamentos, ou crises de abastecimento em anos mais secos (Ferreira et al., 2019). A partir das áreas periurbanas, cunhas verdes (*green wedges*) ou corredores verdes (*green corridors*) podem adentrar as áreas mais densamente urbanizadas (Meneguetti; Lemes de Oliveira, 2021; Lemes de Oliveira, 2017), criando espaços de amenidade climática com temperaturas mais baixas, umidade do ar mais elevada, além de configurar corredores de vento para um ar mais limpo e para a dispersão de poluentes.

A restauração nesses espaços pode também contribuir para a segurança *hídrica e alimentar*, ao proteger reservatórios de abastecimento e prover serviços de polinização e controle de pragas para regiões hortifrutigranjeiras limdeiras aos centros urbanos (Bicudo et al., 2020). Dessa forma, como apontam alguns estudos, é possível associar a restauração à *resiliência climática e ao bem-estar* da população urbana (Erbaugh; Oldekop, 2018; Hernandez-Blanco et al., 2022).

Além da interferência direta na regulação climática local, as regiões periurbanas podem contribuir de forma significativa com a mitigação das mudanças climáticas globais. Por exemplo, a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo possui uma quantidade de carbono estocada em suas florestas equivalente a cinco anos das emissões totais de CO₂ por combustíveis fósseis no estado de São Paulo, e a remoção anual de CO₂ desse mesmo território pelas florestas em crescimento equivale a 36% das emissões anuais estaduais (Luca et al., 2020).

A presença de árvores nas vias e praças e de arboretos e fragmentos florestais nas adjacências das grandes regiões metropolitanas pode melhorar a qualidade do ar (Escobedo; Kroeger; Wagner, 2011; Van Ryswyk et al. 2019), ao interceptar material particulado nas copas e absorver poluentes gasosos através dos estômatos das folhas (Terzaghi et al., 2013; Janhäll, 2015; Nowak et al., 2018). Os impactos positivos das árvores urbanas



na saúde humana também foram documentados por Borelli, Conigliato e Pineda (2018), Nowak et al. (2018), Jones e Goodking (2019). Os benefícios econômicos da purificação do ar por árvores em 25 cidades americanas, canadenses e chinesas foram estimados, na média, em US\$ 647/ ha/ano (Elmqvist et al., 2015). Estudo em cinco parques urbanos da cidade de São Paulo demonstrou o papel das árvores na redução de nove elementos químicos presentes nos poluentes atmosféricos, com respostas positivas da densidade da cobertura arbórea no aumento da eficiência da remoção desses poluentes (Saldiva et al., 2020).

Finalmente, o estímulo à restauração nas zonas periurbanas, associado às ações de proteção de biodiversidade e provisão de alternativas habitacionais, pode *contribuir para a contenção da dispersão da malha urbana*, legal e ilegal, reduzindo processos de degradação ambiental, invasão de áreas de risco e impactos socioambientais e econômicos relacionados aos longos deslocamentos diários de parte da população que, seja por escolha, seja por falta de opção, reside nessas áreas periurbanas (MacDonald; Rudel, 2005; United Nations Economic Commission for Europe, 2021; Artmann, 2019).

Trata-se, assim, de um espaço ímpar por oferecer mais oportunidades de expansão da restauração, quando comparado com áreas urbanas mais adensadas, também por ser um espaço onde a governança espacial e ambiental é distinta daquela presente em áreas rurais.

No entanto, apesar de apresentar diversos benefícios, a restauração em áreas periurbanas também apresenta desafios. Os altos custos das terras, os conflitos sociais e ambientais relacionados à concentração de uma ampla parte da população mais vulnerável, além da heterogeneidade de usos dessas áreas demandam um olhar diferenciado para essa região. A compatibilização da restauração com atividades variadas, como turismo, produção agrícola, proteção ambiental, dentre outras, requer instrumentos distintos daqueles usados em espaços rurais, assim como a detecção de novas oportunidades de atuação em prol de um melhor uso ou planejamento deste espaço.

Perirubano: interface entre o urbano e o rural

A delimitação das áreas urbanas e rurais na maioria dos municípios não considera as dinâmicas específicas desses territórios e sua heterogeneidade, baseando-se em critérios unicamente administrativos (Travassos; Portes, 2018) ou imobiliários. Em muitos municípios, a zona rural sequer existe, sendo a totalidade do território municipal disponibilizada para expansão urbana, ainda que esse processo ocorra a despeito de delimitações administrativas, possuindo dinâmica complexa e produzindo em suas franjas um mosaico de usos do solo de caráter transitório.

Essas áreas periurbanas podem configurar-se como espaços de disputa entre políticas urbanas e políticas de proteção ambiental (Travassos; Ferreira, 2016), o que indica a necessidade de um olhar atento

sobre suas características e dinâmicas. São áreas de grande pressão para a supressão de vegetação, por empreendimentos tanto regulares quanto por irregulares.

De acordo com Portes (2019), a denominação dessas áreas de interface é bastante diversa, porém diferentes nomenclaturas expressam certa inferioridade espacial (como subúrbio, periurbano etc.). Neste documento, ainda que o termo seja objeto de discussões, adotamos a denominação de periurbano.

Nas áreas periurbanas, a precariedade e as indefinições da organização fundiária, verificadas em quase todo o país, constituem-se num vetor de aumento da pressão à medida que ocorre o parcelamento informal do solo sem uma lógica de ordenamento territorial. Além disso, é comum que proprietários de terras nessas regiões, à espera de valorização imobiliária, evitem qualquer tipo de regeneração natural em suas áreas visando um futuro loteamento. Os mosaicos que surgem nas áreas periurbanas contemplam desde atividades rurais tradicionais remanescentes, assentamentos urbanos informais, chácaras de lazer, até propriedades com atividades econômicas que não necessariamente agrícolas. As transformações geradas por esses mosaicos também implicam uma nova composição de perfis dos usuários e moradores dessas áreas, incluindo o “novo rural brasileiro”.

Por outro lado, é sabido que os fragmentos de vegetação localizados nas zonas adjacentes a grandes conglomerados urbanos, como a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), são tão afetados por mudanças climáticas quanto por poluentes de origem urbana e industrial. Por exemplo, Nakazato et al. (2021) verificaram grande semelhança no perfil de acúmulo de metais pesados nas árvores, serapilheira e solo de um fragmento urbano de Mata Atlântica na RMSP e do impacto das emissões de poluentes particulados provenientes do complexo industrial de Cubatão em outro periurbano localizado ao sul da RMSP. Domingos et al. (2022) indicaram, por meio de modelagem, a tendência de aumento dos valores médios anuais de temperatura do ar e um decréscimo na precipitação anual no período de 1980 a 2021 na mesma região periurbana. Boian e Andrade (2012) também demonstraram o impacto significativo de poluentes atmosféricos (particularmente ozônio) nas vizinhanças da RMSP e a importância das condições meteorológicas e topográficas no transporte de poluentes da fonte local para regiões distantes. Por analogia, cidadãos que vivem, desfrutam do lazer ou têm sua fonte de renda nas áreas periurbanas também estão igualmente expostos às mudanças climáticas e a poluentes atmosféricos provenientes das áreas urbanas e industriais.

Definição dos limites das áreas periurbanas

A delimitação espacial das áreas periurbanas é complexa e permite diferentes abordagens. Foram levantadas algumas possibilidades para a delimitação dessas áreas, incluindo: malha de setores censitários IBGE 2020, dados MapBiomas e a definição de áreas rurais metropolitanas por Travasso e Portes (2018) e Fernandes (2020).

A abordagem mais interessante para a análise das áreas periurbanas para fins deste trabalho foi a da malha de setores censitários IBGE 2020, pois abrange todo o território do estado e apresenta a possibilidade de cruzamento com dados censitários futuros. Nesse sentido, entendem-se como áreas periurbanas aquelas inseridas nos setores classificados como “tipo 2”: Área urbana com baixa densidade de edificações (inclui expansão urbana, novos loteamentos, áreas verdes desabitadas etc.). Trata-se de setores urbanos, contíguos (ou inseridos) na malha urbana principal.

A Malha Setorial de 2020 foi atualizada para a coleta do Censo Demográfico programada para 2022. Trata-se de uma malha intermediária e, portanto, ainda não contempla informação estatística de população ou domicílio, porém apresenta a situação atualizada da Divisão Político-Administrativa Brasileira¹ (Tabela 1). Dados do Censo de 2010 poderão ser agregados para a nova malha 2020 até que os novos dados censitários estejam disponíveis.

Tabela 1. Tipologia utilizada pelo IBGE para classificação da situação de domicílio da população brasileira

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
1	Área urbana com alta densidade de edificações
2	Área urbana com baixa densidade de edificações (inclui expansão urbana, novos loteamentos, áreas verdes desabitadas etc.)
3	Núcleo urbano (inclui as antigas áreas urbanas isoladas e aglomerados rurais de extensão urbana da metodologia do Censo 2010)
5	Aglomerado rural: povoado (caracterizado pela existência de comércio e serviços)
6	Aglomerado rural: Núcleo (vinculado a um único proprietário, fazenda ou estabelecimento agropecuário)
7	Aglomerado rural: lugarejo (não dispõe de comércio e serviços como o povoado)
8	Área rural (caracterizada pela dispersão de domicílios e estabelecimentos agropecuários)
9	Massa d'água (porções de água que por motivos operacionais foram isoladas em setor censitário)

¹ DPA, vigente em 30.6.2020, constantes da Malha Municipal, também produzida anualmente pela Coordenação de Estruturas Territoriais da Diretoria de Geociências do IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=sobre>>.

A área delimitada como “periurbano”, isto é, as interfaces entre as áreas mais densamente urbanizadas e as áreas com dinâmicas e ocupações rurais, com base na classe 2 do IBGE (Tabela 1), representa cerca de 2,8% do estado, conforme apresentado na Figura 1, com detalhamento de algumas regiões nas Figuras 2 e 3.

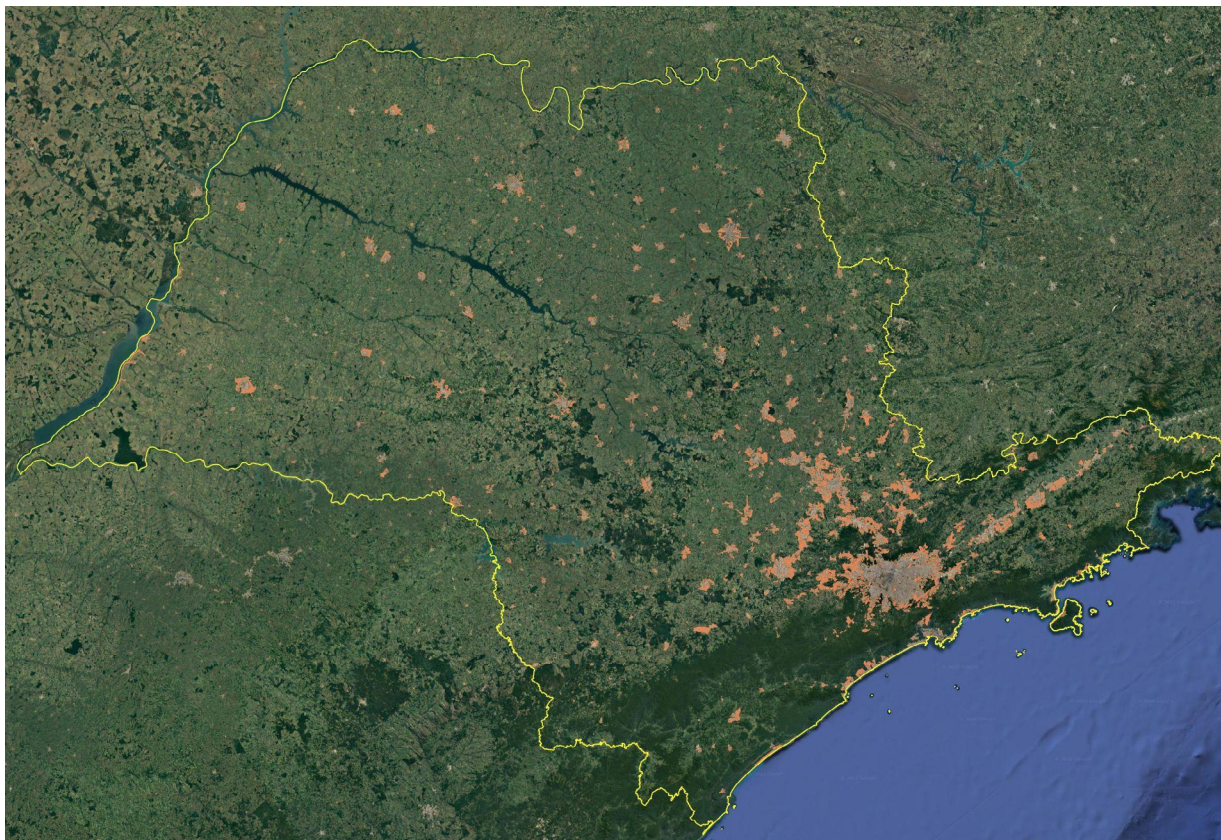


Figura 1. Área urbana com baixa densidade de edificações. Área total: 688.137 ha, correspondendo a 2,77% da área do Estado.



Figura 2. Área urbana com baixa densidade de edificações. São Roque e Vargem Grande.

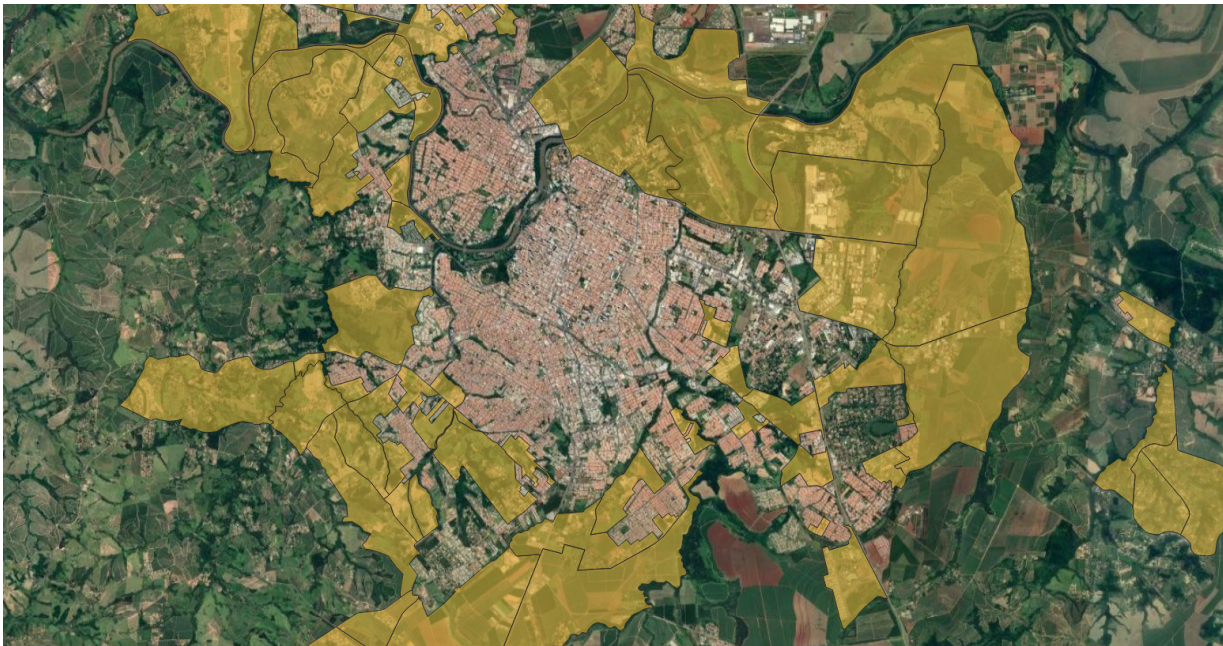


Figura 3. Área urbana com baixa densidade de edificações. Piracicaba.

Composição e dinâmica da paisagem nas áreas periurbanas

A partir da delimitação das áreas periurbanas, foram analisados o uso e a cobertura do solo a partir de dados do MapBiomas coleção 6. Essas análises tiveram como objetivo examinar a composição atual e as alterações entre 1985/1990 e 2020.

O periurbano apresenta uma cobertura bastante heterogênea, com cerca de um terço de ocupação com característica mais rural (p.e. agricultura, pastagens, ou mosaicos agrícolas), outro terço com ocupação urbana e o restante com ocupação variada, na qual se destaca a cobertura florestal (15,6% da interface) (Figuras 4 e 5).

A principal modificação que ocorreu nesse período de cerca de 30 anos (1990 a 2020) é a expansão da área urbana, o que parece ter ocorrido em detrimento principalmente de áreas de pastagem (Figura 6). As áreas florestais representam, no total, cerca de 100 mil hectares e estão se expandindo lentamente principalmente a partir de 2000, quando as taxas de regeneração se tornam claramente maiores do que as taxas de desmatamento, que estão em constante decaimento (Figura 7).

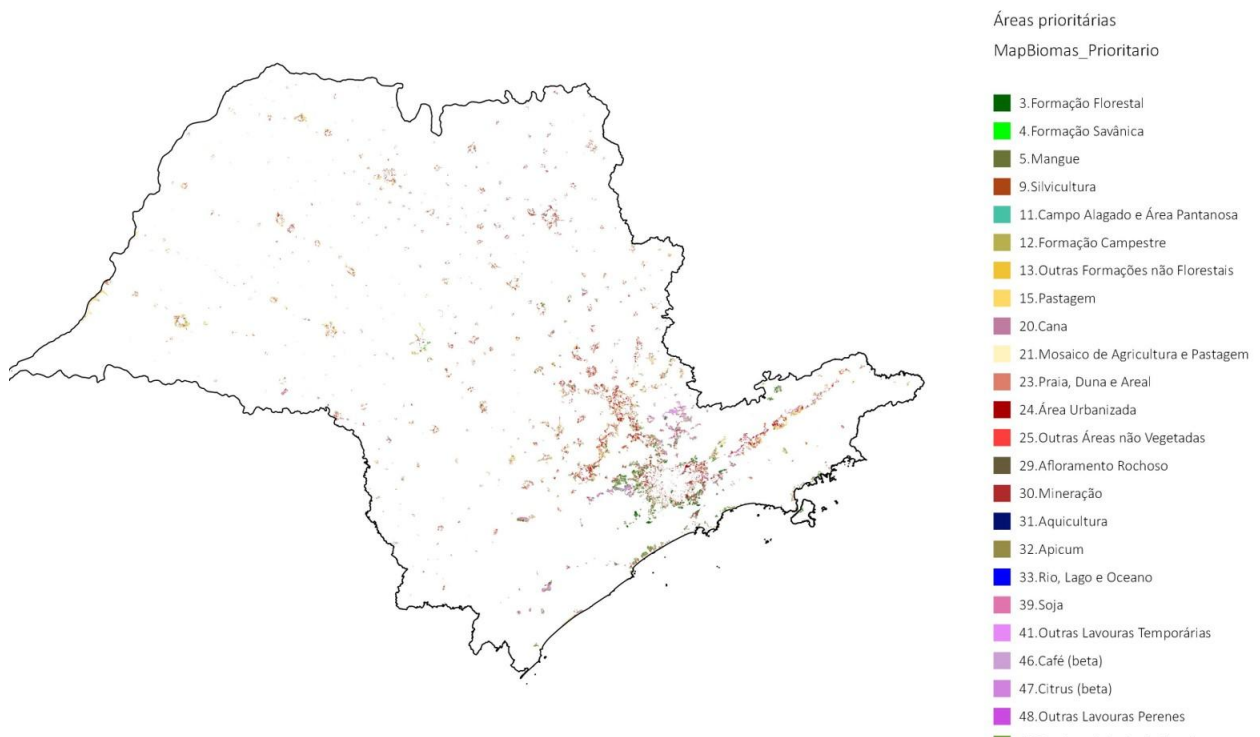
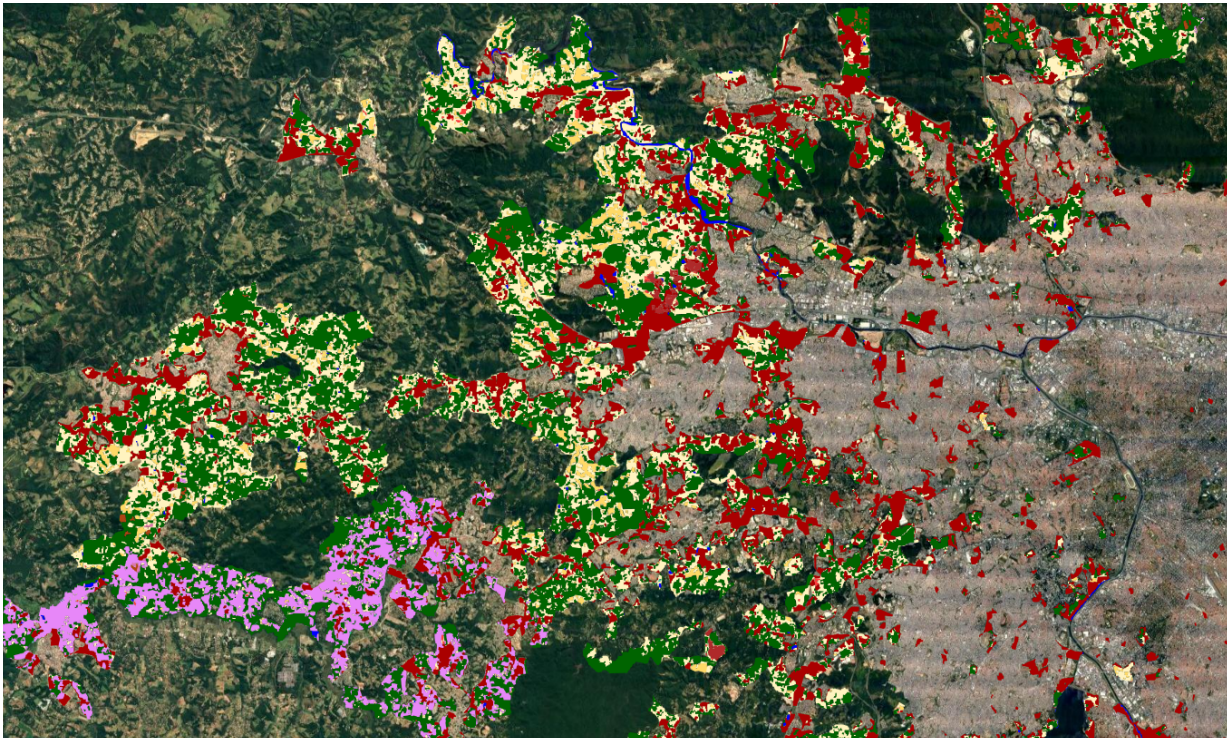


Figura 4. Cobertura do solo 2020 (MapBiomos) nas áreas urbanas de baixa densidade construídas.



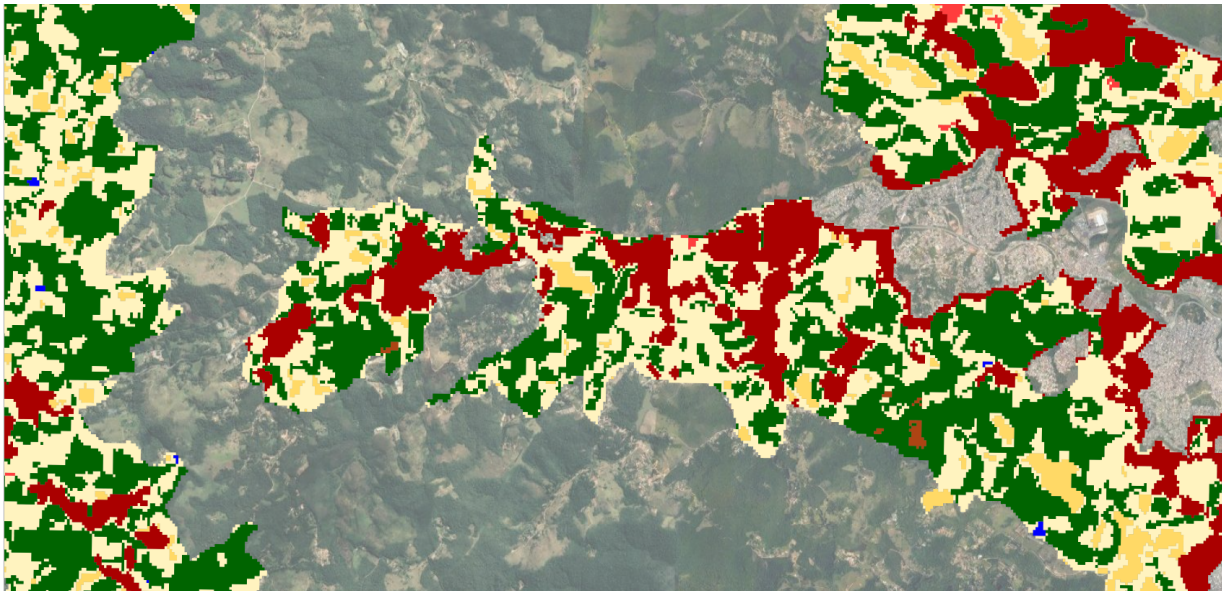


Figura 5. Cobertura do solo em 2020 nas áreas urbanas de baixa densidade construídas. Zona Oeste RMSP.

Evolução cobertura do solo - MapBiomas

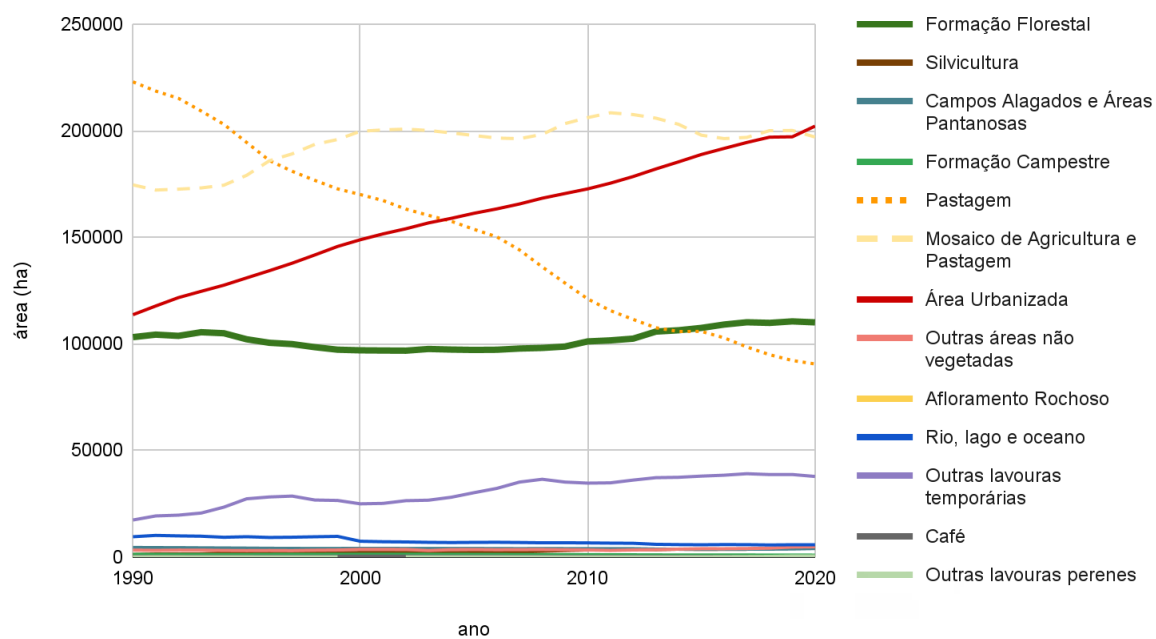


Figura 6. Evolução da cobertura do solo entre 1990 e 2020 nas áreas urbanas de baixa densidade construída.

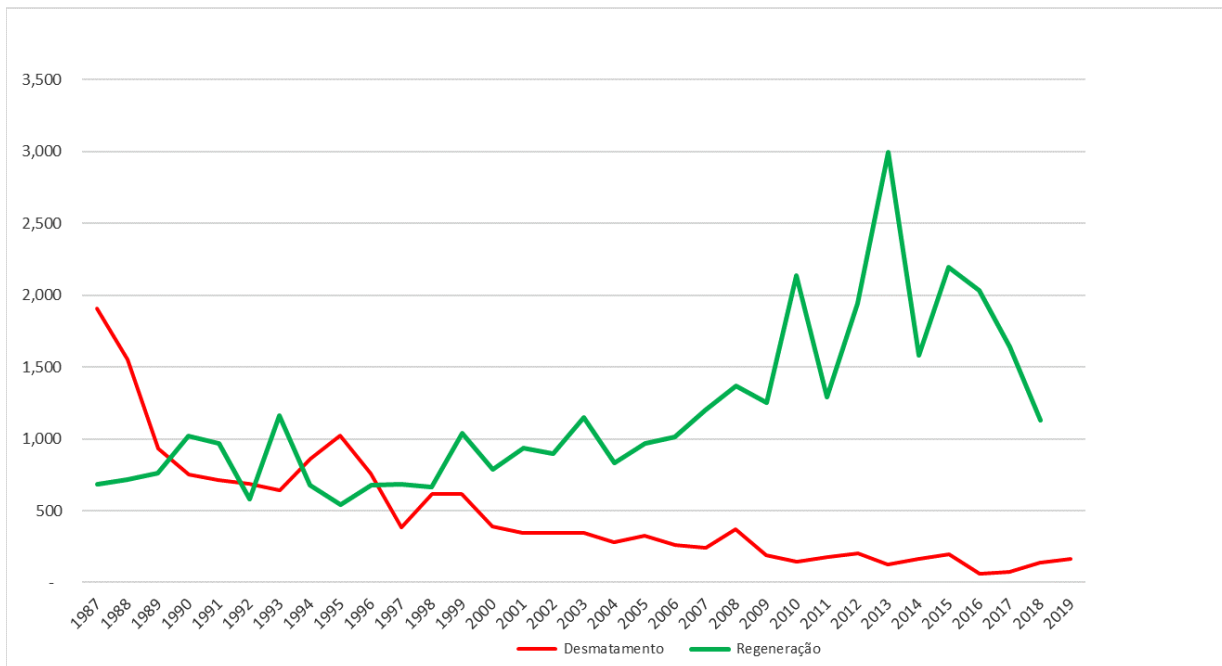


Figura 7. Desmatamento e regeneração nas áreas urbanas de baixa densidade construídas (periurbano).

DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RESTAURAÇÃO NAS ÁREAS PERIURBANAS

A partir da escolha dos setores urbanos com baixa densidade de edificações como representativos das áreas periurbanas, buscou-se identificar nelas as prioritárias para a restauração florestal.

Inicialmente, foram excluídas as Unidades de Conservação de Proteção Integral, uma vez que essas áreas já estão submetidas a regime diferenciado de proteção e gestão.

Numa primeira aproximação, foram consideradas como áreas prioritárias dentro do periurbano as seguintes:

Áreas de restauração obrigatória por lei

- A1) Áreas de risco (inundação, escorregamento, erosão e solapamento);
- A2) Áreas de Proteção Permanente de corpos d'água;

Áreas de restauração não obrigatória

- B1) Unidade de Conservação de uso sustentável (federal, estadual e municipal);
- B2) Zonas de amortecimento das UC estaduais;
- B3) Terras Indígenas.

A fonte dos dados e as alterações realizadas nos dados originais encontram-se na Tabela 2, tendo sido utilizados para a definição das camadas.

Tabela 2. Fonte dos dados e alterações realizadas nas camadas utilizadas.

SHAPE	FONTE	ALTERAÇÃO DO ORIGINAL?
SP setores 2020	IBGE https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=downloads	Sim. correção de geometrias inválidas
APP hídrica	FBDS, 2013 https://www.fbds.org.br/article.php?id_article=594	Sim. correção de geometrias inválidas
UCs (federal, estadual e municipal)	MMA http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm	Sim. correção de geometrias inválidas e extração dos limites apenas no Estado de SP
Terras indígenas	MMA e Funai são iguais http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas	Não
Áreas de risco (dados de 2013/2014)	DataGEO https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#	Não
Zonas de amortecimento de UCs Estaduais	Fundação Florestal, 2021	Sim. correção de geometrias inválidas e extração dos limites apenas no Estado de SP
MapBiomias	https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR	Sim. Transformação do raster em vetor.

As cinco camadas que compõem as áreas prioritárias foram unificadas para fins de delimitação espacial, conforme Figura 8.

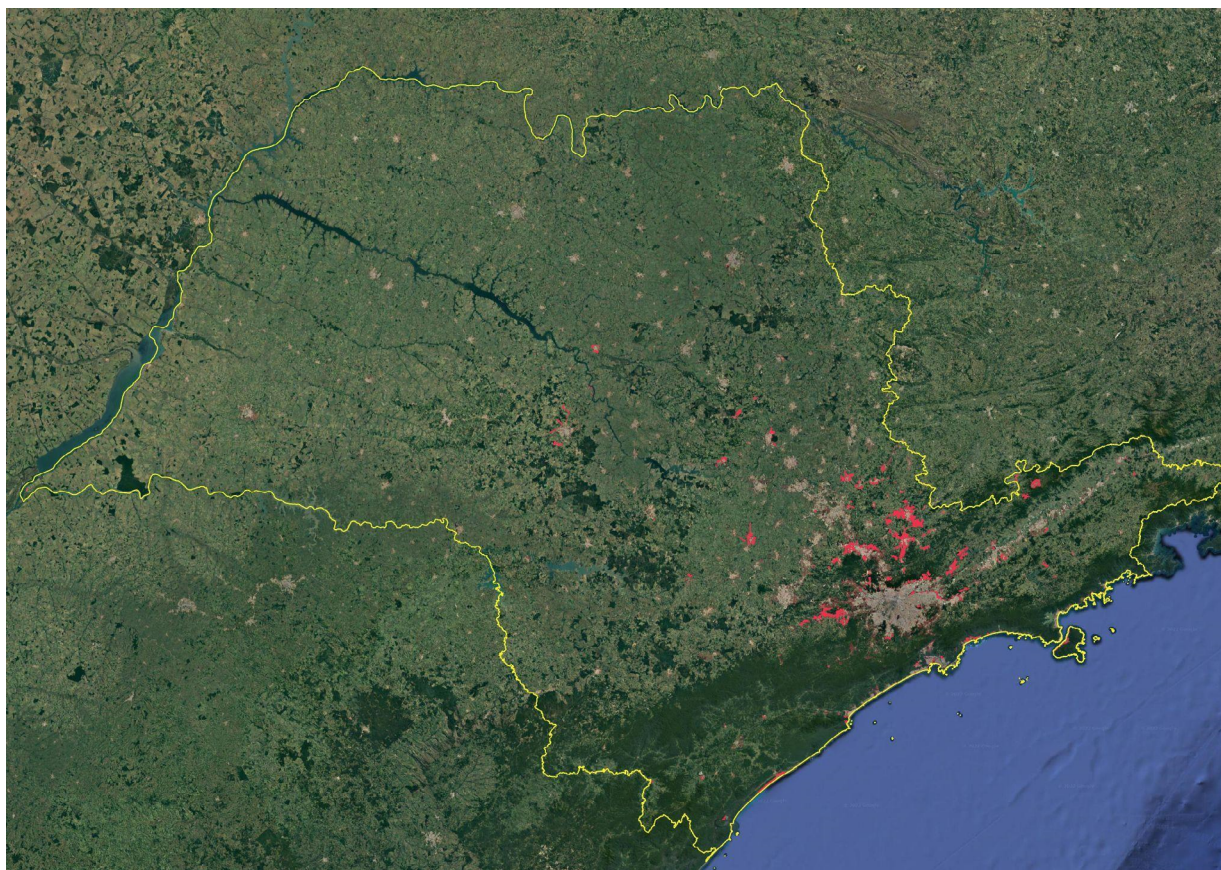


Figura 8. Primeira definição de áreas prioritárias para restauração em áreas periurbanas.

A Tabela 3 apresenta as áreas correspondentes às camadas que compõem a área prioritária.

Tabela 3. Áreas correspondentes às camadas que compõem áreas prioritárias para restauração periurbana

	ÁREA (HA)	% ESTADO	% SET. URB. Bx. DENSIDADE
Estado de SP	24,821,949.00	100.00%	
Setores urbanos de baixa densidade	688,137.00	2.77%	100.00%
Setores urbanos de baixa densidade sem UC de Prot. Integral (UCPI)	685,232.00	2.76%	99.58%
Set. Urb. Bx. Dens. sem UCPI em UC de uso sustentável	135,975.00	0.55%	19.76%
Set. Urb. Bx. Dens. sem UCPI em área de risco	1,003.60	0.00%	0.15%
Set. Urb. Bx. Dens. sem UCPI em terra indígena	453.31	0.00%	0.07%
Set. Urb. Bx. Dens. sem UCPI em APP hídrica	96,225.10	0.39%	13.98%
Set. Urb. Bx. Dens. Prioritários (total)	209,842.85	0.85%	30.49%

A delimitação das áreas prioritárias está sendo refinada para incluir áreas de perigo para escorregamento e inundação e áreas de proteção e recuperação de mananciais.

COMPOSIÇÃO DA PAISAGEM NAS ÁREAS PRIORITÁRIAS

As áreas definidas como prioritárias foram agrupadas em uma única camada. O mapeamento de uso e cobertura da terra do MapBiomas Coleção 6 foi segmentado por essa camada e a área de cada classe foi aferida de acordo com a Tabela 4. Nessas condições, estima-se que existam 103,013.74 ha de áreas prioritárias sem cobertura arbórea que podem ser consideradas potenciais para restauração (em amarelo na Tabela 4).

Na região do Sistema Cantareira, por exemplo, existem 21.967 hectares de APP hídrica sem vegetação nativa. Esse montante corresponde a 57% dos 39.676 hectares de APP naquela região (Uezu et al., 2017).

Tabela 4. Classes de cobertura da terra nas áreas prioritárias

CLASSE	ÁREA (HA)	%
Apicum	10.81	100.00%
Citrus (beta)	26.12	2.77%
Outras Lavouras Perenes	21.88	2.76%
Afloramento Rochoso	32.52	0.55%
Café (beta)	68.07	0.00%
Formação Campestre	145.56	0.00%
Mineração	169.15	0.39%
Soja	252.24	0.85%
Praia, Duna e Areal	306.91	0.1%
Mangue	613.46	0.3%
Outras Formações não Florestais	681.90	0.3%
Formação Savânica	852.33	0.4%
Outras Áreas não Vegetadas	1,089.56	0.5%
Silvicultura	1,254.45	0.6%
Campo Alagado e Área Pantanosa	1,786.95	0.9%
Cana	1,792.57	0.9%
Rio, Lago e Oceano	2,220.94	1.1%
Restinga Arborizada (beta)	4,629.89	2.2%
Pastagem	20,906.15	10.0%
Outras Lavouras Temporárias	23,787.82	11.4%
Área Urbanizada	38,195.44	18.3%
Formação Florestal	53,060.21	25.4%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	57,230.21	27.4%
Total	209,135.14	100.0%
Áreas não vegetadas com potencial de restauração	103,013.74	49.26%

Nas áreas prioritárias, as APP e as áreas de risco (de deslizamento, erosão e inundação) somam 96.907,61 ha, dos quais quase 50%, ou seja, 45.494,76 ha, não apresentam cobertura arbórea (excluindo-se as áreas de produção agrícola), e a restauração nesses casos é, geralmente, uma exigência legal.

Tabela 5. Classes de cobertura da terra nas áreas prioritárias de APP e áreas de risco

CLASSE	ÁREA (HA)	%
Afloramento Rochoso	1.57	0.00%
Citrus (beta)	4.70	0.00%
Outras Lavouras Perenes	9.46	0.01%
Apicum	10.07	0.01%
Café (beta)	12.87	0.01%
Mineração	14.02	0.01%
Outras Formações não Florestais	19.61	0.02%
Praia, Duna e Areal	32.01	0.03%
Soja	76.34	0.08%
Formação Campestre	94.58	0.10%
Cana	179.10	0.18%
Outras Áreas não Vegetadas	224.29	0.23%
Silvicultura	228.70	0.24%
Mangue	409.49	0.42%
Formação Savânica	409.95	0.42%
Rio, Lago e Oceano	996.61	1.03%
Campo Alagado e Área Pantanosa	1,288.27	1.33%
Restinga Arborizada (beta)	1,721.59	1.78%
Outras Lavouras Temporárias	5,817.72	6.00%
Pastagem	8,168.94	8.43%
Área Urbanizada	14,531.75	15.00%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	31,283.81	32.29%
Formação Florestal	31,359.79	32.36%
Total	96,895.24	100.0%
Áreas não vegetadas	45,494.76	46.95%

SETORES, ATORES E INSTRUMENTOS PARA GESTÃO E RESTAURAÇÃO NAS ÁREAS PERIURBANAS

A partir da análise das áreas periurbanas do estado, levantaram-se diferentes instrumentos de gestão para os distintos setores/atores desse território, conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6. Setores, atores e instrumentos para gestão e restauração das áreas periurbanas

SETOR	INSTRUMENTOS
Área rural	Adequação à Lei de Proteção da Vegetação Nativa ReflorestaSP AgroLegal Planos Diretores Municipais Plano Municipal da Mata Atlântica (PMMA) Diretrizes do Programa Município Verde-Azul (PMVA), como critérios de cobertura e conectividade Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) Renúncia de usos econômicos da propriedade
Áreas naturais UC	Planos de Manejo das Unidades de Conservação (UC) de Uso Sustentável e, com relação às de Proteção Integral, naquilo que se refere às suas Zonas de Amortecimento ReflorestaSP PMMA Remuneração pela contribuição das UCs aos recursos hídricos (regulamentação do art. 47 do SNUC)
Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM)	Legislação específica da APRM Plano de Bacia ReflorestaSP PMMA
Áreas Urbanas	Planos Diretores Municipais Cunhas/Corredores Verdes Planos de Desenvolvimento Urbano Integral (PDUI) Plano Municipal da Mata Atlântica (PMMA) Licenciamento (diretrizes para compensação, loteamentos, condomínios etc.) Diretrizes Município Verde-Azul (critérios de cobertura e conectividade) PSA Programas regionais e municipais sobre serviços ecossistêmicos
Áreas de Perigo (escorregamento, erosão, inundação)	Legislação específica para essas áreas
Áreas de Silvicultura	Estímulo à compensação de Reservas Legais PSA para conversão da mata Compra/desapropriação para novas UC

Considerando a alta relevância dos serviços ecossistêmicos providos nas interfaces urbano-rural, dados os impactos diretos na maioria da população paulista (~43 milhões de pessoas, ou 96,5% da população), com alta relevância em termos de adaptação climática, a diretriz geral é estimular a restauração ou a regeneração natural. Isso pode ocorrer por meio de Programas de Pagamento por Serviços Ambientais que remunerem proprietários por ações de conservação, restauração ou uso de áreas de vegetação que mantenham sua funcionalidade ecossistêmica. É também pertinente a adoção do princípio de compensação ambiental sem perdas líquidas de cobertura vegetal nativa e a inserção de critérios mínimos de cobertura, conectividade ou restauração ambiental em processos de licenciamento ambiental (como no caso de condomínios ou loteamentos), em planos diretores municipais, em Planos de Desenvolvimento Urbano Integral (PDUI) ou no Programa Município VerdeAzul.

Critérios e metas de conservação e restauração foram recentemente propostos no plano europeu de restauração da natureza.² No caso de áreas urbanas europeias, foi estabelecida uma cobertura arbórea mínima de 10% e uma meta de aumento da cobertura de vegetação nativa de 3% da área urbana até 2040, e de 5% até 2050. As metas são diferentes para cada cidade, variando de 40% de cobertura, no caso de Paris, a 5% de aumento na cobertura até 2037, para Barcelona, por exemplo. Critérios mínimos de cobertura e metas de restauração específicas para interfaces urbano-rural do estado de São Paulo devem ser desenvolvidos (considerando critérios de provisão de serviços ecossistêmicos) e estimulados por meio dos diferentes instrumentos relacionados na Tabela 6.

Atualmente, a cobertura florestal nessa interface no estado de São Paulo é de apenas 15,6%, porém há potencial (e mesmo necessidade) que essa cobertura passe dos 25% para intensificar a provisão dos serviços ecossistêmicos e aumentar a resiliência e a capacidade de enfrentar as adversidades das mudanças climáticas.

Dos instrumentos listados na Tabela 6, destacam-se:

Plano Diretor (PDM):

É o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, aprovado por lei municipal de acordo com o Estatuto da Cidade (Lei n.10.257/2001), que engloba todo o território municipal e é obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes, para as localizadas em regiões metropolitanas, as de interesse turístico ou em área de influência de empreendimentos de significativo impacto ambiental ou que estejam no cadastro nacional de municípios com

² Disponível em: <https://environment.ec.europa.eu/publications/nature-restoration-law_en>

áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.³ Sendo o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, o PDM pode conter ações específicas focadas na restauração, determinar incentivos ou restrições, bem como definir macrozoneamento alinhado às ações de restauração.

O município de São Paulo, por exemplo, na revisão do seu Plano Diretor Estratégico em 2014, propôs a demarcação e identificação da Zona Rural reconhecendo que essa porção do território fornece importantes serviços para o município, como a manutenção da biodiversidade, a produção de água e alimentos para abastecimento, a proteção e a conservação de áreas naturais lazer e ecoturismo (São Paulo-PDE, 2014), permitindo, com isso, que produtores rurais dessa região tivessem acesso a programas e financiamentos específicos. Nessa perspectiva, entre as ações propostas, o município desenvolveu o projeto “Ligue os Pontos”, focado na zona sul rural do município, tendo como objetivos centrais: (i) conter a expansão urbana na área rural e entorno (periurbano); (ii) fortalecer a transição de uma agricultura convencional para uma de base agroecológica; e (iii) preservar a biodiversidade. O projeto atuou principalmente em três frentes: (1) “Dados e evidências”, coletando dados e informações sobre os agricultores e propriedades agrícolas da região por meio de um censo e mapeamento; (2) “Fortalecimento da agricultura”, oferecendo assistência técnica aos agricultores para promover a transição para a agricultura orgânica e agroecológica e melhorar as técnicas tradicionais; e (3) “Cadeia de valor”, buscando melhorar o acesso ao mercado para agricultores e a logística de produção e distribuição de alimentos (Moreira et al., 2022).

Cunhas verdes (ou “Green Wedges”):

Esses corredores verdes (*green corridors*) podem partir das zonas periurbanas e adentrar as áreas urbanizadas, criando espaços de amenidade climática com temperaturas mais baixas, umidade do ar mais elevada, além de configurar corredores de vento para um ar mais limpo e para a dispersão de poluentes, além de outros serviços ecossistêmicos. Essas cunhas verdes ou corredores verdes podem se configurar como locais de amenidade climática em áreas públicas ou mesmo privadas, com acesso público, como verdadeiros oásis urbanos (*cooling places*), que podem oferecer um refúgio durante os períodos extremos de calor.

No município de São Paulo, por exemplo, com o lançamento do Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050 pela Prefeitura Municipal de São Paulo, em 2021, e de acordo com o Decreto n.60.289 de 3 de junho de 2021 que instituiu o PlanCima SP, as

3 Instituído pelo Decreto n.10.692/2021.

ações recomendadas e outras propostas devem ser incorporadas em todas as políticas setoriais do Município de São Paulo, internalizando tanto ações de redução de emissões de gases de efeito estufa quanto ações de adaptação aos impactos da mudança do clima em seu planejamento, operação e quadro normativo (São Paulo, 2021), abrindo uma nova oportunidade para a valorização das áreas periurbanas nas ações de adaptação de curto, médio e longo prazos estabelecidas pelo Plano. Para além do marco regulatório do município (Plano Diretor Estratégico, Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo e Código de Obras e Edificações), são mencionadas no Plano outras oportunidades legislativas nas revisões do Plano Municipal de Saúde, da Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas, do Plano Municipal de Assistência Social, entre outros, permitindo uma ação mais abrangente em torno das áreas periurbanas, em diversos setores ambientais, socioeconômicos e de saúde.

Programas regionais e municipais sobre serviços ecossistêmicos:

As diversas modalidades de pagamentos por serviços ambientais e demais incentivos econômicos têm se mostrado medidas promissoras para a conservação e recuperação de ecossistemas e outras formas mais sustentáveis de produção de alimentos. Entretanto, existe um enorme potencial de soluções baseadas na natureza, públicas ou privadas, que se desenvolvem fora da lógica exclusivamente monetária. A inclusão dos serviços ecossistêmicos como focos de preocupação ambiental pode ser materializada em programas e legislações específicas.

O Programa “Ilhas Verdes” (PIV), por exemplo, foi instituído no município de Guarulhos por meio da Lei Municipal n.6.551, de 24 de agosto de 2009. Com base em dados de mapeamento termal de superfície por imagens de satélite, essa política pública, inspirada pela Universidade de Guarulhos, tem o propósito de mitigar as altas temperaturas na cidade, provocadas pelas ilhas de calor urbanas, e expressas em uma diferença de quase 2 graus entre bairros localizados em um raio de apenas 1 km. Esses fenômenos microclimáticos intensificam a temperatura, provocam desconforto à população e agravam as ondas de calor, que podem causar morbidade e mortalidade, em especial de idosos e doentes com redução da capacidade de termorregulação corpórea. O programa incentiva o incremento da vegetação nas regiões que concentram as maiores temperaturas, em escolas, empresas, praças, parques e no viário da cidade, por meio da arborização, implantação de minibusques e telhados verdes. O programa, que também inclui ações de educação ambiental, foi responsável pelo plantio de mais de 30 mil árvores desde seu início, com resultados práticos na redução da temperatura de determinados ambientes (Pereira Filho; Rodrigues; Funari, 2020).

IMPLICAÇÕES EM POLÍTICAS PÚBLICAS (INOVAÇÃO ACIONÁVEL)

Apesar da consistente expansão da área urbana na interface urbano-rural, os dados levantados apontam para um aumento de 500 a 1.000 hectares de mata nessa interface desde 2000, mesmo na ausência de políticas públicas focadas em restauração.

Há, assim, oportunidade de entender e estimular esse processo de restauração, atuando, inclusive e de modo especial normativamente, em diferentes setores de atividade. Em particular, é necessário:

- * entender melhor a cobertura do Cadastro Ambiental Rural nestes territórios periurbanos para estimular a restauração obrigatória, nos termos da Lei Federal n.12.651/2012 (Lei da Proteção da Vegetação Nativa);

- * regular a expansão urbana, especialmente no que se refere aos loteamentos e novos condomínios, procurando equilibrar melhor os espaços verdes e os habitados, por meio de fundamentação técnica e científica para tomadas de decisões e para a formulação e implementação de políticas públicas, especialmente nos níveis municipal e estadual. Como exemplo pode ser citada a Lei n.14.285/2021, que altera a Lei de Proteção da Vegetação Nativa e concede aos municípios a possibilidade de estabelecer quais usos do solo são permitidos em APP urbanas consolidadas;

- * ter uma melhor definição e mapeamento das áreas de perigo de deslizamentos, erosão e inundação, onde as atividades de restauração possam ser estimuladas, dada a desatualização de algumas informações e uma necessidade de detalhamento com relação a algumas regiões do estado. Nessas áreas, é possível estimular o retorno da cobertura vegetal através de mecanismos de comando e controle;

- * mapear as zonas sensíveis de recarga de aquíferos e de proteção estratégica de reservatórios, onde também deveria haver iniciativas específicas para aumento da cobertura vegetal, potencialmente com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro);

- * expandir e consolidar as Unidades de Conservação de Uso Sustentável nessa interface, considerando a importância das áreas verdes no entorno das cidades, dado o potencial recreativo e os diversos serviços de regulação que elas provêm. Isso pode ser estimulado por meio do novo ICMS ambiental do Estado de São Paulo, que estimula a restauração em Áreas de Proteção Ambiental (APA);

- * discutir e propor modelos de restauração de Áreas de Preservação Permanente e Áreas Verdes compatíveis com os usos urbanos, em especial as atividades de lazer, turismo e produção de alimentos (p.ex. hortas urbanas, sistemas agroflorestais);

* desenvolver indicadores e metas de restauração ou de cobertura florestal mínima em interfaces urbano-rural, que considerem também critérios relacionados com a resposta às mudanças climáticas (Neder et al., 2021), e que promovam recompensas ou benefícios econômicos para municípios (ou setores censitários) que adotem medidas voltadas para a adaptação climática. A ideia do ranking seria similar ao do Programa Município Verde e Azul, com enfoque em adaptação climática, com enfoque num benefício econômico, como aquele ofertado pelo ICMS ambiental.

REFERÊNCIAS

ARTMANN, M. Urban sprawl, compact urban development and green cities. How much do we know, how much do we agree? *Ecological Indicators*, v.96, Part 2, p.3-9, Jan. 2019,

BOIAN, C.; ANDRADE, M. F. Characterization of ozone transport among metropolitan regions. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.27, p.229-42, 2012.

BORELLI, S.; CONIGLIARO, M.; PINEDA, F. Urban forests in the global context. *Unasylva*, v.69, 2018/1: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018.

BUSTAMANTE, M. M. C. et al. Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change: lessons and challenges from Brazil. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*, v.24, p.1249-70, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11027-018-9837-5>

DITT, E. H. et al. Forest Conversion and Provision of Ecosystem Services in the Brazilian Atlantic Forest. *Land Degradation & Development*, v.21, p.591-603, 2010.

DOMINGOS, M. et al. Empirical evidence of anthropic interferences on the nutrient cycling in a Brazilian Atlantic Rainforest plot. *Journal of Forestry Research*. 2022 (prelo).

ELMQVIST, T. et al. Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v.14, p.101-8, 2015.

ERBAUGH, J.; OLDEKOP, J. Forest landscape restoration for livelihoods and well-being. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v.32, p.76-83, June 2018.

ESCOBEDO, F. J.; KROEGER, T.; WAGNER, J. E. Urban forests and pollution mitigation: analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental Pollution*, v.159, p.2078-87, 2011.

FERNANDES, B. de S. *Para além da dicotomia urbano-rural: Tipologias para análise do rural metropolitano na Macrometrópole Paulista*. São Bernardo do Campo: s. n., 2020.

FERREIRA, P. et al. Can forests buffer negative impacts of land-use and climate changes on water ecosystem services? The case of a Brazilian megapolis. *Science of The Total Environment*, v.685, p.248-58, 1 October 2019.

HERNANDEZ-BLANCO, M. Ecosystem health, ecosystem services, and the well-being of humans and the rest of nature. *Glob Change Biol.*, p.1-14, 2022.

JANHÄLL, S. Review on urban vegetation and particle air pollution – Deposition and dispersion. *Atmospheric Environmental*, v.105, p.130-7, 2015.

JONES, B. A.; GOODKIND, A. Urban afforestation and infant health: evidence from Million Trees NYC. *Journal of Environmental Economics Management*, v.95, p.26-44, 2019.

KABISCH, N. et al. Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, v. 21, n.2, 2016.

LEMES DE OLIVEIRA, F. *Green wedge urbanism: history, theory and contemporary practice*. New York: Bloomsbury Publishing, 2017.

LUCA, E. F. et al. Fixação de carbono em superfície e redução de gases de efeito estufa na atmosfera. In: RODRIGUES, E. A. et al. *Serviços Ecosistêmicos e Bem-Estar Humano na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo*. São Paulo: Instituto Florestal, 2020.

MACDONALD, K.; RUDEL, T. Sprawl and forest cover: what is the relationship? *Applied Geography*, v.25, Issue 1, p.67-79, Jan. 2005.

MANES, S. et al. Nature-based solutions promote climate change adaptation safeguarding ecosystem services. *Ecosystem Services*, v.55, 2022. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101439>

MENEGUETTI, K. S.; LEMES DE OLIVEIRA, F. Reconsidering green belts, green wedges and greenways. *Acta Scientiarum, Technology*, v.43, e55196, 2021.

MOREIRA, F. A. et al. Co-creating sustainability indicators for the local water–energy–food nexus. *Sustainability Science*, 2022. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01141-y>

NAKAZATO, R. K. et al. Trace metals at the tree-litter-soil- interface in Brazilian Atlantic Forest plots surrounded by sources of air pollution. *Environmental Pollution*, v.268, 115797, 2021.

NEDER, E. A. et al. Urban adaptation index: assessing cities readiness to deal with climate change. *Climatic Change*, v.166, n.16, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03113-0>

NOWAK, D. J. et al. Air pollution removal by urban forests in Canada and its effect on air quality and human health. *Urban Forestry & Urban Greening*, v.29, p.40-8, 2018.

PEREIRA FILHO, A. J.; RODRIGUES, E. A.; FUNARI, F. L. Regulação climática. In: RODRIGUES, E. A. et al. *Serviços Ecosistêmicos e Bem-Estar Humano na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo*. São Paulo: Instituto Florestal, 2020.

RODRIGUES et al. (Ed.) *Serviços Ecossistêmicos e Bem-Estar Humano na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo*. São Paulo: Instituto Florestal. 2020. 608p.

SALDIVA, P. H. N. et al. *Serviços Ecossistêmicos e Bem-Estar Humano na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo*. São Paulo: Instituto Florestal, 2020.

SÃO PAULO (Município). PDE - Plano Diretor Estratégico 2014. Prefeitura Municipal de São Paulo. Disponível em: <<http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/marco-regulatorio/plano-diretor/>>.

SÃO PAULO (Município). PlanClimaSP - Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/comite_do_clima/index.php?p=284394>.

SÃO PAULO (Município). Decreto n.60.289 de 3 de junho de 2021. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-60289-de-3-de-junho-de-2021>>.

TERZAGHI, E. et al. Forest filter effect: role of leaves in capturing/releasing air particulate matter and its associated PAH. *Atmospheric Environment*, v.74, p.378-84, 2013.

TRAVASSOS, L.; PORTES, B. Rural metropolitano: caracterização e regulação na Região Metropolitana de São Paulo (Brasil). *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, n.14, 2018.

UEZU, A. et al. (Org.) *Atlas dos serviços ambientais do sistema Cantareira*. São Paulo: Memnon Edições Científicas: IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas, 2017.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. Sustainable Urban and Peri-urban Forestry An Integrative and Inclusive Nature-Based Solution for Green Recovery and Sustainable, Healthy and Resilient Cities -Policy Brief. 2021.

VAN RYSWYK, K. et al. Does urban vegetation reduce temperature and air pollution concentrations? Findings from an environmental monitoring study of the Central Experimental Farm in Ottawa Canada. *Atmospheric Environment*, v.218, 116886, 2019.

DADOS

IBGE - Malha Setores Censitários 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=downloads>>

IBGE - Censo 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Dados de Unidades de Conservação e Terras Indígenas. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>

DataGEo - Área de risco. Disponível em: <<https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#>>

MapBiomias - Dados de cobertura e uso do solo. Disponível em: <https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR>

ANEXO 4

ARRANJOS ECONÔMICOS

Síntese do Grupo de Trabalho Arranjos Econômicos

Fomento à restauração incentivada de ecossistemas no estado de São Paulo.

Integrantes

Alexandre Gerard (SIMA-SP)

Alexandre Igari (EACH-USP)

Fernando Henrique de Sousa (ESALQ-USP)

Gustavo Rocha (SAA-SP)

Leonardo Munhoz (FGV)

Pedro Krainovic (ESALQ)

Rafael Chaves (SIMA-SP)

Taruhim M. C. Quadros (WWF)

RESUMO EXECUTIVO

A recomposição incentivada da cobertura vegetal nativa por meio do estímulo ao desenvolvimento de arranjos produtivos regionais e do financiamento verde atrelado à produção de serviços ecossistêmicos, proposta pelo ReflorestaSP, pode compor uma estratégia de inovação e desenvolvimento econômico de grande potencial, considerando que os biomas nativos do estado de São Paulo constituem-se numa abundante fonte de insumos oriundos da biodiversidade, tanto para a substituição de recursos fósseis quanto para o uso alimentício, construtivo, de moléculas biológicas para a indústria química, cosmética e farmacêutica.

Para endereçar de forma efetiva os *trade-off* entre os objetivos econômicos e ecológicos e o aspecto multidimensional implicado na restauração de paisagens já analisados na literatura sobre o tema, propõe-se um enfoque em cinco dimensões para a concepção de arranjos econômicos para a restauração. Aqui, considerando-se de forma integrada as dimensões do tripé da sustentabilidade (econômica, ecológica e social), juntamente à avaliação do grau de maturidade dos projetos e a aderência desses às políticas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI). Essa integração forma o conjunto de elementos que devem ser monitorados de maneira global e periódica quanto ao cumprimento de metas, impactos econômicos, ecológicos e sociais, e o êxito no tempo, possibilitando o desenvolvimento de estratégias de minimização dos riscos e incertezas associados.

A construção de arranjos econômicos inovadores para viabilizar a restauração incentivada, sob a perspectiva de financiamento, conta com uma base legal que permite a criação de estrutura para Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), a emissão de Cédulas de Produtor Rural (CPR) Verdes e a associação de empréstimos reembolsáveis e não reembolsáveis que permite o desenvolvimento de produtos financeiros do tipo *Blended Finance*, com o objetivo de reduzir o risco e tornar mais atrativo o retorno ao investidor comercial, maximizando o resultado socioambiental dos projetos. Aprofundamentos no estudo da base legal devem ser realizados para fundamentar o desenvolvimento de instrumentos de financiamento de governança híbrida (público-privada) que podem ser mais atrativos para o capital privado, ampliando consideravelmente os recursos disponíveis.

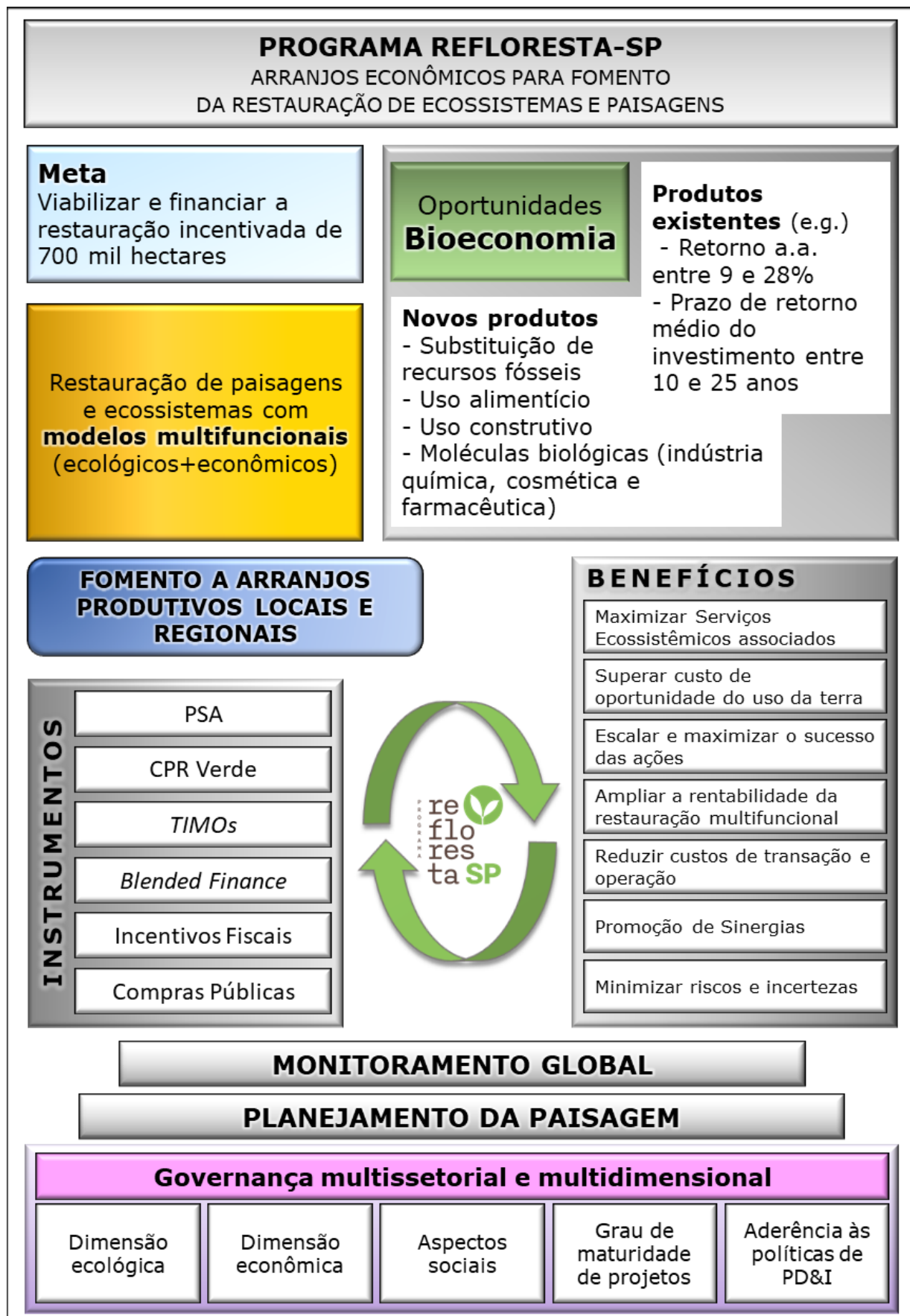
Na perspectiva do fomento aos arranjos produtivos da bioeconomia, deve ser considerada a utilização de mecanismos de incentivo fiscal associados a políticas de PDI e de compras públicas que facilitem o desenvolvimento e consolidação dos arranjos incipientes. Para ampliar a escala de financiamento dos arranjos, pode ser estimulado o desenvolvimento de organizações gestoras de ativos florestais (Timo, do inglês “*A Timber Investment Management Organization*”) que otimizem a rentabilidade dos produtos decorrentes.

A concepção dos arranjos deve considerar que a restauração de ecossistemas, com ou sem finalidade econômica, apresenta desafios em relação aos custos associados, sejam operacionais, de transação, sejam de oportunidade. O custo operacional decorre do trabalho intensivo de implantação e do longo prazo para consolidação, e do substancial risco de sinistro fatalidade, especialmente nos anos iniciais, em razão de fatores bióticos (p.ex. herbívora, patógenos) e abióticos (p.ex. secas, incêndios, geadas). Os custos de transação (p.ex. prospecção de projetos e de financiadores, contratação, monitoramento e prestação de contas) podem representar um fator crítico para efetividade da restauração, especialmente quando os arranjos econômicos se fundamentam na captação de recursos para investimento em projetos individuais e independentes entre si, como ocorre com a restauração induzida por Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Já a valorização das terras e da produção agropecuária traduz-se em elevados custos de oportunidade.

Considerando a estratégia de incentivar a restauração não obrigatória por meio de modelos associados a retornos econômicos, a relação com o custo de oportunidade será mais atraente, podendo ser superado pelo retorno do investimento, como demonstrado em estudo de avaliação econômica de reflorestamento com espécies nativas (WRI, 2021). Já o fomento e a articulação com arranjos produtivos locais e regionais associados à restauração, com ou sem finalidade econômica, pode ser uma forma eficiente de reduzir os custos operacionais e de transação.

O cerne da questão, mais do que a captação e disponibilização dos recursos financeiros, é o estabelecimento de uma governança multissetorial, com interfaces bem estabelecidas com os territórios de incidência das ações, considerando a dimensão de planejamento de paisagens associada a formas efetivas de promoção de sinergias entre atores, iniciativas e arranjos setoriais, além de uma plataforma de monitoramento robusta capaz de acompanhar a implantação espraiada pelo território com efetividade, baixo custo operacional, alta transparência e confiabilidade.

RESUMO GRÁFICO



DESTAQUES

Modelos de reflorestamento com espécies nativas no Brasil trazem um retorno de investimento competitivo quando comparados a outras atividades agropecuárias, mas demandam arranjos de financiamento adequados ao prazo de retorno do investimento produtivo entre 10 e 25 anos, em média;

O cerne de um arranjo econômico efetivo para a restauração incentivada é o estabelecimento de uma governança multissetorial com interfaces bem estabelecidas com os territórios de incidência das ações, indo além da captação e disponibilização de recursos financeiros. Essas interfaces devem considerar a dimensão de planejamento de paisagens associada a formas efetivas de promoção de sinergias entre atores, iniciativas e arranjos produtivos, além da implementação de uma plataforma de monitoramento robusta capaz de acompanhar a implantação com baixo custo operacional, alta transparência e confiabilidade.

Para o planejamento e execução dos arranjos econômicos é necessário que sejam mapeados, desenhados e apresentados de maneira clara os instrumentos – materiais, tecnologias e metodologias – de monitoramento global, não só do monitoramento da vegetação restaurada/implantada, mas também dos aspectos socioeconômicos, permitindo uma avaliação periódica sobre o cumprimento de metas, impactos econômicos, ecológicos e sociais, e do êxito da proposta no tempo, possibilitando o desenvolvimento de estratégias de minimização dos riscos e incertezas associados.

O decreto que dispõe sobre a CPR-Verde não apresenta os critérios e requisitos para essa certificação de terceira parte exigida, o que pode acarretar a inaplicabilidade concreta do instrumento. Dispositivos da normativa de PSA e do ReflorestaSP podem ser aventados como possibilidade de certificação. Dentre os dispositivos já implementados que podem atender à exigência está o cadastro público dos projetos de restauração ecológica (Prateleira de Projetos do Programa Nascentes).

A exemplo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que está lançando um programa para incentivar projetos com impacto socioambiental financiados por meio de estruturas Finanças Mistas inovadoras, o Governo de Estado de São Paulo pode desenvolver uma estratégia de coordenação entre a Agência de Fomento do Estado de São Paulo (DesenvolveSP), os diferentes fundos públicos sob sua gestão ou outros com objetivos correlatos, conjuntamente com parcerias com organismos multilaterais, fundos climáticos internacionais, capital filantrópico privado, startups e instituições financeiras comerciais consolidadas para gerar um portfólio de produtos inovadores, em arranjos de *Blended Finance*, capaz de subsidiar efetivamente as metas de restauração da cobertura natural do estado, seja por meio da restauração ecológica de áreas de preservação per-

manente, seja para o desenvolvimento de cadeias e polos produtivos da bioeconomia ligados a ecossistemas reconstituídos com finalidade ecológica e econômica, ou até mesmo, considerando a sinergia entre ambas as modalidades.

Para reduzir custos e riscos associados aos arranjos econômicos pode ser desenvolvida uma estrutura de integração estratégica e fomento para os arranjos econômicos, seja pela constituição de um novo “fundo verde”, seja por uma estrutura técnica de fomento dedicada, com transparência e melhores práticas de gestão e governança aplicadas. Tal estrutura teria um papel pivotal na captação de recursos, pois vislumbra ganho de escala e o fortalecimento da legitimidade junto aos potenciais financiadores nacionais e internacionais, tanto em âmbito público quanto no privado.

1. Introdução

Neste capítulo é apresentada a síntese dos conhecimentos e experiências de representantes da academia, governos, empresas e terceiro setor para subsidiar o planejamento estratégico quanto ao desenvolvimento de arranjos econômicos capazes de viabilizar a meta do Programa ReflorestaSP, atualmente estabelecida em 700 mil hectares de recuperação e restauração de paisagens e ecossistemas fora de Áreas de Preservação Permanente (APP), almejando a conservação da biodiversidade e recursos hídricos, a mitigação e adaptação às mudanças climáticas e o estímulo à bioeconomia, com geração de trabalho e renda e desenvolvimento econômico e social sustentável.

Na seção 5.2, são apresentadas algumas perspectivas para a bioeconomia no Estado de São Paulo e sua relação com a restauração e preservação da vegetação nativa. Na seção 5.3, é apresentada uma revisão da base legal relacionada à aplicação de mecanismos financeiros no escopo do Programa. A seção 5.4 consiste na avaliação e recomendações que consideram o aspecto multidimensional da governança dos possíveis arranjos econômicos relacionados ao tema. Na seção 5.5, são apresentados alguns instrumentos econômicos que podem ser utilizados nos arranjos propostos. Por fim, na seção 5.6, é realizada uma avaliação de aspectos críticos para a definição e gestão de arranjos econômicos.

A avaliação geral sobre arranjos econômicos aplicados ao desenvolvimento do ReflorestaSP é que o cerne da questão é o estabelecimento de uma governança multissetorial com interfaces bem estabelecidas com os territórios de incidência das ações, indo além da captação e disponibilização de recursos financeiros. Essas interfaces devem considerar a dimensão de planejamento de paisagens associada a formas efetivas de promoção de sinergias entre atores, iniciativas e arranjos produtivos, além da implementação de uma plataforma de monitoramento robusta capaz de acompanhar a implantação espalhada pelo território com efetividade, baixo custo operacional, alta transparência e confiabilidade.

2. Perspectivas para a bioeconomia no estado de SP

A bioeconomia pode ser definida como um modelo de produção baseado no uso responsável de recursos naturais com o objetivo de oferecer soluções para a sustentabilidade dos sistemas econômicos com vistas à substituição de recursos fósseis e não renováveis, assim como minimização da poluição, dos resíduos e da degradação ambiental. Seus principais pilares são a produção de bioenergia e de insumos químicos e materiais renováveis, com a substituição da indústria petroquímica e do carvão mineral pela bioindústria ou indústria de base biológica.

Os biomas Mata Atlântica e Cerrado formam a cobertura nativa do estado de São Paulo e constituem-se numa abundante fonte de insumos oriundos da biodiversidade, tanto para a substituição de recursos fósseis quanto para o uso alimentício, construtivo, de moléculas biológicas para a indústria química, cosmética e farmacêutica, dentre outros.

A recomposição incentivada da cobertura vegetal nativa por meio do estímulo ao desenvolvimento de arranjos produtivos regionais e do financiamento verde atrelado à produção de serviços ecossistêmicos, proposta pelo ReflorestaSP, pode compor uma estratégia de inovação e desenvolvimento econômico com potencial equivalente ou superior aos bem-sucedidos programas estatais que fomentaram no passado o setor de celulose e papel, a indústria canavieira e a indústria da soja, considerando a diversidade de possíveis novos produtos da bioeconomia associados à premência do desenvolvimento sustentável.

Por exemplo, uma análise liderada pela Força-Tarefa Silvicultura de Espécies Nativas da Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura, com apoio e coordenação do WRI Brasil, realizada por meio da Ferramenta de Investimento Verena, analisou 40 casos de modelos econômicos com espécies nativas, divididos em três modalidades: Silvicultura de Espécies Nativas, Sistema Agroflorestal (SAF) e Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Os resultados apontaram que 32 dos 40 modelos com espécies nativas no Brasil trazem um retorno de investimento que varia entre 9,5% e 28,4% ao ano, demonstrando sua competitividade quando comparada a outras atividades agropecuárias. No entanto, o prazo de retorno médio do investimento se dá entre 10 e 25 anos, dependendo da modalidade, característica que demanda modelo de financiamento com prazos de pagamento adequados (Coalizão Brasil, 2021).

O desenvolvimento de uma estratégia de restauração de vegetação nativa com finalidade econômica aplicada ao setor madeireiro também contribuirá para uma maior atratividade financeira de projetos de restauração (Krainovic et al., 2023), além de ter o potencial de reduzir o extrativismo predatório de madeira da Amazônia, tendo em vista que o estado de São Paulo é responsável por 20% do consumo

desse produto (Coalizão Brasil, 2021) e que aproximadamente metade da madeira produzida na Amazônia tem origem ilegal (DW Brasil, 2021).

3. Referências para a base legal

A criação de arranjos econômicos para financiar as atividades do ReflorestaSP deve ser, antes de tudo, analisada sob a perspectiva jurídica, de forma que possíveis gargalos ou mesmo impedimentos regulatórios sejam identificados, de forma a garantir a legalidade das alternativas propostas.

O ReflorestaSP (Decreto Estadual n.66.550/2022) estabelece que o Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (Fecop) pode destinar recursos para financiar projetos pertinentes ao Programa nos artigos 5º e 6º do decreto de regulamentação. Os financiamentos poderiam ser tanto reembolsáveis como não reembolsáveis. Isso permite uma ampla variedade de modalidades jurídicas para os arranjos econômicos de incentivo aos projetos.

Dentre essas modalidades, modelos de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), detalhados no tópico 5.5.1, podem ser desenhados. O PSA foi regulamentado em nível federal pela Lei Federal n.14.119/2021, estabelecendo que o PSA pode tanto se dar entre o poder público e o ente privado, como entre entes privados, por meio de contratos específicos, recompensando diversos serviços ambientais, entre eles a manutenção de vegetação nativa e matas ciliares. Em nível estadual, o ReflorestaSP também o PSA como um de seus instrumentos, regulamentado pelo Decreto Estadual n.66.549/2022, que institui a Política Estadual de PSA.

Para financiamentos reembolsáveis, instrumentos bancários já existentes podem ser adaptados e aprimorados. Nesse sentido, o uso de instrumentos como a Cédula de Produto Rural (CPR) Verde, detalhada no tópico 5.5.1, podem ser uma opção promissora. A CPR Verde foi regulamentada pelo Decreto Federal n.10.828/2021 e pode englobar diversas atividades de conservação ambiental, inclusive recuperação de vegetação nativa.

No que se refere ao uso de fundos privados ou alguma forma híbrida (público-privada) associada ao financiamento das ações do Programa, é necessário maior aprofundamento e avaliação da necessidade da edição de novas normas. O Fundo Amazônia e o Funbio podem servir de referências para o estudo dessas possibilidades (FUNBIO, 2022; Fundo Amazônia, 2022).

Outro ponto relevante é verificar quais instrumentos disponíveis hoje podem auxiliar no monitoramento para concessão de financiamentos. Atualmente, tanto a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (art. 7o) como as resoluções Bacen (Resolução n.4.945/2021) exigem somente o Cadastro Ambiental Rural como documento que comprove a

regularização florestal para concessão de crédito agrícola. Entretanto, em um cenário em que o PRA estará operacional, utilizar somente o CAR para comprovar regularidade ambiental será insuficiente. Esse problema também será refletido em financiamentos associados ao ReflorestaSP, uma vez que esse programa poderá financiar atividades atreladas ou não ao PRA, como também monitoramento e verificação de áreas conservadas para o PSA. Dessa forma, a exigência de Termo de Compromisso e de projetos de regularização seria mais adequada e eficaz para balizar o monitoramento dos resultados alcançados com os financiamentos.

4. Multidimensionalidade na governança

A criação de arranjos econômicos que apoiem a restauração florestal multifuncional precisa ser ancorada em critérios claros, direcionados para o atingimento dos objetivos ecológicos, econômicos e sociais do estado de São Paulo. O sucesso de ações de restauração e conservação só será alcançado se as partes interessadas assumirem coletivamente a responsabilidade e entenderem que a paisagem degradada é resultado de ações antrópicas não sustentáveis. Essas ações antrópicas podem ser adaptadas e melhoradas para passar a promover soluções baseadas na natureza, que gerem benefícios não só ambientais, mas também socioeconômicos.

A incorporação da abordagem de “Restauração de Paisagens Florestais” (do inglês, FLR – *Forest Landscape Restoration*) permite a identificação de fatores catalisadores de impacto ambiental, visando garantir transições ao uso sustentável em longo prazo. Tal abordagem considera o mosaico de usos da terra, e visa favorecer múltiplos benefícios para pessoas e natureza. Para ter sucesso, o arranjo econômico precisa estar formulado e estruturado de acordo com as necessidades.

A incidência dos arranjos econômicos nas paisagens deve não apenas beneficiar os atores diretamente envolvidos e contemplados pelo apoio de recursos viabilizados, mas também as comunidades em geral. A cadeia de restauração vai além da implementação em campo, envolve vários atores em cada uma de suas etapas, e pode ser considerada um caminho para uma economia de negócios verdes. A restauração gera empregos em escala local, apoia os diversos elos da sua cadeia produtiva, como os coletores de sementes, produtores de mudas, plantadores, beneficiadores de produtos e as famílias que recebem a restauração em suas terras.

A ciência argumenta que a restauração de paisagens deve contribuir para a recuperação de ecossistemas e proporcionar o bem-estar humano (Oteros-Rozas et al., 2015). No entanto, a restauração florestal ainda é percebida como uso da terra sem atratividade econômica, levantando preocupações sobre o cumprimento de acordos ambiciosos para restau-

rar milhões de hectares até 2030 (IPCC, 2022). Paralelamente, a bioeconomia tem sido amplamente discutida e é considerada uma promissora opção para estabelecer áreas florestais em benefício da sociedade e da natureza (Brancaion et al., 2012), constituindo-se numa oportunidade de vincular a mitigação das mudanças climáticas e a adaptação necessária ao desenvolvimento das sociedades (IPCC, 2022).

São frequentemente relatados na literatura os *trade-offs* entre os objetivos econômicos e ecológicos de um mesmo movimento adaptativo para a busca de soluções baseadas na natureza (Hua et al., 2022) podendo, por vezes, apresentar incongruências e alto risco de investimento devido às lacunas técnicas e científicas relacionadas com questões técnicas de produção em ambientes naturais altamente complexos.

Para lidar com a complexidade apresentada e maximizar as chances de sucesso propomos um enfoque em 5 dimensões para a concepção de propostas de arranjos econômicos para restauração (Figura 1):

I. Dimensão ecológica: As propostas precisam ter mérito ecológico. O estado de São Paulo apresenta grande déficit de vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) (Freitas et al., 2017; Metzger et al., 2019; Piffer et al., 2022), sendo vantajoso para o estado subsidiar ações que integrem, mesmo que por proximidade, essas áreas de valor ecológico e de provisionamento de serviços ecossistêmicos. Além dessas áreas, São Paulo tem mais de 3,6 Mha de áreas protegidas. As zonas de amortecimento e corredores ecológicos devem ser priorizadas na restauração dos ecossistemas nativos e no uso do solo com maior conectividade da paisagem, em consonância com Resolução SIMA n.17/2020 que apresenta procedimentos, critérios técnicos e diretrizes para o estabelecimento de corredores ecológicos. A restauração florestal biodiversa e com finalidade econômica precisa apresentar um número mínimo de espécies nativas com potencial econômico, assim como parâmetros adequados de cobertura do solo, garantindo a prestação de serviços ecossistêmicos e evitando o incentivo a sistemas de produção que intensifiquem a homogeneização da paisagem.

II. Dimensão econômica: A partir da integração do aspecto econômico à proposta de restauração ecológica, pressupõe-se um rumo assertivo na adaptação humana necessária para promover o desenvolvimento social e enfrentar os problemas climáticos/ambientais globais. Para isso, são necessários elementos econômicos claros, que corroborem a economia de base florestal e a garantia da multifuncionalidade dos modelos bioeconômicos de restauração. Quanto ao mercado de bens e produtos, é necessária uma definição clara de qual segmento de mercado será acessado e quais produtos serão produzidos, e como, por meio de um plano de integração a ou estruturação de cadeia produtiva. Além disso, quais os modelos produtivos adotados e suas implicações nos objetivos ecológicos requeridos. Quanto ao mercado de serviços ecossistêmicos, é necessária clareza sobre quais

serviços ecossistêmicos serão acessados e como eles serão monetizados.

III. Grau de maturidade de projetos: Os elementos operacionais precisam ser claros e factíveis. Na visão de um financiamento de projeto com finalidade bioeconômica no recorte da restauração florestal, é inato o aspecto interdisciplinar. Será necessária a apresentação de um detalhamento dos aparatos técnico e tecnológico a serem adotados para atingir os objetivos propostos, bem como estruturação e planejamento/projeção de custos fixos, despesas pré-operacionais e capital de giro, mediante análises da cadeia de suprimentos (integração a uma cadeia preexistente ou estruturação de uma nova). Adicionalmente, é importante no planejamento operacional a inclusão de critérios técnicos de manejo da paisagem restaurada e da projeção de fluxo de caixa com descrição da amortização de investimentos, estrutura de custos e lucratividade. Além disso, os projetos devem conter elementos claros de adequação legal das atividades propostas às leis reguladoras da restauração ecológica e do uso da biodiversidade para fins econômicos.

IV. Aderência às políticas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I): Busca de respostas sobre modelos bioeconômicos de restauração, resultando em um suporte robusto às tomadas de decisão políticas. A associação com políticas de PD&I pode ser feita por meio de desenvolvimento de pesquisa científica de caráter aplicável, a exemplo da restauração florestal e da bioeconomia. A complexa dinâmica produtiva em ambientes biodiversos precisa ser entendida para redução das incertezas associadas ao setor, o que precisa ser feito concomitantemente ao *scaling-up* da restauração florestal no estado. Portanto, um “desenho experimental” e a condução de parcerias com Institutos de Ciência e Tecnologia que permitam a conclusão de informações sólidas na operacionalização da atividade são muito bem-vindos.

V. Aspectos sociais: Os arranjos econômicos precisam ser formulados e estruturados de acordo com as necessidades do território de forma a beneficiar não somente os atores diretamente envol-



vidos e contemplados pelo apoio de recursos viabilizados, mas também as comunidades em geral. Deve-se construir uma plataforma sólida mediante união de forças com atores locais, potencializando ações e fundos já existentes. Isso gerará benefícios para uma governança forte nas paisagens, com arranjos institucionais efetivos na promoção de mudanças e que viabilizem a restauração em larga escala e de sucesso em longo prazo.

Para o planejamento e execução dos arranjos econômicos com governança multidimensional, é necessário que sejam mapeados, desenhados e apresentados de maneira clara os instrumentos – materiais, tecnologias e metodologias – de monitoramento global das ações, não só do monitoramento da vegetação restaurada/implantada, mas também dos aspectos socioeconômicos, permitindo uma avaliação periódica sobre o cumprimento de metas, impactos econômicos, ecológicos e sociais, e do êxito da proposta no tempo, possibilitando o desenvolvimento de estratégias de minimização dos riscos e incertezas associados.



Figura 1. Governança Multidimensional - Cinco dimensões para o planejamento e execução de arranjos econômicos.

5. Instrumentos para arranjos econômicos inovadores

5.1. Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)

O PSA é um instrumento econômico voluntário entre partes privadas ou com o governo, em que o objeto negociado é a prestação de algum serviço de preservação ambiental devidamente recompensado para quem o realiza.

O Governo do Estado de São Paulo já dispõe de instrumento para tornar escalável o Pagamentos por Serviços Ambientais através da implementação do Decreto Estadual n.66.549/2022, que institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (Pepsa), o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PPSA) e o Cadastro Estadual de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais. O Programa ReflorestaSP também prevê o PSA como instrumento e delega ao secretário de Infraestrutura e Meio Ambiente a possibilidade de definir instrumentos e metodologias para a identificação, quantificação, validação e o registro de serviços ecossistêmicos e de biodiversidade gerados por projetos de conservação, restauração e uso sustentável de recursos naturais, e consequente instituição de Sistema de Registro de Serviços Ecossistêmicos (Registro SE/SP) e plataforma de apoio a transações de créditos, visando ao cumprimento de obrigações ou ações voluntárias.

Para a elaboração de novos projetos de PSA é importante a avaliação dos projetos existentes, dentre os quais aqueles desenvolvidos no âmbito do Projeto Conexão Mata Atlântica (Conexão Mata Atlântica, 2022), contemplando atividades de proteção, restauração e uso múltiplo.

A Figura 2 propõe uma ideia de fluxo geral para o processo de estabelecimento de projetos de PSA escaláveis no âmbito do ReflorestaSP, com base no desenvolvimento de um sistema de informações fundamentado nos instrumentos descritos nos decretos supracitados.

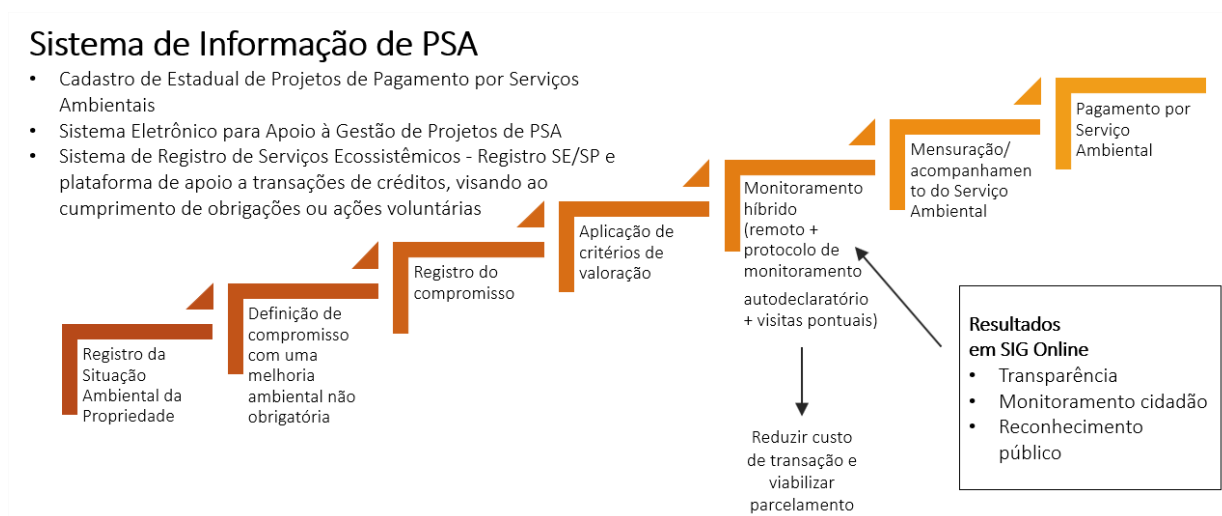


Figura 2. Fluxo geral para estabelecimento de projetos de PSA escaláveis.

5.2. Cédula de Produto Rural (CPR) Verde

A CPR é título representativo de promessa de entrega futura de produto agropecuário e pode ser emitida pelo produtor rural ou suas associações, inclusive cooperativas (Lei n.8.929 de 1994). Recentemente foi regulamentada para contemplar ativos ambientais, a CPR-Verde (Decreto Federal n.10.828/2021).

A CPR-Verde é destinada a financiar atividades de restauração e conservação de florestas nativas em propriedades rurais, incluindo as Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL). Permite a antecipação de receitas de produtos rurais oriundos da exploração futura dessas áreas de vegetação nativa, sejam elas existentes, sejam ainda em processo de restauração ou recuperação. Podendo ser um importante instrumento para promover a agricultura regenerativa, a recuperação de áreas degradadas e a conservação florestal em propriedades rurais.

Cumpramos ressaltar que o Decreto Federal n.10.828/2021, em seu artigo 3º, dispõe que a CPR-Verde será acompanhada de certificação por terceira parte. No entanto, não dispõe sobre os critérios e requisitos para essa certificação de terceira parte, o que pode acarretar a inaplicabilidade concreta da CPR-Verde.

No âmbito do estado de São Paulo, para viabilizar a aplicabilidade da CPR-Verde, uma das formas de se obter a certificação de terceira parte pode ser por meio da regulamentação do artigo 14 da Política Estadual de PSA, que prevê o credenciamento de certificadoras e a edição de atos normativos para regular esse processo.

Além desse dispositivo, o ReflorestaSP também contempla instrumentos que poderiam ser utilizados como certificação de terceira parte para a CPR-Verde, como o cadastro público dos projetos de restauração ecológica (Prateleira de Projetos do Programa Nascentes), o certificado de participação no Programa, o Selo Nascentes e o Prêmio Nascentes.

Esses dispositivos podem suprir a exigência de certificação de terceira parte para a CPR-Verde, conforme artigo 3º, do Decreto Federal n.10.828/2021, ao menos no âmbito do estado de São Paulo. A partir desse entendimento, seria possível viabilizar a utilização da CPR-Verde como instrumento de promoção da agricultura regenerativa, da recuperação de áreas degradadas e da conservação florestal em propriedades rurais.

5.3. *Blended Finance*

O arranjo de *Blended Finance* é uma estrutura híbrida de financiamento que adota uma estratégia da combinação do capital comercial público e/ou privado interessado em retornos econômico e socioambiental, com um capital catalítico (filantrópico ou de fomento) interessado em ampliar o resultado socioambiental positivo. O objetivo do arranjo é reduzir o risco da operação, e, conseqüentemente, me-

lhorar as condições de custo e retorno do financiamento.

No Brasil, embora o uso de arquiteturas de *Blended Finance* ainda seja incipiente, observa-se um momento propício para fomentá-las. Há convergência entre o interesse de agentes que demandam investimentos com elevados padrões ASG (Ambiental, Social e Governança) e a necessidade crescente de canalizar recursos para projetos socioambientais que contribuam com o desenvolvimento do país e a melhoria da qualidade de vida da população. Escalar a mobilização do setor privado por meio de transações estruturadas como o financiamento misto é crucial, e cada vez mais ênfase é colocada em incentivar investidores institucionais de grande porte para contribuir em projetos relevantes para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Em estudo da rede global para *Blended Finance Convergence* (Sitatwi & WWF, 2021) quando são consideradas as transações do tipo em ações de conservação, identifica-se que elas atingiram um tamanho escalonável, com um valor médio por transação de US\$ 87,5 milhões, com boa probabilidade de chegar a quantias entre US\$ 100 e 250 milhões. A bem-sucedida experiência internacional pode servir de exemplo para fomentar a utilização dessa estrutura híbrida de financiamento no estado de São Paulo, maximizando o impacto socioambiental positivo e apoiando o governo no cumprimento das metas assumidas de restauração florestal e de neutralidade de emissões de Gases Efeito Estufa (GEE).

Os usos mais comuns das cotas com caráter catalítico em operações do tipo são os apresentados no Tabela 1.

Tabela 1. Usos de cotas catalíticas em estruturas de Blended Finance

RECURSOS SUBSIDIADOS	DOAÇÃO PARA ESTRUTURAÇÃO	GARANTIA OU SEGURO	ASSISTÊNCIA TÉCNICA
Capital provido com taxas abaixo do mercado ou de forma não reembolsável para uma parte do projeto, criando uma camada de proteção para os demais investidores (<i>first loss</i>) ou tornando o projeto mais atrativo da perspectiva de rentabilidade	Doação que viabiliza a estruturação de um novo projeto, produto ou modelo de negócios e a realização das atividades necessárias para lançamento deste novo produto no mercado	Investidores oferecem garantia ou instrumentos de seguro, para redução de perdas ou melhorar a percepção de risco da operação	Treinamento, capacitação, aprimoramento de gestão dos negócios e sua capacidade de geração de resultados, assim como no desenho de novos instrumentos financeiros

Fonte: LAB Inovação Financeira (LAB Inovação Financeira, 2022).

Na Figura 3, vê-se um esquema geral de um arranjo que poderia financiar a implantação de florestas multifuncionais em propriedades rurais.

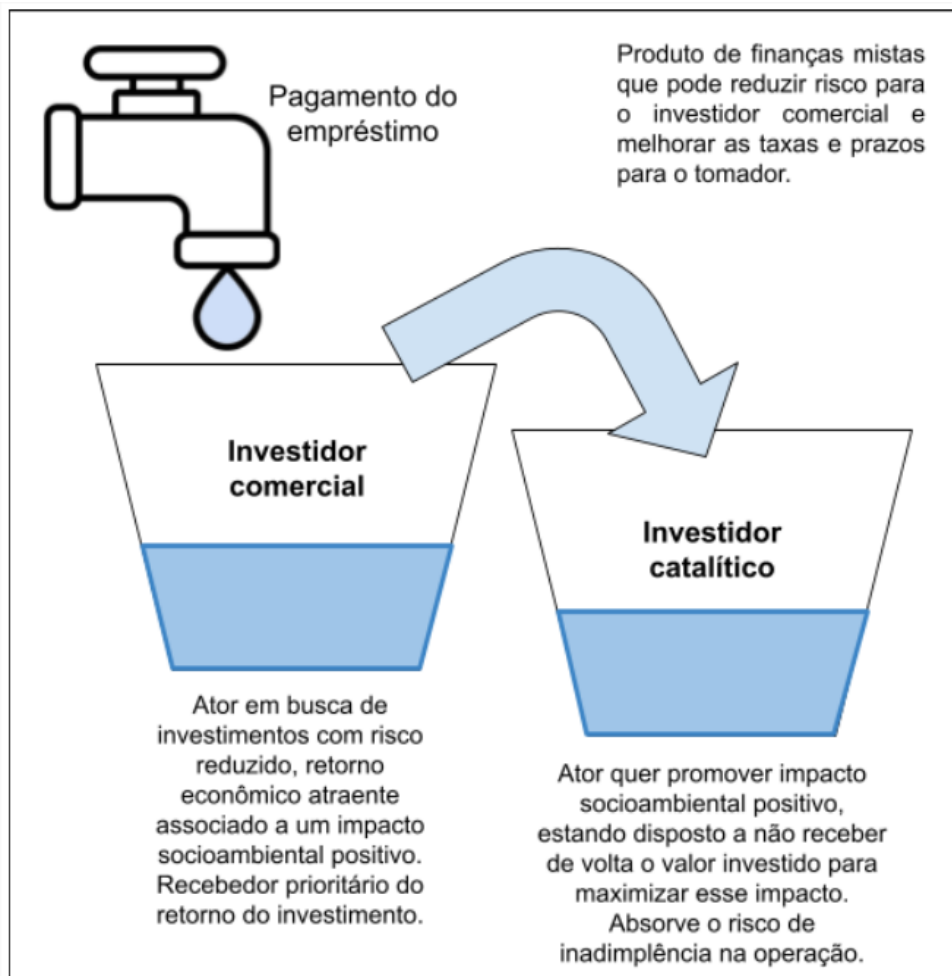


Figura 3. Funcionamento de estrutura de *Blended Finance*.

A exemplo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que está lançando um programa para incentivar projetos com impacto socioambiental financiados por meio de estruturas de Finanças Mistas inovadoras (BNDES, 2022), o Governo de Estado de São Paulo pode desenvolver uma estratégia de coordenação entre a Agência de Fomento do Estado de São Paulo (DesenvolveSP), os diferentes fundos públicos sob sua gestão ou outros com objetivos correlatos, conjuntamente com parcerias com organismos multilaterais, fundos climáticos internacionais, capital filantrópico privado, startups e instituições financeiras comerciais consolidadas para gerar um portfólio de produtos inovadores, em arranjos de *Blended Finance*, capaz de subsidiar efetivamente as metas de restauração da cobertura natural do Estado, seja por meio da restauração ecológica de áreas de preservação permanente, ou para o desenvolvimento de cadeias e polos produtivos da bioeconomia ligados a ecossistemas reconstituídos com finalidade ecológica e econômica, ou ainda considerando a sinergia entre ambas as modalidades.

5.4. *Timberland Investment Management Organizations (Timo)*

Uma Timo é uma gestora de ativos florestais que auxilia investidores institucionais na gestão de suas carteiras de investimentos, especialmente madeira. A Timo atua como corretora para clientes institucionais encontrarem, analisarem e adquirirem propriedades de investimento que melhor se adaptem aos seus clientes. Fornecem aos investidores um portfólio completo de serviços: obtêm e adquirem ativos florestais, gerenciam o crescimento e rendimento e vendem os ativos em momentos apropriados, de acordo com os objetivos do cliente. Em troca, normalmente recebem uma taxa de gestão de ativos, que pode ser baseada no capital colocado ou no valor patrimonial líquido da carteira do cliente. Suas estruturas de taxas também podem incluir pagamentos de bônus de desempenho.

Com exemplo, recentemente a Organização da Sociedade Civil (OSC) Conservation International (CI) realizou uma parceria com a instituição BTG Pactual Timberland Investment Group (TIG) para mobilizar U\$ 1 bilhão no prazo de 5 anos, em uma estratégia de investimento em reflorestamento orientada para o impacto na América Latina. A TIG buscará adquirir propriedades na América Latina que foram previamente desmatadas e provavelmente seriam utilizadas de forma insustentável. Com a contribuição e o aconselhamento da OSC, o Grupo buscará proteger e restaurar a floresta natural em metade das terras adquiridas e estabelecer fazendas comerciais de árvores gerenciadas de forma sustentável na outra metade.

O estado de São Paulo pode desenvolver uma estratégia de fomento aos negócios da bioeconomia florestal capaz de gerar valor adicionado ao seu Produto Interno Bruto (PIB), ao mesmo tempo que promove a restauração ecológica da paisagem e dos serviços ecossistêmicos no seu território. Avaliar a possibilidade de fomentar o desenvolvimento de novos arranjos Timo baseados em produtos de florestas multifuncionais pode ser uma boa estratégia para escalar os investimentos necessários para o atingimento da meta do ReflorestaSP.

5.5. Incentivos fiscais

A lógica das leis de incentivo fiscais setoriais permite a captação de interessados com financiadores de projetos com dedução dos valores no pagamento de impostos.

Um caso de sucesso que pode ser observado pelo ReflorestaSP associado ao seu objetivo de promover a restauração com fins econômicos foi o estímulo ao desenvolvimento do setor de florestas plantadas de pinus e eucalipto nas décadas de 1960 e 1970, por meio de incentivos fiscais federais. No estado de São Paulo, a política foi articulada ao desenvolvimento técnico-científico, como o projeto pioneiro do Instituto Florestal de São Paulo para a produção de sementes de áreas certificadas, exigidas para os projetos de incentivos fiscais.

Outros exemplos de políticas de referência são a Lei de Incentivo à

Cultura (Lei Rouanet) – dedução de até 4% do Imposto de Renda Pessoa Jurídica e até 6% de Imposto de Renda Pessoa Física; a Lei de Incentivo ao Esporte – dedução de até 1% do Imposto de Renda Pessoa Jurídica e até 6% de Imposto de Renda Pessoa Física; e a Lei Paulista de Incentivo ao Esporte – 0,01% a 3% do ICMS anual de empresas.

5.6. Compras públicas

O estado de São Paulo possui Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis (Decreto n.53.336/2008), que visa estimular que as compras públicas utilizem critérios de sustentabilidade nas suas escolhas. Dispondo também do selo socioambiental (Decreto n.50.170/2005) para produtos.

Algumas diretrizes possíveis para as compras públicas como fomentador da restauração ambiental:

- * Inclusão de selo socioambiental para produtos do extrativismo vegetal nativo, produzido de acordo com a legislação;
- * Inclusão de selo socioambiental para outros produtos, inclusive exóticos, oriundos de áreas recuperadas no âmbito do programa ReflorestaSP;
- * Inclusão de metas de compras públicas com selo socioambiental;
- * Definição de produtos de madeira certificada para aquisições públicas, como movelaria e construções de madeira.

6. Aspectos críticos

A restauração de ecossistemas, com ou sem finalidade econômica associada, além de apresentar alto custo operacional (p.ex. mudas, insumos e mão de obra direta), também apresenta longo prazo para a consolidação das áreas restauradas e substancial risco de sinistro, especialmente nos anos iniciais da restauração, em função de fatores bióticos (p.ex. herbívoros, patógenos) e abióticos (p.ex. secas, incêndios, geadas). Assim, o ReflorestaSP demanda arranjos econômicos capazes de disponibilizar recursos financeiros muito além dos disponíveis no orçamento da Sima, que garantam a viabilização dos projetos de restauração em longo prazo e que sejam também capazes de controlar o considerável risco de sinistro.

Quando tais arranjos econômicos fundamentam-se na captação de recursos para investimento em projetos individuais e independentes entre si, como ocorre com a restauração induzida por Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), os custos de transação (p.ex. prospecção de projetos e de financiadores, contratação, monitoramento e prestação de contas) também passam a representar um fator crítico para efetividade da restauração. Na medida em que as transações ocorrem geralmente de propriedade em propriedade, o menor tamanho dos imóveis rurais paulistas em relação aos estados em que a terra é muito

mais barata (como na região Norte do país) representa outro fator que aumenta os custos de transação para os projetos de restauração. Isso porque seria preciso arcar com os custos de muito mais transações para restaurar uma mesma área em relação a estados onde as propriedades rurais são maiores.

Há um *trade-off* entre qualidade e completude das informações e os custos de transação. Decisões com informação incompleta comprometem a efetividade (eficiência e eficácia) das transações e podem, no caso da restauração de vegetação nativa, resultar em seleção e priorização equivocada das áreas (p.ex. seleção adversa de áreas sem adicionalidade), falta de sanção a descumprimentos contratuais (p.ex. falta de controle ao risco moral) e aplicação equivocada das tecnologias de restauração. Por outro lado, os custos de transação podem onerar exageradamente os projetos de restauração, desviando recursos econômicos de sua finalidade principal.

Outro aspecto a ser considerado é o custo de oportunidade para restauração. O custo de oportunidade é a melhor alternativa econômica de que se abre mão quando se faz uma escolha distinta; nesse caso, a rentabilidade da agropecuária paulista representa um custo de oportunidade para a restauração de vegetação nativa nas propriedades rurais. No estado de São Paulo as terras rurais são muito valorizadas, tanto em razão de aspectos geográficos, como a proximidade e acessibilidade a centros consumidores e polos de exportação, quanto em razão da estrutura econômica das áreas rurais, que representam elos produtivos essenciais para as cadeias agroindustriais do estado, como a sucroalcooleira e de cítricos. A valorização das terras e da produção agropecuária traduz-se em elevados custos de oportunidade para restauração florestal no estado.

Considerando a estratégia do ReflorestaSP de incentivar a restauração não obrigatória por meio de modelos associados a retornos econômicos, a relação com o custo de oportunidade será mais atraente, podendo ser superado pelo retorno do investimento. Já o fomento e a articulação com arranjos produtivos locais e regionais associados à restauração, com ou sem finalidade econômica, podem ser uma forma eficiente de reduzir os custos operacionais e de transação.

Outra forma de reduzir os custos e riscos pode ser o desenvolvimento de uma estrutura de integração estratégica e fomento para os arranjos econômicos, seja pela constituição de um novo “fundo verde”, seja por uma estrutura técnica de fomento dedicada, com transparência e melhores práticas de gestão e governança aplicadas. Tal estrutura teria um papel pivotal na captação de recursos, pois vislumbra ganho de escala e o fortalecimento da legitimidade junto aos potenciais financiadores nacionais e internacionais, tanto em âmbito público quanto privado (Tabela 2).

Tabela 2. Potencialidades e riscos de uma estrutura de fomento centralizada

ESTRUTURA DE FOMENTO CENTRALIZADA	POTENCIALIDADES	RISCOS E INCERTEZAS
Custos operacionais diretos	<ul style="list-style-type: none"> * Ganhos de escala na aquisição de insumos e contratação de serviços; * Planejamento mais sistemático da restauração, tanto em âmbito espacial quanto temporal, de forma a priorizar, ordenar e conduzir os processos e métodos de restauração mais adequados nos locais e tempos em que produzissem os resultados conjuntos mais efetivos em longo prazo 	<ul style="list-style-type: none"> * Há numerosas organizações públicas, privadas e do terceiro setor atuantes em captação de recursos, delineamento e implementação de projetos de restauração em propriedades rurais com os mais variados objetivos, métodos e resultados. * A concepção de implementação de uma estrutura centralizada que envolva uma ou mais etapas de um arranjo de financiamento (captação, financiamento e controle de projetos) deve levar em conta as estruturas de relações sociais e econômicas já construídas neste campo. Para tanto, é fundamental realizar um amplo levantamento e mobilização dos atores sociais mais relevantes no campo da restauração de vegetação nativa, com ou sem finalidade econômica associada, no estado de São Paulo, entre agentes públicos, privados e do terceiro setor, de modo a fazer com que o delineamento desta nova instituição seja mais colaborativo, transparente, e plural, equacionando com parcimônia a nova rede de relações que o fundo suscita.
Custos de transação	<ul style="list-style-type: none"> * Ganhos de escala resultantes do compartilhamento de infraestrutura, tecnologia, pessoal e insumos necessários para geração de informação completa (ou ao menos suficiente) para as decisões; * A maior disponibilidade de informação permitiria que mesmo pequenos projetos pudessem ser avaliados e comparados de forma completa e compatível com os grandes projetos, promoveria maior equidade; * Controlaria o risco moral e a seleção adversa, uma vez que seria possível identificar se um proprietário não obteve recursos mais de uma vez para uma mesma área a restaurar, se há pendências ou débitos contratuais, e se realmente o projeto deve ser priorizado, comparativamente a todas as outras propostas. 	<ul style="list-style-type: none"> * O arranjo necessitará de colaboração dos atores sociais locais, que contribuiriam com sua experiência adquirida e com a capilaridade de suas redes de relações no novo desenho. Um desenho equivocado pode sufocar e canibalizar as organizações existentes e seus projetos.
Custos de oportunidade	<ul style="list-style-type: none"> * A informação completa (ou ao menos suficiente) disponibilizada a partir dos custos de transação assumidos também pode ser capaz de identificar os custos de oportunidade de cada projeto; * Estabelecer modelos que avaliem com maior acurácia os custos de oportunidade e a propensão aos incentivos econômicos para restauração. 	<ul style="list-style-type: none"> * O arranjo necessitará de colaboração dos atores sociais locais, que contribuiriam com sua experiência adquirida e com a capilaridade de suas redes de relações no novo desenho. Um desenho equivocado pode sufocar e canibalizar as organizações existentes e seus projetos.

Uma estrutura de integração estratégica e fomento para os arranjos econômicos também deve contemplar como fator crítico de sucesso a disponibilidade de um sistema de planejamento e gestão eficiente, capaz de produzir informações com baixo custo de transação para subsidiar a definição de estratégias assertivas e o monitoramento confiável das ações e resultados. Para tanto, é recomendável o estabelecimento de parcerias e colaborações perenes com instituições de pesquisa aplicada, desenvolvimento e fortalecimento institucional.

Implicações em políticas públicas (inovação acionável)

- * Promover parcerias e diálogo sistemático entre atores para o desenvolvimento de uma de governança multissetorial sólida e efetiva para viabilizar novos arranjos econômicos da bioeconomia;

- * Desenvolver uma estrutura de integração estratégica e fomento para os arranjos econômicos, seja através da constituição de um novo “fundo verde” ou de uma estrutura técnica de fomento dedicada, com transparência e melhores práticas de gestão e governança aplicadas;

- * Desenvolver e implementar uma plataforma de monitoramento global de resultados das ações do Programa, utilizando-se da integração das tecnologias e metodologias disponíveis, da assistência técnica de parceiros e da experiência acumulada em projetos já executados para produzir um mecanismo ágil, com baixo custo operacional, alta transparência e confiabilidade;

- * No fomento aos arranjos econômicos, considerar a busca por resultados sustentáveis (econômico, social e ambiental) associada com políticas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, incentivos fiscais, compras públicas e mecanismos inovadores de *Blended Finance*;

- * Implementar instrumentos previstos na Política Estadual de PSA e do Programa ReflorestaSP para criar mecanismo confiável de valoração, monitoramento e certificação de serviços ecossistêmicos;

- * Destruar a implementação da CPR-Verde em São Paulo mediante a promoção da sistemática de cadastro e verificação de projetos de restauração do Programa Nascentes (já existente) como forma de garantir a certificação prevista pelo decreto regulamentador dessa modalidade.

REFERÊNCIAS

BNDES, 2022. *BNDES Blended Finance* [WWW Document]. URL <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/desenvolvimento-sustentavel/parcerias/blended-finance> (accessed 6.20.22).

Brançalion, P.H.S., Viani, R.A.G., Strassburg, B.B.N., Rodrigues, R.R., 2012. *Finding the money for tropical forest restoration* 63, 10.

Coalizão Brasil, 2021. *Força-Tarefa Silvicultura de Espécies Nativas da Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura*.

Conexão Mata Atlântica, 2022. *Portal Conexão Mata Atlântica* [WWW Document]. URL <https://conexaomataatlantica.mctic.gov.br/cma/portal/> (accessed 6.20.22).

DW Brasil, 2021. *O dilema da madeira da Amazônia – DW – 19/04/2020* [WWW Document]. dw.com. URL <https://www.dw.com/pt-br/o-dilema-da-madeira-da-amaz%C3%B4nia/a-52151662> (accessed 6.20.22).

Freitas, F.L.M. de, Sparovek, G., Mörtberg, U., Silveira, S., Klug, I., Berndes, G., 2017. *Offsetting legal deficits of native vegetation among Brazilian landholders: Effects on nature protection and socioeconomic development*. *Land Use Policy* 68, 189–199. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.07.014>

FUNBIO, 2022. FUNBIO [WWW Document]. *FUNBIO*. URL <https://www.funbio.org.br/> (accessed 6.20.22).

Fundo Amazônia, 2022. *Portal Fundo Amazônia* [WWW Document]. URL <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/home/> (accessed 6.20.22).

Hua, F., Bruijnzeel, L.A., Meli, P., Martin, P.A., Zhang, J., Nakagawa, S., Miao, X., Wang, W., McEvoy, C., Peña-Arancibia, J.L., Brançalion, P.H.S., Smith, P., Edwards, D.P., Balmford, A., 2022. The biodiversity and ecosystem service contributions and trade-offs of forest restoration approaches. *Science* eabl4649. <https://doi.org/10.1126/science.abl4649>

IPCC, 2022. Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change - Summary for Policymakers. *WORKING GROUP III CONTRIBUTION TO THE IPCC SIXTH ASSESSMENT REPORT (AR6)*.

Krainovic, P.M., Resende, A.F. de, Amazonas, N.T., Almeida, C.T. de, Almeida, D.R.A.D., Silva, C.C., Andrade, H.S.F. de, Rodrigues, R.R., Brancalion, P.H.S., 2023. Potential native timber production in tropical forest restoration plantations. *Potential native timber production in tropical forest restoration plantations*. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2023.10.002>

LAB Inovação Financeira, 2022. *LAB Inovação Financeira*. URL <https://labinovacaofinanceira.com/2022/06/06/lab-divulga-publicacao-financiamento-para-o-alcance-dos-ods-a-agenda-do-blended-finance-no-brasil-confira/> (accessed 6.20.22).

Metzger, J.P., Bustamante, M.M.C., Ferreira, J., Fernandes, G.W., Librán-Embid, F., Pillar, V.D., Prist, P.R., Rodrigues, R.R., Vieira, I.C.G., Overbeck, G.E., 2019. *Why Brazil needs its Legal Reserves. Perspectives in Ecology and Conservation* 17, 91–103. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.07.002>

Oteros-Rozas, E., Martín-López, B., Daw, T.M., Bohensky, E.L., Butler, J.R.A., Hill, R., Martin-Ortega, J., Quinlan, A., Ravera, F., Ruiz-Mallén, I., Thyresson, M., Mistry, J., Palomo, I., Peterson, G.D., Plieninger, T., Waylen, K.A., Beach, D.M., Bohnet, I.C., Hamann, M., Hanspach, J., Hubacek, K., Lavorel, S., Vilardey, S.P., 2015. Participatory scenario planning in place-based social-ecological research: insights and experiences from 23 case studies. *E&S* 20, art32. <https://doi.org/10.5751/ES-07985-200432>

Piffer, P.R., Rosa, M.R., Tambosi, L.R., Metzger, J.P., Uriarte, M., 2022. Turnover rates of regenerated forests challenge restoration efforts in the Brazilian Atlantic Forest. *Environ. Res. Lett.* 17, 045009. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac5ae1>

WRI. 2021. *Investing in Native Tree Species and Agroforestry Systems in Brazil: An Economic Valuation*.

WWF & Sitawi. *Blended Finance para Zero conversão Discussão sobre oportunidades de financiamento para produção agrícola sem desmatamento*. https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/blendedfinance_conversao_zero_wwf_brasil.pdf

Foto de capa

Rovena Rosa - Agência Brasil

Projeto gráfico e diagramação

Tie Ito

Revisão e padronização

Nelson Barbosa

Produção editorial

Fernanda Cunha Rezende