

NOTA TÉCNICA E PROPOSTAS PARA A REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE SÃO CARLOS - 2026

VIDA SILVESTRE EM SÃO CARLOS/SP: proposta de inclusão da biodiversidade, da proteção de fragmentos de vegetação nativa e da conectividade na lei que estabelece o Plano Diretor Municipal

**Núcleo de Proteção Ambiental Cerrado Vive!
Dra. Alessandra Pavesi¹ e Lara Padilha²**

**colaboração:
Dr. Caio Santilli³, Msc. Carla Pequini⁴, Vanessa Romano Leoncio⁵, Dr. Rhennan Bontempi⁶**

fev. 2026



Imagem aérea APP Jardim Acapulco, 2026. Créditos: Caio Santilli.

¹ Alessandra Pavesi, ecóloga pela Unesp, mestre em Ciências Ambientais pela EESC-USP e pós-doutora em Arquitetura e Urbanismo pelo IAU-USP. Fundadora e membro do Núcleo de Proteção Ambiental Cerrado Vive! desde 2015.

² Lara Padilha, licenciada em Letras pela UFSCar. Fundadora e membro do Núcleo de Proteção Ambiental Cerrado Vive! desde 2015.

³ Caio Santilli, doutor em Ciências Ambientais pela UFSCar e engenheiro agrônomo pela ESALQ/USP..

⁴ Carla Pequini, mestre em Conservação da Biodiversidade pelo IPÊ e engenheira ambiental pela UFABC.

⁵ Vanessa Romano Leoncio, bióloga (Licenciatura) pela UFSCar e pedagoga (Licenciatura) pela FACON .

⁶ Rhennan Mecca Bontempi, engenheiro ambiental, mestre e doutor pela USP.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	4
2. Um olhar sobre a biodiversidade do município de São Carlos.....	5
3. Os principais desafios para a proteção da vegetação nativa no estado de SP e em São Carlos.....	8
3.1. O avanço da cidade e a destruição de habitats naturais.....	8
3.2. A fragmentação e os riscos para a vida silvestre e a biodiversidade.....	11
3.3. O problema da legislação de proteção da vegetação nativa e da biodiversidade.	13
4. Proteção e conectividade.....	19
5. A situação privilegiada de São Carlos para a proteção da biodiversidade.....	21
6. A tecnologia dos corredores verdes como possibilidade para diminuir a fragmentação das áreas de vegetação e protegidas.....	35
7. O Plano Diretor 2026 para a proteção da biodiversidade: proposta de diretrizes e instrumentos.....	45
7.1. Diretrizes para proteção, restauração e conectividade da vegetação nativa, da fauna silvestre e da biodiversidade.....	45
7.2. Diretrizes para arborização urbana e proteção da Biodiversidade e fauna silvestre no parcelamento de solo.....	49
8. Conclusão.....	51
8.1. Sugestões de alteração do texto da Lei do Plano Diretor.....	53
ANEXO I - LEVANTAMENTO DE FAUNA SILVESTRE.....	61
ANEXO II - PLANO DE MITIGAÇÃO DE IMPACTOS À FAUNA.....	64
ANEXO III - SUGESTÕES DE DIRETRIZES PARA GOVERNANÇA AMBIENTAL MUNICIPAL EFICIENTE E DEMOCRÁTICA.....	67
ANEXO IV - SUGESTÕES DE DIRETRIZES SOBRE TEMÁTICAS TRANSVERSAIS À PRESERVAÇÃO, CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA E DA BIODIVERSIDADE.....	71
ANEXO V - PROTEÇÃO E CONEXÃO DE HÁBITATS - MANUAL CIDADE AMIGA DA FAUNA	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Formações vegetais predominantes no município de São Carlos/SP

Figura 2 - Representação esquemática da influência do gradiente de biomassa arbórea sobre processos ecológicos com serviços ecossistêmicos relevantes em regiões de Cerrado

Figura 3 - Remanescentes de vegetação natural - São Carlos (2020)

Figura 4 - Série temporal da Cobertura de 10m do Uso do Solo de São Carlos (2016-2023)

Figura 5 - Área de formação savânica funcionalmente conectada - São Carlos (2019)

Figura 6 - Mapa dos remanescentes de vegetação nativa no município de São Carlos protegidos pelos dispositivos de lei (2020)

Figura 7 - Proposta de Corredores mapeando oportunidades para estabelecer conexões entre as áreas verdes em São Paulo-SP

Figura 8 - Proposta de corredor verde na zona leste de São Paulo apresentada pela SVMA (2023)

Figura 9 - Corredor ecológico na região do campus da Unicamp (2022)

Figura 10 - Região formada pelas bacias do Córrego da Água Quente e do Córrego da Água Fria, indicada para o planejamento de corredor verde

Figura 11 - Proposta de Área de Preservação Ambiental da Integração na microbacia do Córrego da Água Quente

Figura 12 - Região formada pelas microbacias dos córregos Chibarro, Jararaca, Fazzari, e Espriado

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Remanescentes de vegetação natural no município de São Carlos/SP (2020)

Quadro 2 - Áreas protegidas no município de São Carlos/SP (2020)

1. Introdução

Esta nota técnica tem como objeto a **biodiversidade** no município de São Carlos, sua importância e os desafios para a sua preservação. A nossa intenção não é oferecer um tratado exaustivo sobre a comunidade de plantas e animais silvestres que habitam o território do município, mas, sim, contribuir para que **o Plano Diretor a considere de forma responsável e sustentável**. Para garantir o desenvolvimento do município com qualidade de vida não apenas para nós humanos, mas também para os nossos vizinhos, os seres mais que humanos com os quais coabitamos no campo e na cidade, será indispensável um **diagnóstico da situação atual da biodiversidade**, realizado com o aporte de especialistas. Sem este, seria impossível compreender as transformações em curso, definir objetivos e metas, traduzi-los em políticas e ações concretas, e monitorar seus efeitos no tempo. Limitaremos-nos a apontar elementos que, a nosso ver, deveriam ser considerados na revisão do Plano Diretor de 2016, em curso em 2025 e 2026, para avançar tanto na criação de novos dispositivos de lei, como na regulamentação e na adequação daqueles já existentes.

2. Um olhar sobre a biodiversidade do município de São Carlos

No Art.3 da Lei 18.053 de 2016, que estabelece o Plano Diretor do Município de São Carlos, está previsto, como objetivo geral do ordenamento territorial, **proteger as áreas de preservação permanente, as unidades de conservação, as áreas de proteção dos mananciais e a biodiversidade** (inc. X). Todavia, **a lei carece de uma definição de biodiversidade ou diversidade biológica**. Assim, para os efeitos da presente nota técnica, adotaremos aquela da Convenção da Diversidade Biológica (CDB)⁷, ratificada pelo governo brasileiro em 1998:

Diversidade biológica significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

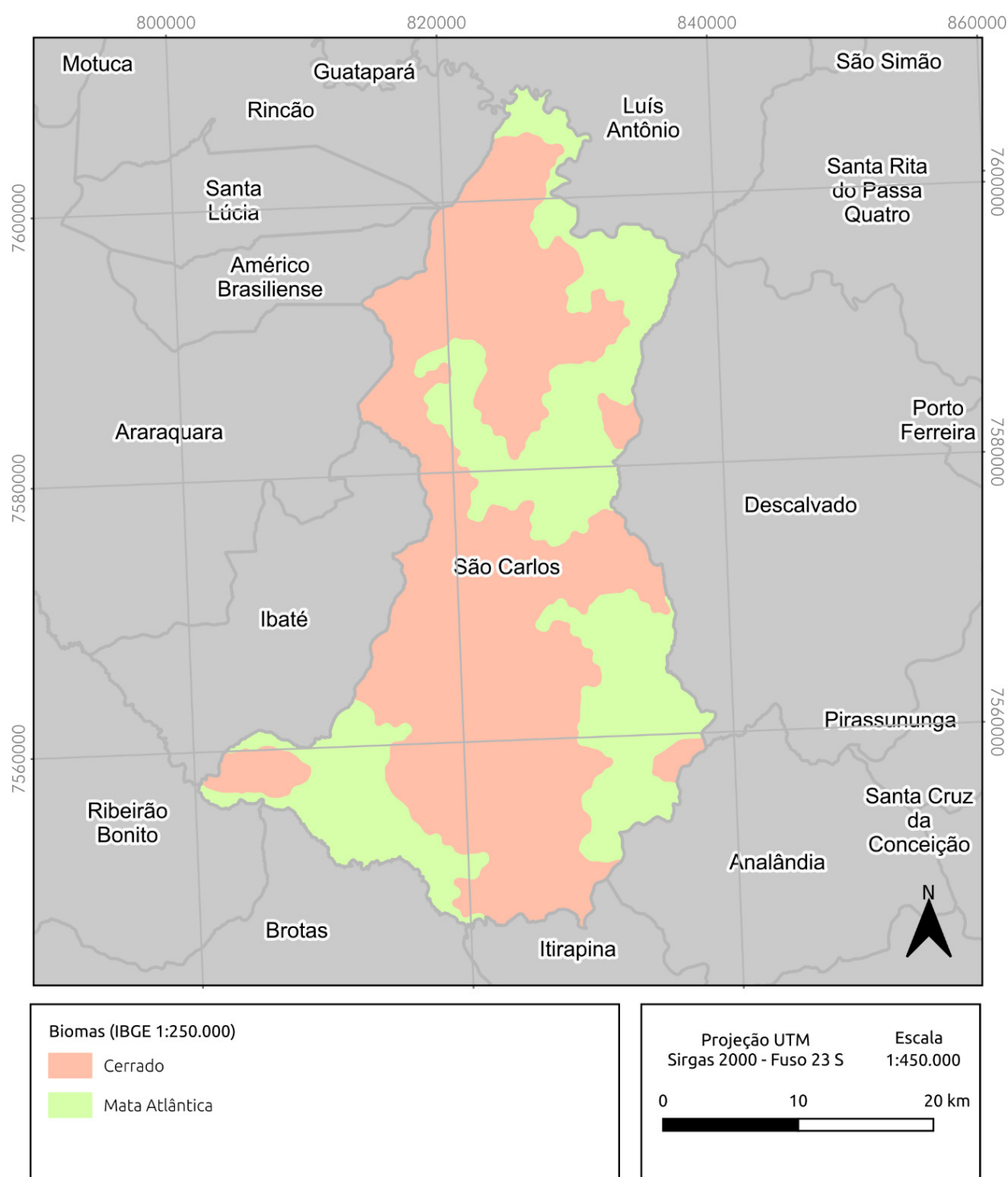
Portanto, segundo a definição da CDB, por **biodiversidade** não se entende só a **variedade de seres vivos**, mas também a **variedade dos lugares (hábitats e ecossistemas) cujas condições ambientais permitem a existência das espécies animais ou vegetais**. Para a CDB: “a exigência fundamental para a conservação da diversidade biológica é a conservação *in situ* dos ecossistemas e dos hábitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies no seu meio natural”.

De acordo com a pesquisa de Mendonça (2018)⁸, que tem como objetivo principal definir áreas prioritárias para a conservação do Cerrado no estado de SP, em 98,66% dos municípios paulistas a vegetação nativa é composta por Cerrado e floresta estacional semidecídua, uma das principais formações vegetais do bioma da Mata Atlântica, sendo que é característica a presença de áreas de transição entre essas duas fitofisionomias/ecossistemas. **São Carlos não é exceção. A cobertura de vegetação nativa - que, em 2009, representava 16,5% da área do município - é formada pela floresta estacional semidecídua (10.871 ha) e pelo Cerrado (6.171 ha). Como 92,64% dos municípios com áreas de Cerrado, o nosso município possui também áreas de várzea (1.737 ha), e isso, segundo Mendonça, evidencia a importância do Cerrado para a produção de água no estado.**

⁷ [Convenção sobre Diversidade Biológica.](#)

⁸ Mendonça, Rodrigo Antonio de Agostinho. Áreas prioritárias para conservação do Cerrado paulista: uma análise da flora e fauna ameaçada. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP, 2018.

Figura 1 - Formações vegetais predominantes no município de São Carlos/SP



Fonte: Elaborado pelos autores desta NT.

Considerado hotspot mundial de biodiversidade, o Cerrado é reconhecido como a savana mais rica do mundo, abrigando pelo menos 7.000 espécies de plantas já

catalogadas⁹. A diversidade de hábitat nas diferentes fitofisionomias proporciona também grande diversidade de espécies da fauna endêmica. Mesmo em São Paulo, onde resta menos de 3% da cobertura original, os resultados dos levantamentos de Mendonça (2018) indicam que os fragmentos remanescentes de Cerrado abrigam grande número de espécies ameaçadas da flora e da fauna.

Pesquisas realizadas em um único fragmento de Cerrado situado no câmpus da Universidade Federal de São Carlos apontaram a existência de 214 espécies de aves (35 de aves migratórias) das quais 13 estavam ameaçadas¹⁰; 16 espécies de anfíbios¹¹; 11 espécies de répteis¹² e 45 espécies de mamíferos, das quais 12 ameaçadas.¹³

Mais recentemente, em um levantamento de apenas 5 dias consecutivos (35 horas de esforço amostral) realizado em novembro de 2020 para subsidiar a avaliação de potenciais impactos gerados pela construção do Residencial Reserva São Carlos, foram identificadas 137 espécies de aves, 7 de mamíferos e 8 de herpetofauna, sendo 2 répteis e 6 anfíbios. Em suas conclusões, os profissionais responsáveis reconhecem as limitações de um estudo de tão curta duração para amostrar a totalidade das espécies que habitam a área de influência indireta do empreendimento, composta por fragmentos de vegetação nativa na região norte da cidade, isolados em uma matriz fortemente afetada pela expansão urbana:

*“entende-se que a completa estabilização da curva [média de acumulação] não é esperada para eventos de curta duração, como este estudo. De fato, a longo prazo a presença de outras espécies, não somente as migrantes, mas também residentes, é esperada para todos os grupos estudados”*¹⁴.

⁹ [Exposição Cerrado - Patrimônio dos Brasileiros](#). UnB.

¹⁰ Motta- Junior, J.C e Vasconcellos, L.A. Levantamento das aves do campus da Universidade Federal de São Carlos, Estado de São Paulo. Anais do Seminário Regional de Ecologia, 7: 159-171, UFSCar, São Carlos-SP.

¹¹ Castro, K.G.R. [Genética aplicada à ecologia de estradas](#): um estudo na estrada municipal Guilherme Scatena (São Carlos-SP) e potencial impacto na biodiversidade local. Dissertação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. 55f.; Sabbag, A.F e Zina, J. Anurans of a riparian forest in São Carlos, State of São Paulo, Brazil. Biota Neotropical. v. 11, n. 3, 2011.

¹² Castro, Idem.

¹³ Motta-Junior, J. C.; Vasconcellos, L.A. Levantamento dos mamíferos do campus da Universidade Federal de São Carlos, Estado de São Paulo. Anais do Seminário Regional de Ecologia, 7: 173-182, UFSCar, São Carlos-SP.

¹⁴ Empreendimento: Reserva São Carlos, Avenida Francisco Falvo – Fazenda Samambaia, Bairro da Jararaca – Município de São Carlos – SP.

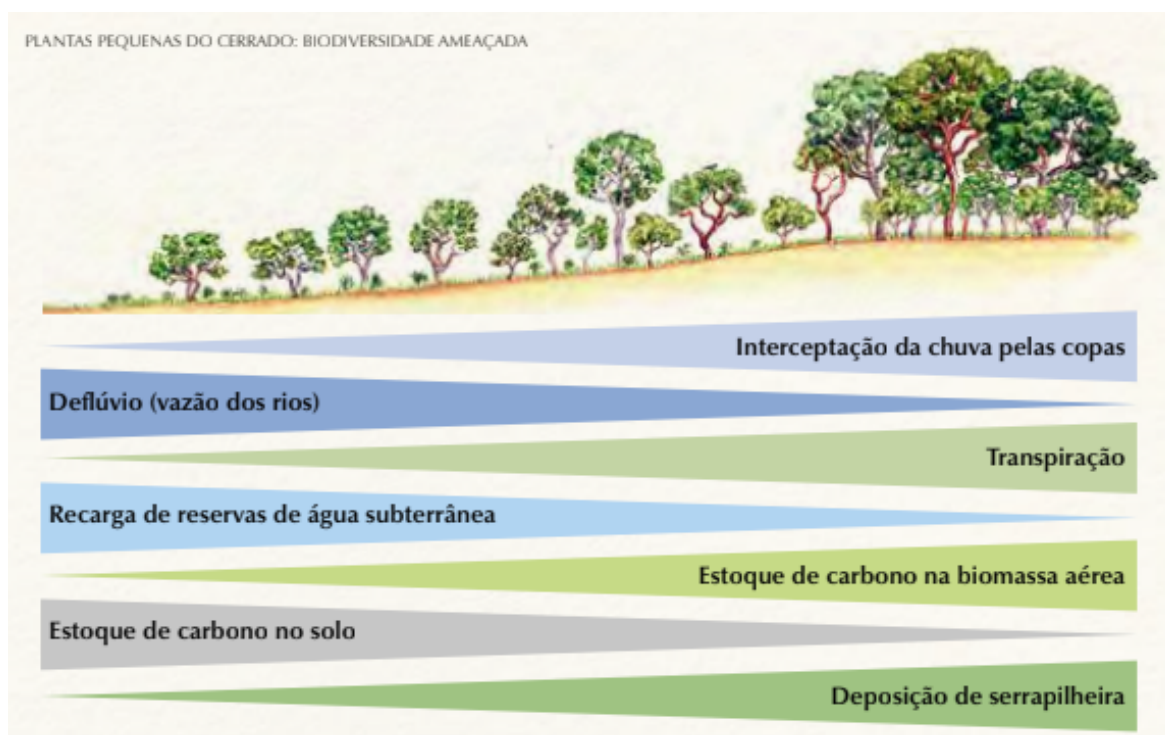
3. Os principais desafios para a proteção da vegetação nativa no estado de SP e em São Carlos

3.1. O avanço da cidade e a destruição de habitats naturais

A **urbanização**, especialmente quando é direcionada por práticas especulativas que não levam em consideração critérios técnicos e legislativos e não é pautada em avaliações periódicas da qualidade ambiental, é um dos fatores responsáveis pela destruição da vegetação nativa no estado de São Paulo. Junto com o **avanço da fronteira agrícola, o crescimento das cidades espraiado e as conurbações exercem uma forte pressão sobre os habitats naturais**. Especialmente os remanescentes de Cerrado foram relegados às franjas urbanas e estigmatizados por muitos como lugares inóspitos e perigosos, vazios e desprovidos de valor. Negligenciados pelos proprietários e pelas municipalidades, não raro são incendiados e usados para despejar todo tipo de resíduos, na espera de oportunidades de uso e ocupação rentáveis - por empreendimentos imobiliários, construções comerciais e industriais, estradas e ruas.

Parece que as evidências da **intensificação e do agravamento da erosão do solo, com o consequente assoreamento e contaminação dos corpos d'água; da ocorrência de chuvas muito fortes seguidas por alagamentos; do aumento da temperatura (especialmente nos centros urbanos) e dos períodos de estiagem; do agravamento da poluição atmosférica e hídrica, entre outras consequências desastrosas e por vezes irreversíveis da transformação da paisagem natural, pouco contribuíram para o reconhecimento do papel da vegetação nativa para a manutenção dos serviços de suporte da vida e para a resiliência das populações urbanas.**

Figura 2 - Representação esquemática da influência do gradiente de biomassa arbórea sobre processos ecológicos com serviços ecossistêmicos relevantes em regiões de Cerrado



Fonte: Durigan et al. Plantas pequenas do Cerrado. São Paulo: SMA, 2018

Não somos os únicos a pagar os custos ecológicos de estratégias e operações de mercado, sempre mais frequentemente amparadas por políticas que favorecem os interesses de poucos em detrimento do direito soberano ao meio ambiente equilibrado e à sadia qualidade de vida, nossa e dos nossos descendentes, garantido pela Constituição Federal (no artigo 225).

Acuados pelas queimadas e o desmatamento na área rural, os animais silvestres tendem a adotar os fragmentos ainda existentes nas áreas urbanas, por mais antropizados e degradados que estejam, como refúgios e corredores para circulação. Foi o caso de um casal de tamanduás-bandeira fotografado em um fragmento de Cerrado na área urbana de São Carlos¹⁵. Estudos realizados nessa mesma região, em fragmentos próximos de condomínios urbanos e rurais, confirmam que mesmo fragmentos relativamente pequenos (de 18 a 70 hectares) são refúgios para um grande número de espécies de mamíferos superiores, muitos dos quais vulneráveis à extinção no estado de São Paulo. Alguns desses, como o *Puma concolor*, são espécies com áreas de vida de até 300 km². Enquanto se deslocam entre fragmentos maiores,

¹⁵ [Casal de tamanduá-bandeira aparece em cerrado da UFSCar de São Carlos](#). 19/01/2016. G1 São Carlos e Araraquara.

esses animais frequentam os fragmentos remanescentes em áreas urbanas como áreas de descanso ou alimentação.

Lobos-guará, cachorros-do-mato, tatus, ouriços, gambás, cobras, lagartos e muitos outros animais têm sido avistados com frequência nos centros urbanos, onde, além de enfrentar condições precárias de sobrevivência, encontram-se expostos a inúmeros riscos, impostos sobretudo pela descontinuidade da cobertura vegetal e a falta de passagens. Diversos exemplos têm sido noticiados, como a captura de uma onça-parda em uma área de um restaurante à beira do rio canalizado em São Carlos em dezembro de 2025¹⁶ e de um tamanduá-bandeira em Piracicaba em janeiro de 2026¹⁷.

Desse ponto de vista, a conservação e a criação de corredores ecológicos e programas de preservação e restauração dos fragmentos remanescentes, tanto no campo como nas cidades, representam a única saída possível para garantir a viabilidade das populações em situações de extrema fragmentação do Cerrado.

A proteção dos pequenos fragmentos de vegetação nativa em áreas urbanas não é importante apenas para a sobrevivência dos animais vertebrados, mas também para espécies de insetos que desempenham funções imprescindíveis para a manutenção dos equilíbrios ecológicos e da produtividade dos ecossistemas (sejam eles naturais ou humanos). Basta pensar no papel das abelhas¹⁸ e das formigas na polinização e dispersão de sementes e na fertilização do solo. E novas espécies deste grupo de animais são identificadas continuamente. Recentemente, foi relatada a descoberta de uma nova espécie de libélula (*Heteragrion gorbí*) em um dos remanescentes de Cerrado da região de São Carlos¹⁹, onde se encontra o manancial do córrego do Espraiado, que, por estar cercado de sempre novos condomínios, sofre forte pressão por atividades humanas. A descoberta revela **a riqueza ainda inexplorada do Cerrado em matéria de diversidade biológica e nos alerta para a necessidade da conservação dos fragmentos de vegetação nativa em áreas urbanas.** Neste caso particular, a conservação da vegetação e a proteção desta e de outras espécies de libélulas reveste-se de maior importância por tratar-se de um predador natural das larvas do *Aedes aegypti*, o mosquito transmissor da dengue²⁰. Esta importante função ecológica

¹⁶ [Onça-parda é resgatada escondida em restaurante temático de dinossauros no interior de SP](#). g1 São Carlos e Araraquara. 18/12/2025.

¹⁷ [Veja como foi resgate de tamanduá-bandeira em Piracicaba após 10 horas, ataque de abelhas e dificuldade com vegetação](#). EPTV e g1 Piracicaba e Região. 10/01/2026

¹⁸ [Estima-se que o Cerrado abrigue mais de 1 mil espécies de abelhas nativas, conhecidas como abelhas sem ferrão](#). Museu do Cerrado.

¹⁹ [Pesquisadores descobrem nova espécie de libélula no Cerrado da UFSCar](#). 08 jun. 2021.

²⁰ [Libélula é aposta para exterminar larva do Aedes aegypti em Aparecida](#). G1 Vale do Paraíba e Região. 03/04/2016.

explica em parte por que a incidência dessa doença é maior nos lugares mais impermeabilizados das cidades. De acordo com pesquisa financiada pela Fapesp²¹:

A integração das informações mostrou que 93% dos casos [de dengue] ocorreram onde a temperatura superficial média passava dos 28 graus Celsius (°C). Nas regiões com maior cobertura vegetal o número de casos por 100 mil habitantes era de apenas 3,2, diante de 72,3 nas menos arborizadas.

3.2.A fragmentação e os riscos para a vida silvestre e a biodiversidade

Em São Paulo, mapeamentos e pesquisas apontam que, originalmente, “as áreas cobertas por vegetação de Cerrado, somadas às chamadas zonas de tensão ecológica, ou seja, de transição entre o Cerrado e as formações florestais vizinhas, correspondiam a aproximadamente 30% da superfície do estado”²². Entre 1962 e 2001, 88,5% da vegetação nativa foi desmatada e apenas 0,51% do Cerrado original do estado correspondia a unidades de conservação²³. Com uma superfície original de 8.106.085 ha, remanescem 239.312 ha (3% do bioma).

O pouco que sobrou – e continua a sumir – está pulverizado em pequenos fragmentos. De acordo com Kronka et al.²⁴ (2005), dos 8.300 fragmentos existentes, mais da metade tinha menos de 10 hectares e apenas 47 tinham área superior a 400 hectares. Todavia, de acordo com especialistas na área de Ecologia e Restauração Florestal, **por menor que seja, cada fragmento pode conter um banco de informações genéticas único, capaz de contribuir de forma relevante para a conservação da biodiversidade e a restauração de ecossistemas semelhantes**. Giselda Durigan²⁵, estudiosa da conservação e restauração do Cerrado, confirma que esses pequenos fragmentos são

²¹ [Um vilão de muitas caras](#). Pablo Nogueira e Maria Guimarães. Revista Pesquisa FAPESP. Edição 232. jun. 2015.

²² DURIGAN, G. et al. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do Cerrado no Estado de São Paulo. Rev. Inst. Flor., São Paulo, v. 18, n. único, p. 23-37, dez. 2006.

²³ KRONKA, F. J. N. et al. Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo. São Paulo, SP: Secretaria de Meio Ambiente, Instituto Florestal, Imprensa Oficial, 2005. 200p.

²⁴ KRONKA, op. cit.

²⁵ Graduada em Engenharia Florestal pela Universidade de São Paulo (1979), mestre em Engenharia Florestal pela Universidade de São Paulo (1986) e doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas (1994). Fez pós-doutorado junto ao Royal Botanic Garden, em Edinburgh, Escócia. Atualmente é pesquisadora científica VI do Instituto Florestal do Estado de São Paulo e professora credenciada junto aos Programas de Pós-graduação em Ciência Florestal, UNESP, Botucatu e Ecologia, na UNICAMP. É membro do corpo editorial dos periódicos Restoration Ecology, da Society for Ecological Restoration - SER, Journal of Ecology e Hoehnea. É membro fundador da Sociedade Brasileira para a Restauração Ecológica - SOBRE. Desenvolve pesquisas em regiões de Cerrado e Mata Atlântica, atuando especialmente em Ecologia de Ecossistemas e Ecologia Aplicada à conservação e restauração ecológica.

muito importantes para a recolonização e a recuperação de áreas degradadas²⁶. Também segundo Rodrigues²⁷, “em regiões dominadas pela agricultura, sem unidades de conservação relevantes por perto, os fragmentos de floresta são a única fonte de informação de como era e funcionava a vegetação nativa e podem se tornar mais ricos com o manejo adequado”. A restauração do Cerrado torna-se uma meta prioritária se pensarmos que o estado de São Paulo sofre de um déficit de 1.135.983 de hectares, em Áreas de Proteção Permanente e em Reservas Legais, que precisam ser restaurados ou compensados, e 15% dos déficits estimados encontram-se no Cerrado²⁸.

Além de sinalizar a fragmentação e o desaparecimento do Cerrado e de analisar a viabilidade de conservação dos fragmentos remanescentes, estudos técnicos e científicos servem como base também para a definição de normas para a conservação e a restauração da vegetação nativa, que levam em conta a necessidade de restabelecer a conectividade e ligar entre si os fragmentos de Cerrado, de maneira a constituir uma rede de fluxo gênico e de circulação das espécies entre os diversos hábitat²⁹. A **conectividade** é, de fato, qualidade da paisagem imprescindível para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas e pode ser definida como o

²⁶ [O verde clandestino](#). Ricardo Zorzetto. Revista Fapesp. Edição 170. abr. 2010.

²⁷ Graduado em Ciências Biológicas pela Unicamp, mestre em Biologia Vegetal pela Unicamp, doutor em Biologia Vegetal pela Unicamp e docente da Universidade de São Paulo (desde 1987). Atualmente (desde 2001) é professor titular do Departamento de Ciências Biológicas da ESALQ/Universidade de São Paulo e orientador na pós-graduação da Unicamp (programa Biologia Vegetal) e na Universidade de São Paulo (programas: Recursos Florestais e Ecologia Aplicada). Foi Coordenador do Programa BIOTA da FAPESP de 2004 até 2009 e coordenador do projeto temático da FAPESP: Restauração Ecológica de Florestas Ciliares, de Florestas Nativas de Produção Econômica e de Fragmentos Florestais Degradados (em APP e RL), com Base na Ecologia de Restauração de Ecossistemas de Referência, visando testar cientificamente os preceitos do Novo Código Florestal Brasileiro. Atua na área de Ecologia e Restauração Florestal e é coordenador do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF/LCB/ESALQ/USP). No LERF coordena o Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais. Nos últimos anos (2010-2020) tem atuado como membro do Grupo Especial da SBPC e ABC, para melhoria do Código Florestal Brasileiro, com várias incursões na Câmara Federal, no Senado Federal, no Executivo Federal e no STF. É membro da Câmara de Compensação do Estado de São Paulo e do Comitê da Conta TFCA (uso de recursos da dívida brasileira em conservação da biodiversidade).

²⁸ [Projeto Temático Fapesp. Código Florestal no Estado de São Paulo](#). e [Código Florestal no estado de São Paulo](#) - 8ª reunião aberta. 5 de nov. de 2020. Programa BIOTA/Fapesp. Nota Técnica Projeto Biota-Fapesp Código Florestal. São Francisco Xavier, quinta-feira, 5 de novembro de 2020. Projeto Temático Fapesp - Código Florestal no Estado de São Paulo (Laboratório de Planejamento de Uso do Solo e Conservação, do Departamento de Ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo/ Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo/ Laboratório de Ecologia da Paisagem e Conservação (LEPaC) do Departamento de Ecologia da USP/ Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola/ Instituto Real de Tecnologia (KTH)(Estocolmo, Suécia)/ Centro de Pesquisa e Extensão em Geotecnologias (Ufscar).

²⁹ [Com força de lei](#). Revista Fapesp. Edição 147. mai. 2008.

grau em que a paisagem facilita ou impede o movimento de espécies e outras formas de fluxo ecológico entre manchas de recursos³⁰.

3.3. O problema da legislação de proteção da vegetação nativa e da biodiversidade

Mendonça (2018) aponta a existência de uma relação intrínseca entre o Cerrado e as áreas de floresta estacional semidecidual no interior paulista. Esta última fitofisionomia, chamada também floresta do interior, está presente tanto em biomas florestais (como a Mata Atlântica), quanto nos biomas savânicos (Cerrado).

Como tantos outros municípios do interior, São Carlos encontra-se em uma zona de transição entre os biomas da Mata Atlântica (que abrange a fitofisionomia da floresta semidecidual) e do Cerrado, ecossistemas protegidos por leis específicas.

No caso da Mata Atlântica, a vegetação (primária e secundária) é protegida pela [lei federal 11.428/2006](#). Contudo, esta lei protege apenas as fitofisionomias da Mata Atlântica que estão localizadas dentro do domínio da Mata Atlântica, definido no mapa de Biomas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Assim, **todas as florestas existentes dentro de áreas de domínio do Cerrado continuam desprotegidas, sendo tuteladas apenas pelo Código Florestal**. Segundo Mendonça (2018), em São Paulo, onde as fitofisionomias se entrelaçam, existe mais de um milhão de hectare de florestas dentro do domínio do Cerrado de São Paulo, e não estão devidamente protegidas.

Por outro lado o Art. 38 da mesma lei dispõe que sejam

*“beneficiados com recursos do Fundo de Restauração do Bioma Mata Atlântica os projetos que envolvam conservação de remanescentes de vegetação nativa, pesquisa científica ou áreas a serem restauradas, **implementados em Municípios que possuam plano municipal de conservação e recuperação da Mata Atlântica**, devidamente aprovado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente”.*

Em 2015, a Prefeitura de Bauru assinava um protocolo com a Fundação SOS Mata Atlântica. Tratava-se do Plano Municipal de Conservação da Mata Atlântica de Bauru, que incluía também o Cerrado, justamente porque naquele município os remanescentes de Cerrado estão na área de transição com a Mata Atlântica. Na ocasião, a então Secretária, Patrícia Iglecias, considerava o Plano Municipal de Conservação da Mata Atlântica e do Cerrado de Bauru “paradigmático, avançando rumo à proteção cada vez maior destes

³⁰ Flores, G.M., Zampieri, F.L.L., Santos, I.P. Explorando a relação entre ecologia da paisagem e morfologia urbana: uma revisão sistemática, Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, v.13, n.46, 2025.

biomas valiosos, que precisam do engajamento efetivo de todos os municípios paulistas”³¹.

O Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica e do Cerrado de Araraquara é outro exemplo da proatividade de administrações municipais que se adiantaram na proposição de estratégias e ações. Neste caso, a conservação da biodiversidade foi incorporada na agenda local no âmbito do programa Município Verde Azul e indica áreas para a conservação e recuperação da vegetação nativa e da biodiversidade da Mata Atlântica e Cerrado, com base em um mapeamento dos remanescentes do município.

Para Mendonça (2018), a perspectiva municipalista invocada pelo Art. 38 da lei de proteção da Mata Atlântica representa uma oportunidade importante também para o Cerrado, “já que a Constituição Federal de 1988 garantiu uma autonomia maior aos municípios e a competência comum em matéria ambiental”. O autor aponta **a legislação de ordenamento territorial (Plano Diretor ou Zoneamento) como um lugar privilegiado para criar políticas e instrumentos de conservação**.

Em junho de 2009, foi promulgada a [Lei estadual nº 13.550](#), que dispõe sobre a **utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Cerrado no estado de São Paulo**. O então Secretário do Meio Ambiente, Francisco Graziano Neto, preocupado com o rápido desaparecimento da vegetação típica de Cerrado no estado de São Paulo - no qual restava apenas 0,84% da cobertura original - entendia que não era “hora de afrouxar, mas sim de apertar a legislação ambiental, visando a proteger os remanescentes de vegetação nativa”, tendo em vista sua função na conservação da biodiversidade, na recarga dos mananciais e no sequestro de Carbono - “assunto importantíssimo na agenda global das mudanças do clima”³². Para Graziano Neto, a promulgação desta lei, com apoio unânime da Assembleia Legislativa, deveria servir como exemplo na proteção ambiental do país.

Apesar de a Lei 13.550 não ser do tipo “desmatamento zero”, pois permite a supressão de vegetação nativa de Cerrado, estabelecendo, porém, limites e necessidade de compensação e restauração, já sofreu ataques do Legislativo, mediante Projetos de Lei com justificativas inconsistentes, que se apropriam desonestamente de conceitos cunhados no campo da conservação da natureza e dos recursos ambientais para

³¹ SÃO PAULO. SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. [Bauru tem o primeiro plano municipal de conservação do Cerrado](#). sem data.

³² [Cerrado paulista](#), O Estado de S. Paulo, Ter, 08/09/2009 - 12h38 | Do Portal do Governo

disfarçar e servir a interesses incompatíveis com tal objetivo³³. Assim, também **no caso do Cerrado, espera-se que os municípios do estado de São Paulo com remanescentes do bioma se adiantem na criação de políticas e planos voltados para a proteção dos poucos refúgios de biodiversidade que ainda restam, privilegiando os esforços de conservação e restauração em seu próprio território**³⁴.

Acordos internacionais preconizam a recuperação de 17% da área original terrestre de cada bioma e, para cumprir com a meta estabelecida, teríamos de plantar cerca de 800 mil hectares de Cerrado em São Paulo³⁵. Nessa perspectiva, até mesmo os fragmentos mais degradados podem tornar-se o início de um processo de recolonização que traria de volta o Cerrado para as nossas paisagens urbanas, com todos os serviços que provê a seus habitantes.

Por fim, **a Lei municipal nº 18.053 de 19 de dezembro de 2016, que estabelece o Plano Diretor do município de São Carlos**, apesar de preconizar a proteção da biodiversidade nos objetivos e nas funções do ordenamento territorial, **não contempla a necessidade de inventários, caracterizações, diretrizes e instrumentos necessários para traduzi-los em práticas concretas.**

Por exemplo, o Art.4 prevê, entre outras **funções do ordenamento territorial quanto à preservação ambiental** (II): c) identificar áreas com características ambientais relevantes; d) integrar as áreas de vegetação significativa de interesse paisagístico, protegidas ou não, de modo a garantir e fortalecer sua condição de proteção e preservação e f) realizar levantamento, enquadrar e criar Unidades de Conservação (UCS) nos remanescentes vegetais do Município, de acordo com SNUC e SEUC. Quanto ao uso e ocupação do solo (III) é função do ordenamento territorial: f) definir áreas especiais que, pelos seus atributos, são adequadas à implementação de determinados programas de interesse público ou necessitam de programas especiais de **manejo e proteção**.

Contudo, **até hoje não se tem em São Carlos um mapa dos remanescentes de vegetação nativa e um plano para a sua conservação e restauração, e nem um inventário da fauna silvestre que habita os remanescentes e as áreas verdes em geral. Tais informações e bancos de dados, que devem ser permanentemente atualizados, são necessários para planejar e projetar soluções de conectividade,**

³³ Conforme descrevemos no texto-base do abaixo-assinado NÃO QUEREMOS O ENFRAQUECIMENTO DA LEI DE PROTEÇÃO DO CERRADO EM SP (com 76.150 assinaturas na data de hoje, jan.2026 - [link](#))

³⁴ A Lei 13.550/2009 permite que a compensação seja feita fora do território do município, em área ocupada por vegetação pertencente ao Bioma Cerrado.

³⁵ Fioravanti, Carlos. [Terra frágil](#): Análises de imagens de satélites indicam perdas de 266 mil Km2 do Cerrado e 90 mil Km2 da Caatinga aumentando riscos de falta d'água e desertificação. Revista Pesquisa Fapesp, Ed.231, Maio 2015.

tanto na área urbana como naquela rural no território do município. Além disso, podem informar os Estudos de Impactos de Vizinhança previstos na Lei Municipal 21.808/2023.

A Lei 21.808/2023, que regulamenta o instrumento do Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança (EIV) em São Carlos, contempla de maneira superficial o tema da conservação da biodiversidade e a necessidade de mitigar os impactos potenciais dos empreendimentos sobre os habitats e a conectividade. Por esse motivo, recomendamos que, na revisão do Plano Diretor, se atente à necessidade urgente de sua adequação, para **incorporar em seus dispositivos a proteção da fauna e a preocupação com a conservação e a restauração dos habitats**, desde o escopo da lei (Art.2 – Dos Objetivos; Art. 3 – Da obrigatoriedade da realização do EIV; e Art.4 –Das categorias de impactos nas áreas diretamente afetadas e de influência dos empreendimentos), até as instruções e procedimentos para a elaboração do EIV (Formulário de Caracterização Básica de Empreendimentos ou Atividades Potencialmente Impactantes; Termo de Referência e Roteiro Geral para Elaboração do Estudo de Impacto de Vizinhança).

O Formulário de Caracterização Básica elaborado pela SMH DU “visando compilar informações básicas sobre a tipologia, localização, porte e características potencialmente geradoras [de] impactos dos empreendimentos ou atividades”, e a ser “disponibilizado para preenchimento eletrônico ou fisicamente, visando ao enquadramento dos mesmos na necessidade ou não de EIV” não contempla o levantamento e a caracterização da vegetação e da fauna na região do empreendimento e sua vulnerabilidade com fundamentação em estudos técnicos e científicos – na falta de inventários e planos municipais de conservação da biodiversidade.

No Roteiro Geral para Elaboração do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), apenas no item 5.11, onde é prevista a identificação e avaliação das interferências qualitativas e/ou quantitativas em “recursos naturais”, determina-se “[a]valiar as interferências em solos, corpos d'água superficiais, nascentes, mananciais, várzeas, áreas de recarga de lençol freático, águas subterrâneas profundas, vegetação, corredores ecológicos e áreas de ocorrência de fauna silvestre significativa, unidades de conservação e outras áreas de preservação”. Contudo, tal referência é insuficiente para garantir a proteção da biodiversidade, sem uma definição objetiva e contextualizada da “significância” da fauna silvestre.

Também no item 6, que trata das medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias de impactos, embora estas sejam previstas “visando potencializar os impactos positivos ou reduzir os impactos negativos de um empreendimento”, para

“evitar que os impactos ocorram ou reduzir sua magnitude, [...] tanto para a fase de obras, construção e implantação, como para a fase de ocupação/funcionamento/operação da atividade”, a lei não oferece protocolos específicos para a execução das medidas previstas. Essa lacuna pode dar margem a desvirtuações e enfraquece o poder da lei de prevenir e mitigar efetivamente os danos causados pelo empreendimento.

A obrigatoriedade de indicar “medidas propostas para eliminação, minimização ou controle” de impactos negativos, “bem como as respectivas ações de monitoramento, agregadas ou não em programas ou planos” também não traz qualquer detalhamento de como isso deve ser feito, gerando uma brecha que fragiliza a capacidade protetiva da lei.

Por fim, a situação privilegiada do município de São Carlos em matéria de biodiversidade e a vulnerabilidade dos remanescentes de vegetação nativa, diante da tendência para o espraiamento do tecido urbano em áreas de grande fragilidade ambiental também do ponto de vista da biodiversidade, demandam a definição de **condições mais restritivas para a aprovação de novos empreendimentos, quanto à supressão da vegetação nativa** (condições que deverão induzir a busca proativa de alternativas técnicas e locacionais), **e também quanto às medidas de compensação**, que deverão ser concebidas para responder às **demandas relacionadas à preservação da biodiversidade, como a restauração da vegetação nativa e a criação de corredores verdes no território do município de São Carlos.**

Apresentamos nos Anexos I e II sugestões de protocolos para o levantamento da fauna e para a mitigação dos impactos sobre a biodiversidade que deveriam ser incluídos na lei para determinar a necessidade do EIV e informar a sua execução.

Para sua construção, foram consultados: Instrução Normativa Ibama Nº 146/2007; Instrução Normativa Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina Nº 62/2021; Portaria Instituto Água e Terra/Sistema de Informações Ambientais do Paraná Nº 12/2024 e Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental, da Cetesb, além de referências que avançam em propostas de proteção da fauna durante a implantação do empreendimento: Gomes et al. Fauna Run-Over Mitigation Measures on Brazilian Federal Highway Concessions (2019) e Biodiversity and Infrastructure. Handbook: Best practices to benefit biodiversity and achieve resilient and sustainable infrastructure.

Ainda no Plano Diretor de 2016, as **diretrizes para o sistema viário (Capítulo IV) não compreendem a preocupação com a segurança de animais silvestres em um**

ambiente caracterizado por grande fragmentação e isolamento da vegetação nativa e dos habitats, nem mesmo nas regiões onde se demonstrou a ocorrência regular de atropelamentos. Com o propósito de apurar os fatos e exigir da administração municipal a aplicação de medidas preventivas, em 2023 o MPSP instaurou o IC 14 .0714 .0000716/2023-9 MA. Inicialmente, o IC respondia a representações de munícipes que tinham como objeto atropelamentos letais ocorridos na Avenida Francisco Pereira Lopes (entre os parques Samuel Murgel e Branco e Nobuo Kurimori), mas representações sucessivas demonstraram que o mesmo problema é comum em outros lugares da cidade e é agravado pela construção de empreendimentos que tomam o lugar de refúgios para a fauna silvestre e interrompem importantes rotas utilizadas em seus movimentos em direção de fontes de água e manchas de vegetação. Em julho de 2023, em resposta à notificação do MPSP, a então Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SMMADS) se comprometia a implementar, em parceria com a Secretaria Municipal de Trânsito, medidas de caráter emergencial (placas sinalizadoras; redução de velocidade; sonorizadores; inscrições no asfalto; faixas e comunicações midiáticas); medidas de curto prazo (placas educativas e outdoors; comunicação e educação preventiva; pesquisa, levantamento de dados e monitoramento); medidas de médio e longo prazo (plano municipal de conservação da fauna silvestre e mitigação de atropelamentos). Até hoje, com exceção de placas de sinalização de fauna silvestre - que os especialistas em Ecologia de Estradas reconhecem ser praticamente inúteis³⁶ - sequer as medidas emergenciais foram implementadas. E o recente desmonte da Secretaria de Meio Ambiente, com a realocação das técnicas que estavam empenhadas na construção de um plano municipal de mitigação de atropelamentos, nos alerta sobre a urgência de sua retomada no âmbito da revisão do Plano Diretor.

³⁶ [Estudo aponta ineficácia de placas de sinalização de fauna na redução de acidentes](#). Associação Mineira de Defesa do Ambiente. 20/01/2026.

4. Proteção e conectividade

Um dos pontos essenciais para a preservação da fauna nas cidades é a garantia de conectividade. A maioria dos animais precisa de uma área extensa (comparada a seu próprio tamanho) para sobreviver, se alimentar e se reproduzir. Por isso, além de áreas preservadas - geralmente não tão extensas, nas cidades -, é preciso garantir que os animais possam se deslocar entre elas.

Sobre este tema, a Secretaria do Verde e do Meio Ambiente de São Paulo (SVMA), em parceria com a Ampara Silvestre, produziram um excelente material, no qual descrevem práticas eficientes e responsáveis com o meio ambiente de grande valia para todas as administrações municipais: o Manual Cidade Amiga da Fauna (disponível online, 1ª edição em 2024)³⁷.

Além de descrever um repertório completo de estratégias que promovem a conectividade, o Manual sugere possibilidades para a sua implementação que consideramos válidas para São Carlos. Por esse motivo, anexamos a esta NT o Capítulo 2 do Manual: Proteção e Conexão de Hábitats (Anexo V), recomendando fortemente que os gestores consultem o material em sua edição integral.

Uma etapa essencial para a construção de cidades amigas da fauna é conhecer e mapear áreas bem conservadas presentes nos limites dos municípios e garantir que elas sejam protegidas, evitando que o processo de urbanização as afete. São esses remanescentes que garantem a biodiversidade nas zonas urbanizadas. Elas funcionam como matrizes e são essenciais para a manutenção de serviços ambientais como polinização, dispersão de sementes e controle de pragas (Parris et al., 2018).

O conhecimento e o mapeamento de fauna e flora são ferramentas úteis para traçar objetivos e dar diretrizes em programas de conservação da biodiversidade. Esse esforço pode ser feito em conjunto com universidades e a sociedade, através de programas de ciência cidadã com caráter contínuo e de longo prazo (Garrard; Bekessy, 2015; Garrard et al., 2017).

Cabe acrescentar que também as empresas são responsáveis e devem contribuir para a proteção dos hábitats.

O município de São Paulo para o qual o manual foi concebido, conta não apenas com um mapa das áreas verdes e dos fragmentos de vegetação nativa, mas também,

³⁷ [Manual Cidade Amiga da Fauna](#). São Paulo: Ampara Animal/ Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente de São Paulo, 2024.

desde 1993, com um inventário da fauna que é regularmente atualizado³⁸. Em 2022, publicou uma proposta de Corredores, mapeando oportunidades para estabelecer conexões entre as áreas verdes em São Paulo, com o pressuposto de que:

Permitir o deslocamento de animais e sementes por meio da conexão entre habitats fragmentados é fundamental para a conservação dos ecossistemas. Esse deslocamento favorece o fluxo gênico e revigoramento genético das populações, além de possibilitar o povoamento de novas áreas e a instalação de espécies que requerem grandes extensões territoriais para viver. Ademais, contribui para o aumento da biodiversidade e melhoria dos serviços ambientais. Garantir a conectividade dos habitats também aumenta a resiliência e a proteção das áreas conservadas (Parris et al., 2018).

Tecnicamente conhecida como “corredores”, a conectividade entre os habitats pode ser planejada em diferentes escalas e para diversas funções, dependendo de seus objetivos. Além de ser essencial para a conservação dos ecossistemas, o planejamento de corredores amplia os benefícios proporcionados pelas áreas verdes na cidade e oferece uma gama de oportunidades para a população, como a criação de espaços para transporte, lazer e interação tanto social como com a natureza.

De acordo com o manual:

O mapeamento das características geológicas, hidrológicas e da vegetação é uma etapa estratégica para avaliar as oportunidades para construção e estabelecimento de corredores de fauna. Nos municípios, elementos da infraestrutura urbana podem ser considerados na construção de corredores, especialmente com foco nos animais com maior mobilidade, como aves e insetos. Um passo fundamental é garantir proteção legal para essa categoria de área verde que ainda é pouco representada no sistema de áreas verdes do país.

³⁸ [Inventário da fauna de São Paulo identifica 24 novas espécies em 2025](#). Artigo publicado no Correio da Manhã. 9/01/2026.

5. A situação privilegiada de São Carlos para a proteção da biodiversidade

A partir da sistematização de dados do Instituto Florestal de São Paulo publicados em 2009, Mendonça³⁹ (2018) encontrou 373 municípios (57,82% dos municípios paulistas) com vegetação de Cerrado, sendo que apenas 299 (46,35%) ainda possuíam remanescentes de fitofisionomias associadas ao Cerrado. Estes somavam 217.513 ha de vegetação de Cerrado, cerca de 0,87% da área total do estado, e 5,01% do total da vegetação natural existente hoje em São Paulo.

Entre os 299 municípios que possuem Cerrado, Mendonça indicou 33 municípios prioritários para conservação, por possuírem maior número de registros de espécies-alvo⁴⁰ e maior quantidade de vegetação nativa (mais de 1.000 hectares). Juntos somavam 107.181 hectares de Cerrado, correspondendo a 49,27% de todo o Cerrado existente em São Paulo. **São Carlos é o terceiro município paulista com maior extensão de vegetação de Cerrado** (atrás de Luís Antônio (com 10.697) e Agudos (com 6.251) **e grande número de espécies-alvo (de plantas e animais) nos grupos considerados.**

Imagens mais recentes dos remanescentes de vegetação natural de São Carlos podem ser verificados por diversas plataformas de dados públicas, com destaque para o Inventário Florestal de 2020 e a Coleção de Mapas Anuais de Uso do Solo com Cobertura de 10m do MapBiomas. O Inventário Florestal é amplamente utilizado pelos órgãos reguladores ambientais no estado de São Paulo, entretanto não contempla os remanescentes de vegetação não florestal, particularmente importantes no contexto de conservação da biodiversidade do Cerrado.

Devem-se destacar as diferenças metodológicas entre as duas plataformas no que se refere ao mapeamento de remanescentes de vegetação natural, que se concentram na diferença de resolução das imagens de satélite, melhores para o Inventário Florestal, e na utilização de algoritmos de aprendizado de máquina, presentes no MapBiomas.

³⁹ Atual presidente do Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) desde 2023.

⁴⁰ Em sua dissertação, Mendonça relata minuciosamente o procedimento metodológico e as referências para a definição das espécies alvo (de plantas e animais), que foi realizada mediante levantamento bibliográfico exaustivo, com base na literatura científica e, em especial, “nas listas existentes de endemismo, espécies raras, listas de espécies de ocorrência restrita e listas de espécies ameaçadas: listas oficiais nacional, estadual e lista vermelha (red list) da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), além dos livros vermelhos nacional e estadual de fauna ameaçada”.

A Figura 3 e o Quadro 1 apresentam os remanescentes de vegetação natural de São Carlos/SP conforme o MapBiomias e o Inventário Florestal, ambos para o ano de 2020. No contexto de São Carlos, é possível interpretar que o Inventário Florestal apresenta os remanescentes de vegetação natural de forma mais precisa, enquanto o MapBiomias os apresenta de forma mais completa.

Quadro 1 - Remanescentes de vegetação natural no município de São Carlos/SP (2020)

Fitofisionomia (mil hectares) - MapBiomias				
Categoria	Total		Urbana	
	Área	Porcentagem	Área	Porcentagem
Formação Florestal	24,68	88%	1,26	80%
Formação Savânica	1,83	7%	0,22	14%
Campo Alagado e Área Pantanosa	1,06	4%	0,01	1%
Formação Campestre	0,56	2%	0,09	6%
TOTAL	28,13	100%	1,58	100%
Fitofisionomia (mil hectares) - Inventário Florestal				
Categoria	Total		Urbana	
	Área	Porcentagem	Área	Porcentagem
Floresta Estacional Semidecidual	22,64	67%	0,14	11%
Formação Pioneira com Influência Fluvial	2,83	8%	0,39	31%
Savana Arborizada	2,50	7%	0,70	56%
Savana Florestada	6,06	18%	0,01	1%
TOTAL	34,03	100%	1,24	100%

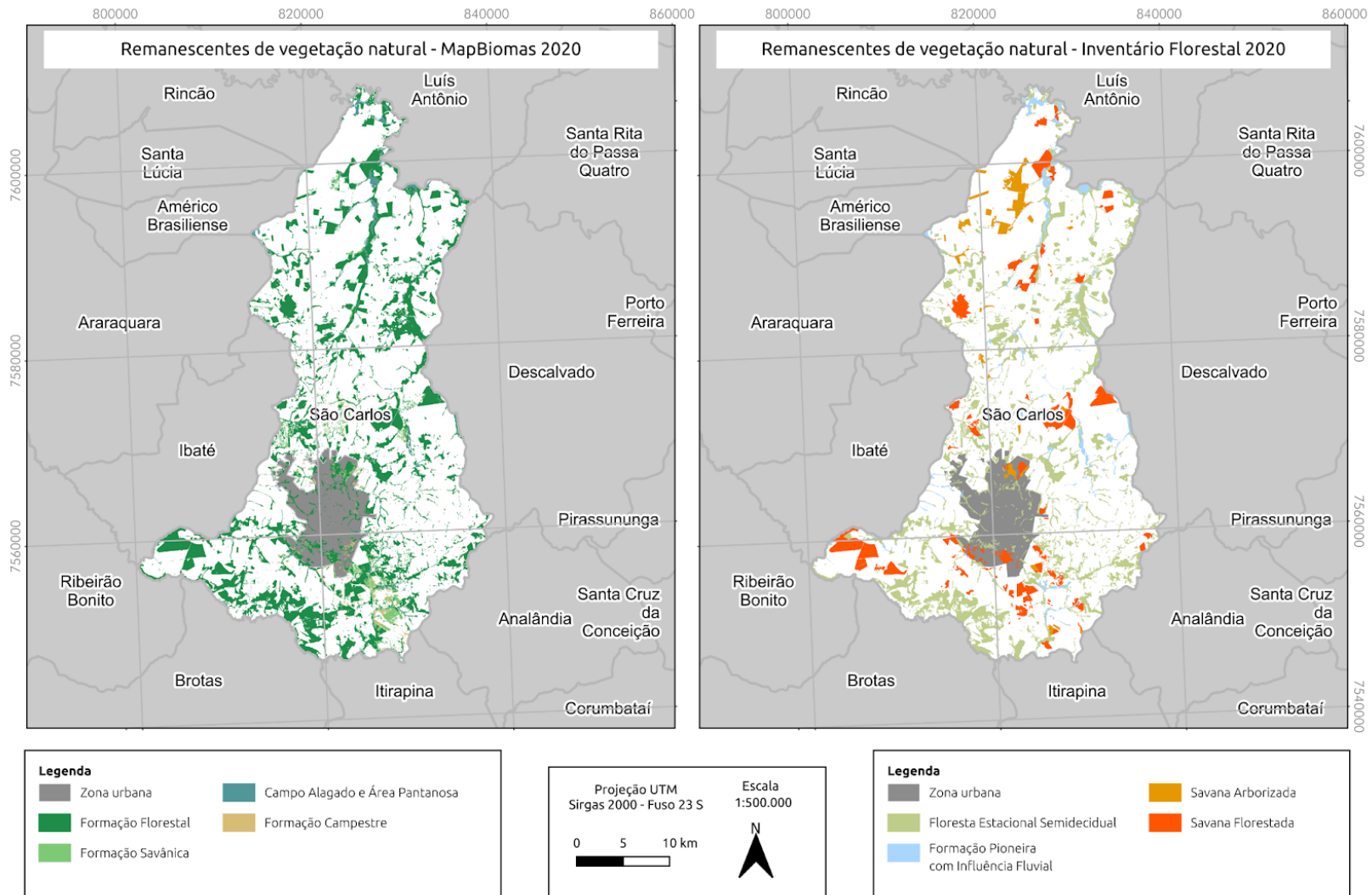
Fonte: Elaborado pelos autores desta NT com dados de MapBiomias e Inventário Florestal (2020)

Cabe esclarecer que os mapas a seguir, apesar de terem sido produzidos a partir de plataformas oficiais e confiáveis, e com base em dados científicos, limitam-se a indicar a presença de remanescentes de vegetação nativa. **Para os efeitos da revisão do Plano Diretor, a municipalidade deverá se incumbir de atualizá-los e aprofundá-los, de maneira a caracterizar a situação da biodiversidade no território de São Carlos para informar as diretrizes e os instrumentos necessários à sua conservação, já que a**

elaboração, a implementação e a revisão do Plano Diretor Municipal são uma responsabilidade constitucional e legal do Poder Executivo municipal (Prefeitura), em conjunto com a Câmara Municipal. A Constituição Federal (art. 182) e o Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) conferem ao prefeito o papel de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, sendo o Plano Diretor o principal instrumento para isso. Logo, como a proposta de Plano Diretor tem que partir do Executivo, este poder precisa criar todos os subsídios necessários.

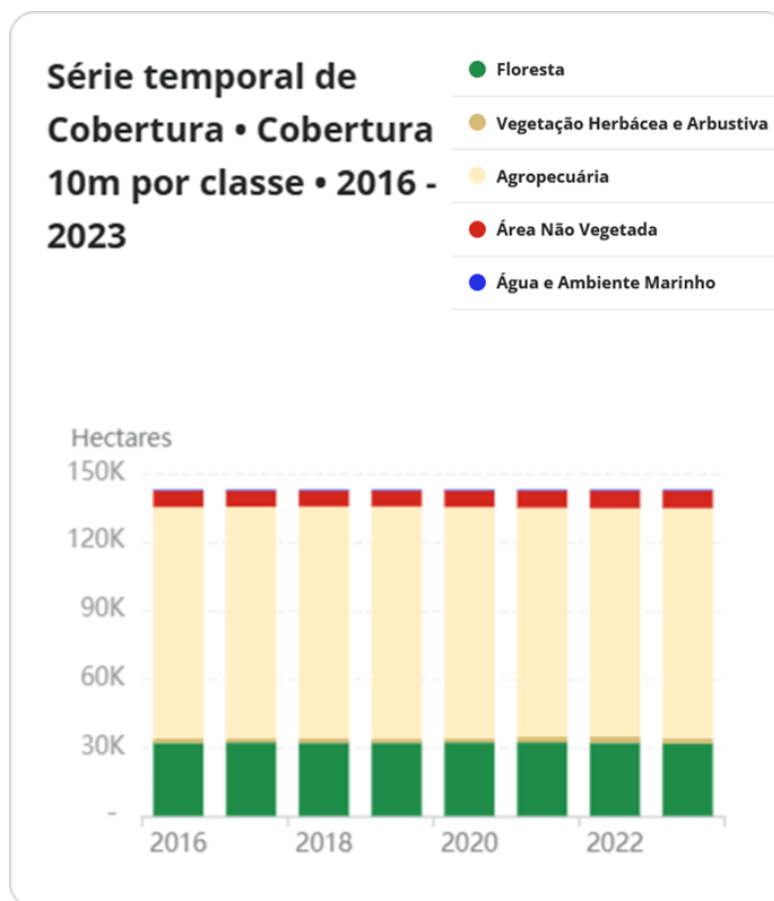
Um dos principais entraves à elaboração desses instrumentos é o descompasso entre o elevado tempo de produção e a dinâmica do uso e cobertura da terra, que pode alterar as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade antes mesmo da implementação das ações propostas para sua conservação. No entanto, para o município de São Carlos, a análise da Cobertura de 10m para o período de 2016 a 2023 realizada pelo MapBiomas indica baixa variação no uso do solo (Figura 3), sugerindo um contexto de relativa estabilidade recente. Mantido esse cenário, entende-se que os instrumentos produzidos tendem a conservar sua validade e utilidade por um horizonte de aproximadamente cinco anos, reduzindo o risco de obsolescência associado a contextos mais dinâmicos.

Figura 3 - Remanescentes de vegetação natural - São Carlos (2020)



Fonte: Elaborado pelos autores desta Nota com dados de Inventário Florestal, 2020 e Mapbiomas, 2020.

Figura 4 - Série temporal da Cobertura de 10m do Uso do Solo de São Carlos (2016-2023)



Fonte: Mapbiomas, 2024⁴¹.

Nas considerações finais de sua dissertação, Mendonça (2018) recomendava urgência ao poder público na definição de medidas de conservação para os fragmentos que ainda existem nos municípios considerados prioritários, entre as quais: **a criação de políticas públicas voltadas especificamente para a proteção da biodiversidade; a ampliação das unidades de conservação existentes; a conversão das áreas de silvicultura em áreas de cobertura nativa, onde for possível; e a criação de novas unidades de conservação, incluindo incentivos para novas RPPNs – Reservas Particulares do Patrimônio Natural.**

Os resultados da pesquisa apontam para a grande e urgente necessidade de atenção para a conservação das fitofisionomias campestres em São Paulo, por serem as mais ameaçadas e contemplarem a maior parte das espécies-alvo selecionadas. Mendonça indicava, portanto, a necessidade de **mapeamentos detalhados dos**

⁴¹ [MapBiomas – Coleção beta da série anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil](#), acessado em 15/02/2026.

remanescentes, para posterior transformação em unidades de conservação de proteção integral e a restauração da vegetação nativa para a formação de corredores ecológicos.

Outras pesquisas confirmam que o território do município de São Carlos é privilegiado em matéria de cobertura de vegetação nativa e potencial para conservação e restauração. Em uma pesquisa realizada na Universidade Federal de São Carlos, os autores mapearam áreas de vegetação nativa (florestal e savânica) prioritárias para conservação e restauração⁴², com base numa análise da paisagem das APAs Corumbataí e Piracicaba do ponto de vista da conectividade funcional e de um grupo funcional de espécies, no caso formado prioritariamente por aves, cuja capacidade de deslocamento entre manchas de vegetação nativa - que constituem seu hábitat privilegiado - equivale a 120 metros. Para os autores, **qualquer esforço para diminuir a fragmentação e o isolamento das áreas de vegetação nativa, aumentando a conectividade na paisagem e a quantidade e qualidade dos habitats naturais, pode trazer vantagens para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.**

A análise da paisagem abrangeu todos os municípios formadores das APAs, entre os quais São Carlos, e levou em consideração a porcentagem de cobertura vegetal da paisagem. De acordo com os autores, paisagens com porcentagens de cobertura vegetal entre 20% e 60% são mais indicadas para a restauração devido a seu potencial para retornar o mais próximo possível das condições originais. Acima de 60%, as paisagens se aproximam de um bom estado de conservação e podem ser consideradas áreas “fonte”. Abaixo de 20%, o processo de restauração tende a tornar-se mais trabalhoso e demanda maior investimento de recursos. Contudo, os autores observam que **até mesmo essas paisagens mais depauperadas servem como refúgios para espécies de animais silvestres menos sensíveis a alterações em seu hábitat.**

Os autores encontraram que o município de São Carlos apresenta uma área de vegetação nativa conectada de 11.982 ha, que se estende a unidades de conservação como a Estação Ecológica Jataí e à Estação Experimental de Luiz Antônio, e com potencial conexão com o Parque Estadual do Vassununga e com a Área de Interesse Ecológico Cerrado Pé-de-Gigante.

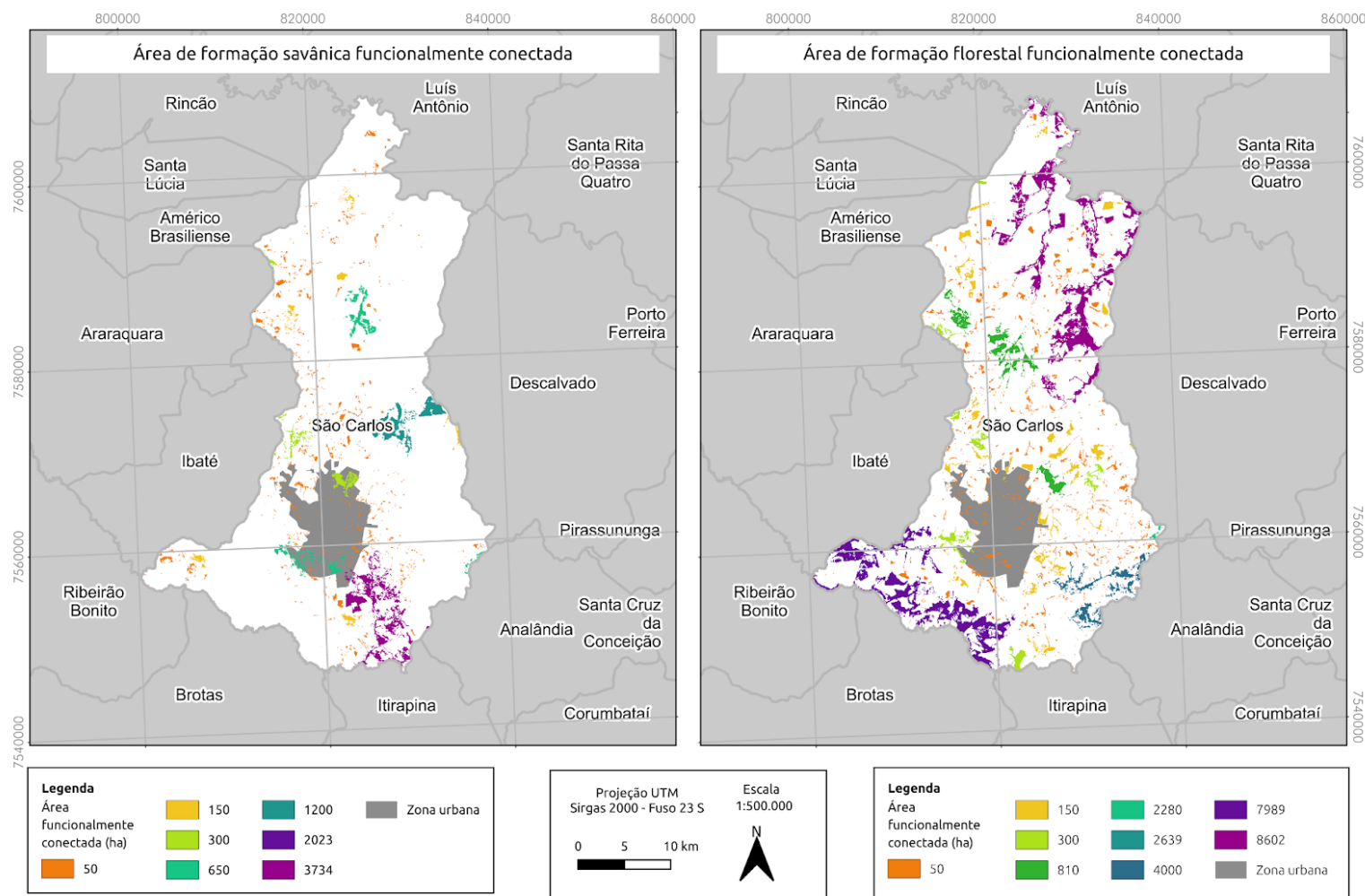
Para as formações savânicas, o mapa de conectividade funcional (habitats savânicos conectados) tem como destaque a região da divisa entre São Carlos, Itirapina e

⁴² Almeida, V.T.B; Silva, K.F; Tokumoto, P.M; Teixeira, L.S.; Ferreira, P.A; Lopes, L.E. Identificação de áreas prioritárias para a restauração e conservação em duas áreas de proteção ambiental no estado de São Paulo: APA Piracicaba e Corumbataí. Research, Society and Development, v. 11, n. 14, 2022.

Analândia, a qual soma 3.784 ha de savanas conectadas, sendo um importante refúgio para a fauna e flora das formações savânicas. O município de São Carlos apresenta manchas acima de 60% de formações savânicas e regiões com percentuais interessantes para a restauração (de 20% a 60%).

Nos mapas a seguir são representadas as remanescentes de vegetação natural levantados pelo MapBiomas no município de São Carlos conectadas do ponto de vista funcional para a métrica de conectividade considerada, onde os fragmentos com maior conectividade são indicados com cores frias (em azul e roxo), e os fragmentos com menor conectividade são indicados em cores quentes (em amarelo e laranja).

Figura 5 - Área de formação savânica funcionalmente conectada - São Carlos (2019)



Fonte: Adaptado de Almeida et al 2022.

Almeida et al. (2022) confiam que esse tipo de análise pode facilitar os esforços das gestões municipais em projetos de restauração por todo o território, para corrigir e compensar os passivos ambientais de propriedades particulares em matéria de áreas de Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP); passivos que, no caso do município de São Carlos, somam aproximadamente 4.300 hectares em áreas de RL e 1.000 hectares em áreas de APP, concentrados em propriedades rurais de médias a grandes dimensões⁴³.

Por outro lado, Tambosi e Metzger (2013)⁴⁴ alertam que, na zona rural, grande parte do território é formado por propriedades particulares, e que os proprietários poderiam não ter interesse em restaurar as áreas consideradas prioritárias. Todavia, não é raro encontrar em propriedades rurais porções de terras abandonadas ou degradadas, que podem ser consideradas boas oportunidades para a restauração, especialmente se os proprietários tiverem acesso a incentivos fiscais e financeiros.

Um **instrumento econômico** que está ganhando espaço nos debates ambientais no Brasil e também associado ao tema do Plano Diretor é o **Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)**. A integração do instrumento de PSA aos Planos Diretores pode gerar consequências interessantes, como já documentado pela literatura no Brasil, pois o PSA influencia diretamente o manejo da terra e a conservação de vegetação em áreas privadas ao promover incentivos econômicos para a adoção de práticas conservacionistas.

O PSA pode ser definido como uma transação voluntária, mediante a qual um pagador (quem se beneficia do serviço) transfere recursos financeiros ou outra forma de remuneração a um provedor (quem protege o ecossistema), sob condições acertadas para garantir a manutenção ou recuperação de serviços ecossistêmicos. Diferente dos instrumentos de comando e controle, que punem o descumprimento da lei, o PSA baseia-se no princípio do "protetor-recebedor", recompensando quem gera benefícios ambientais que vão além do mínimo obrigatório exigido pela legislação.

Dentro dos Planos Diretores, o PSA pode ser abordado como uma estratégia para alcançar objetivos de sustentabilidade e qualidade ambiental. O plano municipal pode, por exemplo, utilizar um zoneamento especial para definir as áreas prioritárias onde o PSA será aplicado, garantindo que os recursos sejam direcionados

⁴³ Os dados foram baseados na plataforma do Termómetro do Código Florestal (termometroflorestal.org.br) em 06/01/2026.

⁴⁴ Leandro Reverberi Tambosi & Jean Paul Metzger. A Framework for Setting Local Restoration Priorities Based on Landscape Context, *Natureza & Conservação* 11(2):152-157, December 2013

para locais onde a conservação da vegetação nativa é mais crítica para a segurança hídrica ou biodiversidade.

Existem exemplos concretos dessa integração no Brasil:

- **Montes Claros (MG):** O programa municipal Ecocrédito utiliza o zoneamento ecológico previsto no Plano Diretor para definir as áreas prioritárias para o pagamento aos proprietários que preservam a cobertura vegetal.

- **São José dos Campos (SP):** O Programa Mais Água utilizou o Plano Diretor de 2006 para justificar a importância da área de proteção ambiental atendida e, na revisão do plano em 2018, o PSA foi incorporado formalmente como ferramenta para o desenvolvimento rural e proteção hídrica.

- **Palmas (TO):** O programa Floresta Genesis utilizou mapeamentos do Plano Diretor para o diagnóstico da área de implantação, enquanto o plano municipal de 2018 passou a prever recompensas para proprietários que preservam faixas verdes adicionais às exigidas por lei.

- **Extrema (MG):** O Plano Diretor do município propõe a criação de uma zona especial dedicada especificamente à produção de serviços ambientais.

Essa articulação permite que o PSA deixe de ser uma iniciativa isolada e passe a compor um planejamento integrado entre o urbano e o rural, aumentando a eficiência da proteção ambiental em terras privadas.

Outro mecanismo de **conservação da biodiversidade é a criação de áreas protegidas, cujo objetivo é a manutenção da biodiversidade biológica (fauna e flora).**

No Brasil, existem as Unidades de Conservação (UC) federais, estaduais e municipais, de Proteção Integral e Uso Sustentável, e suas respectivas zonas de amortecimento, previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e outras modalidades de áreas protegidas, que **no contexto do município de São Carlos, carente em UC, se revestem de especial importância: são as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as Reservas Legais (RLs), previstas no Código Florestal; as fitofisionomias dos fragmentos de vegetação nativa protegidos pela lei federal de proteção do Bioma Mata Atlântica e por aquela estadual de proteção do Bioma Cerrado; as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APREM) reconhecidas pelo Plano Diretor e as áreas verdes que configuram o Sistema de Parques Urbanos de São Carlos.**

Na Figura 6 e no Quadro 2, são representadas as áreas protegidas pelos dispositivos de lei sobrepostas ao mapa dos remanescentes de vegetação nativa do Inventários Florestal e àquele do MapBiomias.

A delimitação das áreas protegidas foi realizada por meio de operações simples no software QGis (gratuito) para integração de bases cartográficas igualmente gratuitas e dados temáticos de vegetação nativa, compreendendo:

- a camada de Áreas Protegidas do Painel Verde/SIMA;
- a Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Jataí, conforme estabelecido em seu Plano de Manejo (Fundação Florestal);
- a rede de drenagem do ObservaSanca (UFSCar);
- as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais (RL) do SICAR-SP;
- o uso e cobertura da terra do MapBiomias (Coleção 10 m – ano de 2020);
- o Inventário Florestal do Estado de São Paulo (2020);
- os parques urbanos e as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APREM) disponibilizados pela Prefeitura Municipal de São Carlos;
- além dos limites dos biomas Cerrado e Mata Atlântica na escala 1:250.000 do IBGE.

Sempre que necessário, os arquivos foram convertidos para o formato vetorial, reprojatados para o sistema de referência espacial SIRGAS 2000 / UTM zona 23S e/ou submetidos à correção de geometrias, com a finalidade de eliminar inconsistências topológicas, como sobreposições indevidas, lacunas e geometrias inválidas.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) foram delimitadas a partir da rede de drenagem do ObservaSanca, adotando-se buffer de 30 metros para os cursos d'água com largura inferior a 10 metros, conforme a Lei Federal nº 12.651/2012. Para os cursos d'água de maior porte foram aplicadas larguras diferenciadas, sendo 100 metros para o rio Mogi Guaçu e 50 metros para o trecho indicado no SICAR-SP do rio Monjolinho. As APPs de nascentes também incluídas na rede de drenagem do ObservaSanca foram delimitadas com raio de 50 metros. Também foram incorporadas as APPs de veredas e de declividade disponibilizadas pelo SICAR-SP. De forma complementar, foram gerados buffers de 30 metros para os corpos d'água classificados na camada do MapBiomias como rios, lagos, lagoas, represas, reservatórios e demais feições aquáticas, conforme a legenda da coleção de 10 m. Considerando a resolução espacial do produto (10m × 10 m), essas feições foram tratadas de forma conjunta, sem distinção quanto à sua origem natural ou artificial.

As camadas de proteção associadas à Lei Estadual do Cerrado (Lei nº 13.550/2009) e à Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006) foram obtidas por meio da intersecção entre os limites dos respectivos biomas e as fitofisionomias protegidas por esses instrumentos legais, mapeadas a partir das classes de vegetação nativa. Esse procedimento foi realizado de forma independente para o Inventário Florestal do Estado de São Paulo (2020) e para o MapBiomas (Coleção 10 m – 2020), uma vez que a incidência desses dispositivos legais está diretamente condicionada à distribuição espacial da vegetação em cada base.

A estruturação das bases de áreas protegidas teve início com a dissolução individual de cada camada temática. Em seguida, as camadas foram integradas sucessivamente por meio da operação de união espacial até a obtenção das bases consolidadas. Foram, portanto, geradas duas bases consolidadas distintas de áreas protegidas e parcialmente protegidas: uma vinculada à vegetação nativa do Inventário Florestal e outra vinculada à vegetação nativa do MapBiomas. Nessas bases, os instrumentos de proteção territorial (unidades de conservação, zonas de amortecimento, APP e RL, APREM e parques urbanos) permaneceram constantes, enquanto as áreas protegidas pela legislação da Mata Atlântica e do Cerrado variaram conforme o mapeamento da vegetação utilizado.

Cada base consolidada foi posteriormente categorizada em três classes:

- Protegida – áreas abrangidas por unidades de conservação do SNUC e parques urbanos;
- Parcialmente protegida – áreas inseridas em zonas de amortecimento, protegidas pela legislação do Cerrado e da Mata Atlântica, APP definidas pelo Código Florestal e APREM;
- Desprotegida – áreas sem sobreposição com os instrumentos de proteção considerados.

A quantificação das áreas protegidas e parcialmente protegidas foi realizada por meio da intersecção entre cada base consolidada de áreas protegidas e a respectiva camada de vegetação nativa. Os fragmentos com área inferior a 0,1 hectare foram desconsiderados, de modo a minimizar a influência de polígonos espúrios e artefatos cartográficos, especialmente em função da resolução espacial do MapBiomas.

Por sua vez, visando otimizar o processo, a quantificação das áreas desprotegidas foi obtida por meio da operação de diferença entre as camadas de vegetação nativa previamente dissolvidas e as respectivas bases consolidadas de áreas protegidas

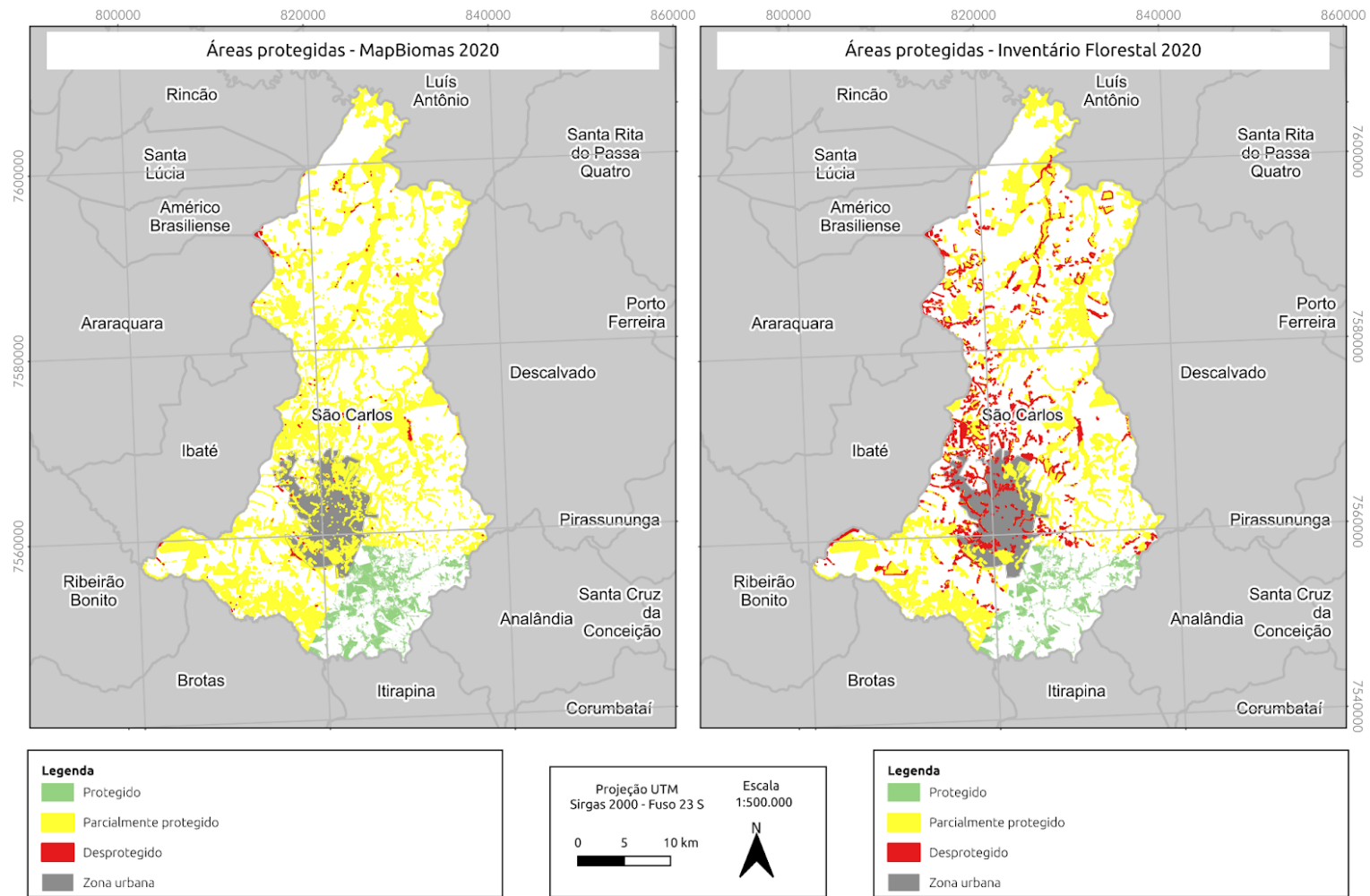
também dissolvidas. O resultado foi convertido de feições multipartes para partes simples, sendo posteriormente também excluídos os polígonos com área inferior a 0,1 hectare.

Quadro 2 - Áreas protegidas no município de São Carlos/SP (2020)

Vegetação Protegida (mil hectares) - MapBiomias 2020				
Categoria	Total		Urbana	
	Área	Porcentagem	Área	Porcentagem
Protegida	4,94	18%	0,12	8%
Parcialmente	23,02	82%	1,46	92%
Desprotegida	0,17	1%	0,00	0%
TOTAL	28,13	100%	1,58	100%
Vegetação Protegida (mil hectares) - Inventário Florestal 2020				
Categoria	Total		Urbana	
	Área	Porcentagem	Área	Porcentagem
Protegida	3,67	11%	0,09	7%
Parcialmente	19,54	57%	0,76	61%
Desprotegida	10,82	32%	0,39	31%
TOTAL	34,03	100%	1,24	100%

Fonte: Elaborado pelos autores desta Nota com dados de MapBiomias e Inventário Florestal (2020).

Figura 6 - Mapa dos remanescentes de vegetação nativa no município de São Carlos protegidos pelos dispositivos de lei (2020)



Fonte: Elaborado pelos autores desta Nota com dados de MapBiomas e Inventário Florestal (2020).

6. A tecnologia dos corredores verdes como possibilidade para diminuir a fragmentação das áreas de vegetação e protegidas

Os mapas das áreas de vegetação nativa conectadas no município de São Carlos (Figura 5) mostram que as áreas conectadas mais extensas (cores frias) se encontram próximo dos limites do município, e, à medida que nos aproximamos e adentramos a área urbana, a extensão das áreas conectadas se reduz sensivelmente, enquanto aumenta a distância entre elas (cores quentes).

Isso ocorre porque, **para os animais com capacidade relativamente baixa de se deslocar fora do seu hábitat (é o caso de pequenos mamíferos e aves, entre outros), a cidade – que é caracterizada por uma estrutura bem diferente daquela dos fragmentos de vegetação nativa, com o adensamento das edificações, a tendência para a exposição e a impermeabilização do solo (por concreto e asfalto), a substituição da vegetação nativa por exóticas, e as inúmeras barreiras colocadas pela infraestrutura e o sistema viário – oferece muita resistência à existência dos animais silvestres e a seus movimentos**⁴⁵.

Aqui, **as Áreas de Preservação Permanentes (APP), os parques e as praças, desempenham uma função essencial na conservação da biodiversidade, e a arborização das vias, dos espaços públicos e privados, especialmente se for feita com espécies nativas, pode contribuir para a criação de refúgios e corredores para a fauna silvestre, na medida em que provê a continuidade da cobertura vegetal e a conectividade da paisagem.**

O levantamento da fauna local e estudos sobre o hábitat e a capacidade de deslocamento das espécies identificadas e agrupadas de acordo com seus hábitos de vida devem informar não só os planos de restauração da vegetação nativa, como descrevemos anteriormente, mas também o traçado dos corredores verdes e a adoção de estratégias específicas que promovem a conectividade da paisagem.

No [Guia Metodológico de Diretrizes para Implantação de Corredores Verdes](#), publicado em 2025 pela Coordenação de Planejamento Ambiental, Divisão de Projetos Urbanos da Prefeitura de São Paulo, o diagnóstico do “meio biótico” (fauna silvestre e flora) é determinante para o planejamento de um corredor verde⁴⁶. Porém, **a viabilidade**

⁴⁵ Lucas da Silva, Rudolpho. Conectividade funcional da paisagem e conservação da biodiversidade: subsídios para o planejamento territorial e paisagístico brasileiro. 2020. Tese de doutorado em Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2020.

⁴⁶ Para traçar os caminhos funcionais mais efetivos entre manchas de hábitat, atualmente se dispõe até de um software gratuito e de código aberto, desenvolvido e mantido pelo Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Rio Claro, SP. O software é alimentado com mapas

de um corredor verde depende também de estudos e diagnósticos sobre o meio físico (geomorfologia, hidrologia, mapeamento de risco) e o meio antrópico (uso e ocupação do solo, perfil socioeconômico, sistema viário, infraestrutura, sistema de iluminação, mobilidade, equipamentos urbanos e sociais, levantamento fundiário, poluição etc.).

Esses conhecimentos e diagnósticos são necessários para o planejamento de corredores verdes de maior efetividade e menores custos. Por outro lado, é preciso considerar que a implantação de corredores verdes, a qual implica a recuperação da vegetação juntamente com a criação de refúgios e passagens para os animais silvestres, causa o aumento da interação e, conseqüentemente, o aumento dos conflitos entre humanos e fauna. Portanto, as diretrizes de planejamento devem considerar também medidas voltadas para a mitigação desses conflitos. O Guia Metodológico para Implantação de Corredores Verdes prevê diretrizes para projetos urbanos e obras civis com essa finalidade:

- para prevenir colisão de veículos com animais silvestres, recomenda que o sistema viário disponha dispositivos, como redutores de velocidade, e estruturas, como passagens de fauna superiores ou inferiores (que podem ser adaptadas a partir da infraestrutura existente, de drenagem, por exemplo) para facilitar a travessia dos animais com mais segurança
- para prevenir a eletrocussão e a necessidade de podas drásticas, o guia prevê a substituição total ou parcial das redes aéreas de distribuição de energia elétrica por sistema enterrado ou redes isoladas
- para mitigar o impacto causado pela instalação de painéis de vidro nas construções, recomenda-se o uso de películas e de barreiras visuais formadas por plantas, brises e persianas⁴⁷.

Entre outras soluções propostas para mitigar os conflitos humano-fauna, decorrentes da proximidade dos refúgios de vida silvestre com a infraestrutura urbana, o Guia Metodológico prevê também **diretrizes para mobilidade sustentável, considerando que os corredores verdes, por seu traçado linear, oferecem a possibilidade de implantar trilhas, passeios e ciclovias, sempre com o cuidado de**

das superfícies de resistência da matriz para as espécies funcionais e mapas mapa com as manchas fontes e alvos das mesmas espécies a serem conectadas nas simulações, que, para a maioria dos animais silvestres são constituídas por fragmentos remanescentes de vegetação nativa.

⁴⁷ Na cidade de New York (EUA) uma lei municipal de 2020 (Bird-Friendly Materials Bill) requer que na construção civil se empreguem materiais que podem prevenir colisões fatais. [Bird-Friendly Materials Bill](#) (Local Law 15). NVC Bird Alliance.

manter áreas estratégicas nas quais os animais silvestres possam se esquivar do contato com humanos e animais domésticos.

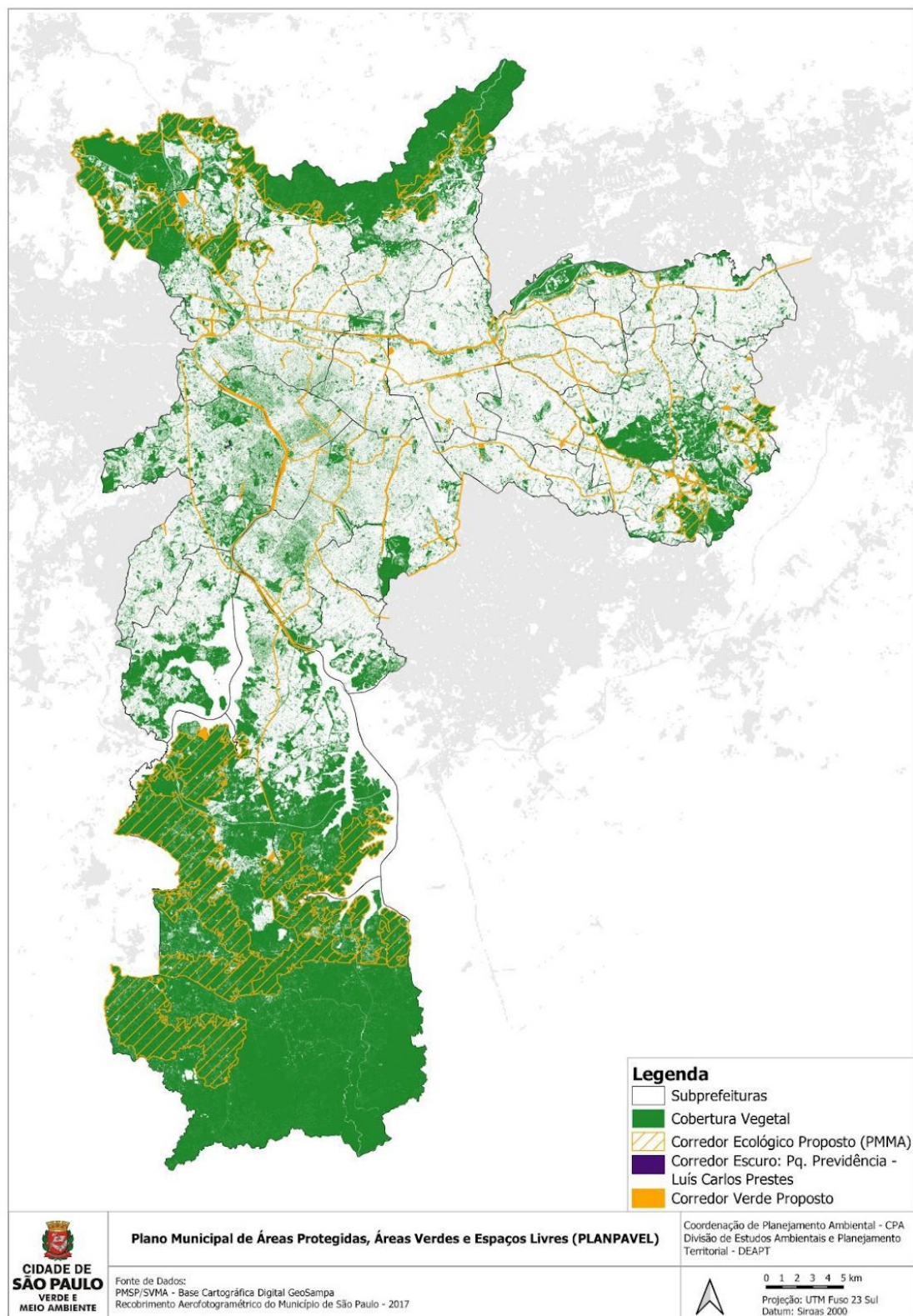
Outra questão importante abordada pelo Guia Metodológico é aquela da **viabilidade legal e financeira**. A primeira diz respeito à compatibilidade dos projetos de corredores verdes com a legislação e as normativas vigentes, enquanto a segunda refere-se às fontes de recursos. De acordo com o Guia Metodológico,

“[o] princípio do corredor verde é que ele seja de implantação e manutenção de baixo custo para o setor público, e que estimule sinergias entre órgãos públicos para as ações no local. Desta forma itens já consagrados no orçamento das secretarias, como contratos de plantio, de manejo, de obras e de ações socioambientais podem ser usados como bases para a implantação”.

Porém, nem todos os custos são absorvidos no orçamento anual. Para as ações que transcendem as atribuições das Secretarias envolvidas, os **recursos** devem provir de outras fontes, sendo a mais tradicional a **dotação orçamentária para o corredor verde, que tem como vantagem inserir os corredores verdes dentro da política pública ambiental do município**. O Guia Metodológico indica outras fontes possíveis, entre as quais, **fundos públicos, emendas parlamentares, convênios internacionais e instrumentos de mitigação e reparação ambiental, tais como Termo de Compensação Ambiental (TCA) e Termo de Ajuste de Conduta (TAC)**, respectivamente. Além disso, o Plano Diretor de São Carlos prevê ainda os instrumentos da **Outorga Onerosa** (do direito de construir e da alteração do uso do solo), e do **Direito de Preempção**, cujas “receitas” poderão ser direcionadas à restauração da vegetação nativa e à criação de corredores verdes.

O planejamento de corredores verdes é uma atividade multidisciplinar, multissetorial e complexa, por demandar estudos, levantamentos, diagnósticos e análises que não estão ao alcance desta nota técnica. Além disso, os corredores verdes são planejados em escalas aninhadas, ou seja, de acordo com uma organização hierárquica pela qual escalas localizadas são contidas em escalas mais abrangentes.

Figura 7 - Proposta de Corredores mapeando oportunidades para estabelecer conexões entre as áreas verdes em São Paulo-SP



Fonte: [Plano Municipal de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres](#) - São Paulo, 2022.

Figura 8 - Proposta de corredor verde na zona leste de São Paulo apresentada pela SVMA (2023)

CONEXUS | São Paulo Life-Lab | July 2023 Update

CIDADE DE
SÃO PAULO
VERDE E
MEIO AMBIENTE
USP



Fonte: [Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente](#), 2023.

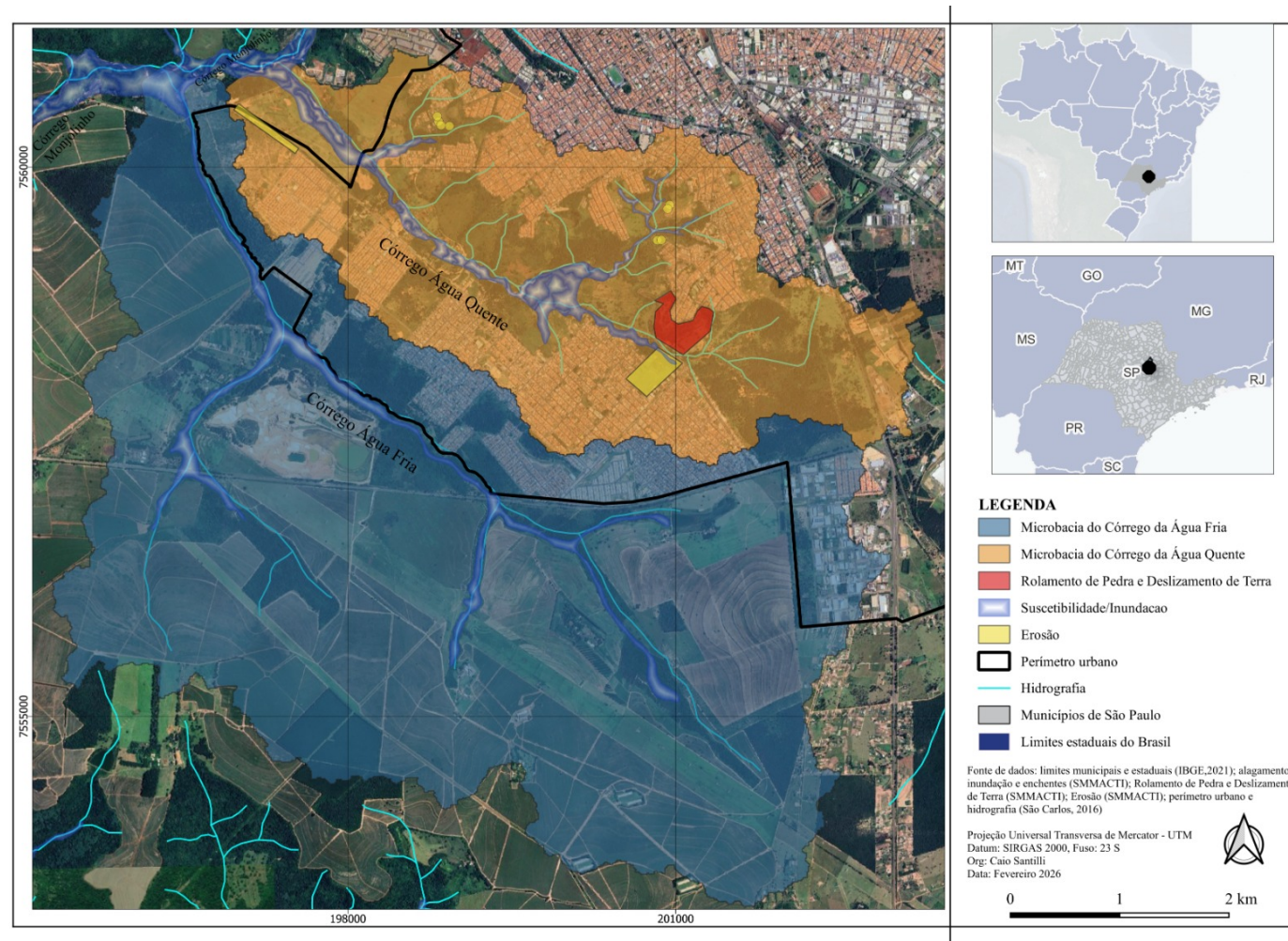
Figura 9 - Corredor ecológico na região do campus da Unicamp (2022)



Fonte: [Jornal da Unicamp](#), 2022.

Apenas a título indicativo, a seguir representam-se áreas do município de São Carlos que, por suas características ambientais, tais como a presença de fragmentos de vegetação nativa e de corpos d'água, com suas respectivas APP, merecem atenção particular para efeitos de planejamento de corredores verdes. Trata-se de áreas com importantes remanescentes de vegetação nativa, que sofrem forte pressão pelo espraiamento da cidade. Recomendamos que, especialmente nestes casos, **os fragmentos remanescentes sejam conservados em sua integridade e que as diretrizes de ordenamento do território para as áreas demarcadas promovam a restauração da vegetação nativa e o planejamento de corredores verdes, necessários para restabelecer a conectividade da paisagem.**

Figura 10 - Região formada pelas bacias do Córrego da Água Quente e do Córrego da Água Fria, indicada para o planejamento de corredor verde

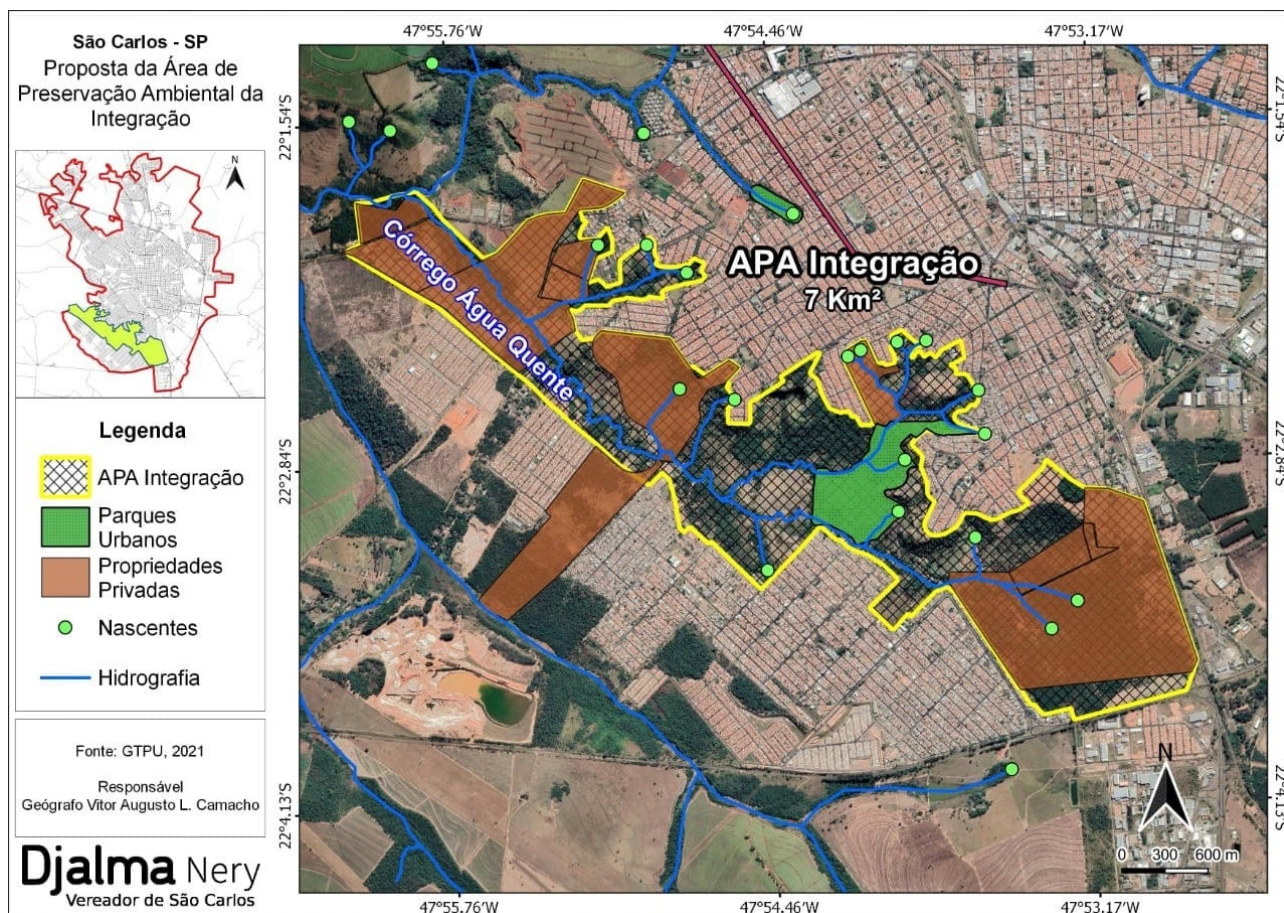


Nota: Numa escala mais abrangente, o corredor planejado para esta região deverá estender-se além do perímetro urbano, para conectar as áreas de vegetação nativa no limite sul do território do município.

Fonte: Elaborado pelos autores desta Nota Técnica.

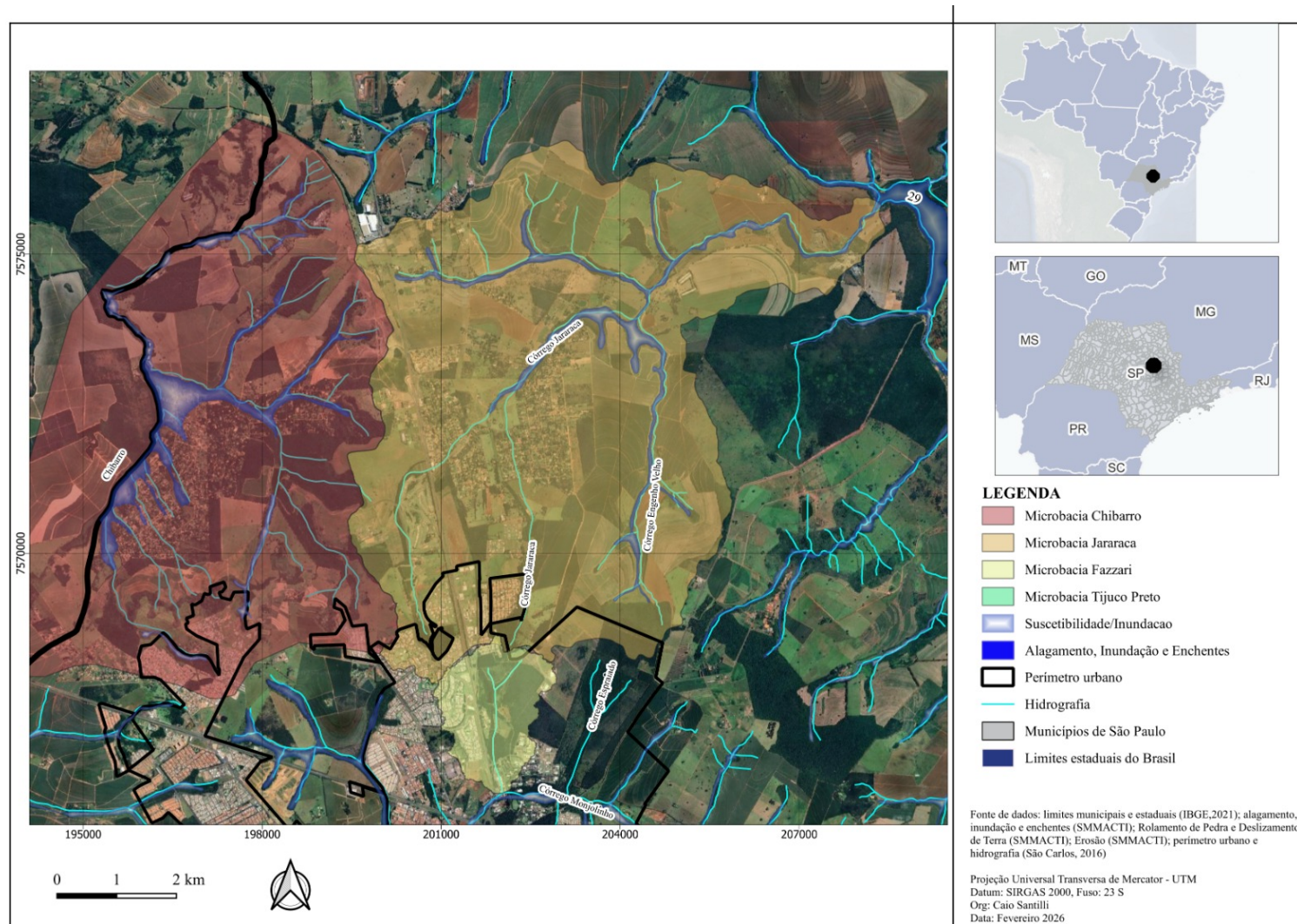
Para esta região está prevista a criação do Parque da Serrinha do Aracy (decretada em 2017) e da Área de Preservação Ambiental (APA) da Integração, na microbacia do Córrego do Água Quente (Figura 11), os quais poderão compor parte de um futuro corredor verde planejado para aumentar a conectividade na região.

Figura 11 - Proposta de Área de Preservação Ambiental da Integração na microbacia do Córrego da Água Quente



Fonte: Vitor Augusto Camacho, 2021.

Figura 12 - Região formada pelas microbacias dos córregos Chibarro, Jararaca, Fazzari, e Espreado



Fonte: Elaborado pelos autores desta Nota Técnica.

Na imagem acima, outra área, desta vez na região norte do perímetro urbano, prioritária para o planejamento de um corredor verde, que garantiria a conectividade entre as APP e os remanescentes de vegetação nativa, ameaçada pela expansão da infraestrutura urbana impulsionada pela aprovação de novos empreendimentos imobiliários e condomínios. Começa pelo fragmento de Cerrado no qual se encontra o campus da Universidade Federal, que já compõe um corredor ecológico junto com a mata da Fazenda Engenho Velho e com as áreas de preservação (entre Mata Atlântica e Cerrado) da Fazenda Canchim, para estender-se até a Represa do 29 e além, costurando as matas ripárias com os importantes fragmentos de vegetação nativa através das microbacias do Córrego Jararaca e do Chibarro, podendo estender-se até as áreas naturais mais conectadas no norte do município.

As áreas anteriormente indicadas para o planejamento de corredores verdes com o objetivo de integrar as Áreas de Preservação Permanente e os fragmentos de vegetação nativa, protegendo-os e mitigando os impactos do crescimento urbano, não esgotam as possibilidades para restabelecer a conectividade no território do município. **Mesmo nas regiões mais centrais e congestionadas, é possível promover a conectividade e a criação de habitats, por meio da adequação dos princípios e as diretrizes do plano municipal de arborização urbana e aplicando as Soluções Baseadas na Natureza recomendadas pelo Manual da Cidade Amiga da Fauna (Anexo V).**

7. O Plano Diretor 2026 para a proteção da biodiversidade: proposta de diretrizes e instrumentos

São Carlos tem um grande potencial para criar um **sistema integrado de áreas com vegetação nativa voltado para a conservação da biodiversidade, o qual, porém, ainda não encontra respaldo em diretrizes, instrumentos e ações concretas.**

Com base no apresentado, seguem propostas de diretrizes e instrumentos voltados à proteção da vegetação nativa, da fauna silvestre e da biodiversidade do município, bem como voltados ao fortalecimento da gestão ambiental sustentável de São Carlos, organizadas por temáticas para subsidiar sua incorporação no Plano Diretor e orientar as ações da gestão pública ambiental no município.

7.1. Diretrizes para proteção, restauração e conectividade da vegetação nativa, da fauna silvestre e da biodiversidade

1. Garantir a proteção e qualidade de vida das espécies de flora, fauna silvestre e demais grupos da biodiversidade municipal e intermunicipal que fazem conexão com São Carlos;
2. Levantar e mapear os fragmentos remanescentes de Cerrado, Mata Atlântica e transição entre eles (ecótonos) presentes no município de São Carlos em área rural e urbana indicando localização exata, área total, se estão em área pública ou privada, identificação em mapa do município;
3. Projetar possíveis áreas de corredores ecológicos para conexão entre os fragmentos vegetais, de forma que todas as áreas dos fragmentos nativos remanescentes sejam preservadas e/ou restauradas;
4. Levantar e mapear as áreas públicas e privadas com possibilidade de plantio e de implantação de corredores ecológicos e reservar tais áreas em um banco de áreas indicadas para a arborização ou a restauração da vegetação nativa do município, bem como direcionar e promover os plantios, restaurações, fiscalizações e monitoramentos periódicos;
5. Proteger integralmente os fragmentos remanescentes, restaurados e implantados de Cerrado, Mata Atlântica e ecótonos e APPs bem como sua biodiversidade e espécies ameaçadas, orientando a expansão urbana e rural para áreas que não impliquem na supressão de fragmentos de vegetação nativa e na degradação dos ecossistemas.
6. Instituir mecanismos de incentivos e benefícios fiscais e de outros tipos, a serem regulamentados por instrumento legal específico, destinados a compensar a restrição de uso incidente sobre parcela de imóvel urbano ou rural ocupada por

vegetação nativa cuja supressão seja legalmente vedada, aplicáveis aos proprietários que detenham ou venham a adquirir imóveis com fragmentos de vegetação nativa nessa condição, com o objetivo de promover a conservação, o manejo sustentável da área vegetal, bem como fomentar atividades compatíveis, tais como turismo sustentável e geração de renda de base ambiental;

7. Garantir direito à preempção ao município para a compra de imóvel urbano que esteja em área estratégica para proteção ambiental na cidade com intuito de sua conservação, bem como quando a área for estratégica para implantação de unidades de conservação, corredores ecológicos, parques florestais, entre outros equipamentos ambientais;
8. Garantir, promover e monitorar, em articulação com os órgãos ambientais competentes, a restauração e ampliação da vegetação nativa de Cerrado, Mata Atlântica, ecótonos e Áreas de Preservação Permanente (APPs) em áreas degradadas públicas e privadas, urbanas e rurais, conforme a fitofisionomia local e o estágio ecológico prévio, bem como estruturar a expansão urbana com a implantação e integração de praças, parques, corredores ecológicos e demais áreas verdes com espécies nativas (estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo), de modo a assegurar a conectividade da paisagem, a conservação da biodiversidade, o deslocamento da fauna silvestre e a melhoria da qualidade ambiental e de vida no município;
9. Garantir, por meio de instrumentos normativos e de planejamento, a preservação da integridade dos fragmentos de vegetação nativa, evitando sua fragmentação por implantação de viário, que deverão ser localizados nas bordas, com distanciamento adequado e adoção de infraestruturas mitigadoras de impactos e conflitos com a fauna silvestre, como medidas de prevenção de colisão da fauna silvestre com veículos. Na inexistência de alternativa técnica, a intervenção deverá ser submetida à análise do COMDEMA e de suas Câmaras Técnicas;
10. Identificar e criar unidades de conservação para a proteção de fragmentos de vegetação nativa de Cerrado, Mata Atlântica e ecótonos, mananciais, ecossistemas naturais, biodiversidade, recursos genéticos, áreas de abastecimento de aquíferos e lençóis freáticos e outros bens naturais e culturais, estabelecendo normas específicas a serem observadas nessas áreas;
11. Incentivar a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural Municipal (RPPNM) e de corredores ecológicos urbanos e rurais entre propriedades privadas contíguas, de forma a garantir a conservação dos ecossistemas naturais e biodiversidade;

12. Promover, em parceria com os órgãos relacionados, orientações aos proprietários e responsáveis pelas propriedades urbanas e rurais com presença de vegetação nativa ou área vegetal degradada para cuidados, ações preventivas e de restauração ambiental adequadas, com acompanhamento periódico a ser definido em instrumento próprio;
13. Garantir, no momento do parcelamento do solo, que o posicionamento das áreas verdes e sistemas de lazer seja avaliado com base em critérios técnicos, considerando, prioritariamente, a implantação em bloco único, envolvendo a participação de profissionais técnicos da área urbanística e ambiental do município na etapa da definição do projeto urbanístico para potencializar a formação de corredores ecológicos, de fragmentos de vegetação, praças e parques florestais;
14. Garantir que, no parcelamento do solo, todas as zonas tenham implementação da faixa verde complementar, ressalvado que, excepcionalmente, o Poder Público poderá autorizar a redução da Faixa Verde Complementar em casos justificados, especialmente em parcelamentos de pequenas propriedades cuja exigência integral comprometa de forma significativa a área útil e a viabilidade do aproveitamento do imóvel, observados critérios técnicos e assegurada a manutenção das funções ambientais essenciais;
15. Garantir que as áreas a serem computadas para o atendimento do Coeficiente de Permeabilidade (CP) da zona em questão, no processo de ocupação de um lote, sejam permeáveis e possuam, obrigatoriamente, cobertura vegetal arbórea, arbustiva ou herbácea, respeitando as características naturais do local;
16. Promover a implantação de planos municipais ambientais que devem ter seus programas com projetos, ações, metas, prazos, indicadores de resultados próprios para garantir a preservação e a restauração da vegetação nativa e proteção da fauna silvestre;
17. Promover a renaturalização de matas ciliares, suas nascentes, córregos e rios canalizados nas áreas públicas e privadas, urbanas e rurais, de forma a preservar e restaurar as vegetações nativas, bem como garantir oferta e qualidade da água para a sociedade, flora, fauna silvestre e toda biodiversidade;
18. Realizar o levantamento, mapeamento e monitoramento periódico da flora, fauna silvestre e demais componentes da biodiversidade municipal, incluindo suas condições, níveis de ameaça, impactos, áreas de vida, deslocamento e distribuição espacial, de modo a subsidiar a implementação de planos e medidas protetivas, preventivas, mitigadoras e restaurativas de impactos ambientais que promovam a

melhoria da qualidade das áreas naturais, da vegetação nativa, do deslocamento seguro da fauna e da conservação da biodiversidade no município;

19. Mapear áreas municipais e intermunicipais com potencial risco de incêndios florestais, contaminações e impactos ambientais e prever, evitar e mitigar tais impactos e catástrofes ambientais que afetem a flora nativa, fauna silvestre e a biodiversidade do município;
20. Promover monitoramento e fiscalização das áreas com vegetação nativa de fragmentos de Cerrado, Mata Atlântica e ecótonos do município em parceria com órgãos ambientais intermunicipais, estaduais e federais relacionados;
21. Implantar banco de dados ambientais do município em plataforma digital e de acesso público e facilitado que contenha informações, dados, documentos e mapas ambientais do município, contemplando informações sobre flora, fauna, demais grupos da biodiversidade, demarcação de vegetação nativa a ser preservada, áreas ambientais para restauração, entre outras áreas de importância ambiental, de forma que seja periodicamente atualizado e alimentado e que contribua para ações de prevenção, proteção, restauração, manejo, mitigações e pesquisas no município de São Carlos, com a inclusão de documentos e mapas produzidos pelo e sobre o município nos levantamentos, inventários e mapeamentos;
22. Na zona rural, incentivar a correção dos passivos ambientais (APP e Reserva Legal) mediante a restauração da vegetação nativa e, se necessário, a implantação de cercas vivas com vegetação nativa que promovam a conectividade da paisagem e ofereçam habitats e refúgio aos animais silvestres;
23. Estabelecer que, nos casos em que for comprovada a inexistência de alternativas técnicas e locacionais, a supressão de vegetação seja compensada necessariamente no território do município. Na falta de áreas idôneas para essa finalidade, a compensação poderá ocorrer mediante a destinação de recursos para a restauração de fragmentos remanescentes de vegetação nativa e o planejamento e implementação de corredores ecológicos no território do município;
24. Incentivar e promover o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), instrumento da política ambiental municipal que compensará pessoas jurídicas ou físicas que atuam, isolada ou cumulativamente, na conservação e melhoria ambiental da cidade e para incentivar a preservação dos fragmentos remanescentes e restauração ecológica da vegetação nativa na zona urbana e rural;
25. Destinar recursos provenientes da outorga onerosa de alteração de uso do solo e da outorga onerosa do direito de construir à preservação de fragmentos remanescentes nativos e à restauração ecológica da vegetação nativa, com vistas à ampliação da cobertura vegetal e conectividade da paisagem.

7.2. Diretrizes para arborização urbana e proteção da Biodiversidade e fauna silvestre no parcelamento de solo

Os planos municipais ambientais temáticos e os projetos de novos parcelamentos de solo deverão promover a sustentabilidade, a máxima arborização com diversidade biológica e drenagem urbana, bem como a proteção da fauna silvestre e da biodiversidade, mediante:

1. O plantio de espécies vegetais nativas do estrato arbóreo, herbáceo e arbustivo de Cerrado e Mata Atlântica, conforme fitofisionomia adequada da área em questão, nos novos parcelamentos de solo contemplando arborização do viário, do sistema de lazer e revegetação da área verde (quando necessário, neste último caso);
2. A adequação dos passeios públicos, da infraestrutura viária, de equipamentos e infraestruturas públicas e privadas, incluindo de iluminação e de energia para não interferirem com o desenvolvimento das árvores, para favorecer a máxima arborização urbana possível, evitar conflito entre árvores e infraestruturas públicas e privadas, para evitar eletrocussão de animais silvestres arborícolas e escansoriais e para favorecer implantação de árvores de grande porte nos locais e condições possíveis;
3. Instalação de faixas verdes permeáveis, que são espaços permeáveis para plantio de árvores, jardins filtrantes, florestas urbanas, e demais infraestruturas verdes e de permeabilidade, a serem localizadas entre a atual faixa de serviço e o asfalto, tendo largura de no mínimo 1m, potencializando a implantação segura e eficiente de arborização urbana, bem como contribuindo com maior permeabilidade da água da chuva, com maior oferta de áreas naturais e de refúgio para fauna silvestre urbana, evitando conflito com equipamentos públicos e promovendo maior conforto térmico à população;
4. Estabelecer a obrigatoriedade de adoção, em novos parcelamentos de solo e na área urbana consolidada, de alternativas técnicas e dispositivos de proteção destinados a evitar e mitigar impactos e conflitos com a flora e a fauna silvestre, incluindo a implantação de passagens de fauna, sinalização específica, redução de velocidade e demais medidas de prevenção em áreas de borda de vegetação e sua interface com o sistema viário e equipamentos urbanos, conforme análise técnica competente e diretrizes técnicas reconhecidas, tais como as previstas no Manual Cidade Amiga da Fauna, da Ampara Animal/Secretaria de Meio Ambiente de SP,

visando assegurar a conectividade ecológica e prevenir colisões da fauna silvestre com veículos;

5. Encaminhamento do projeto geral e do projeto de arborização de novos parcelamentos de solo em sua fase inicial e final (em etapa inicial de definição de projeto e antes da aprovação do processo) ao COMDEMA, junto de documentos dos estudos, pareceres técnicos, alternativas técnicas ou ausência de alternativas técnicas relacionadas com preservação e restauração de flora, fauna silvestre e biodiversidade;
6. Implementação de estudo e estruturação de propostas em conjunto entre profissionais técnicos municipais da área ambiental e arquitetônica no momento inicial de definição de projeto em novo parcelamento do solo para planejar maior arborização urbana e com maior diversidade de espécies nativas, incluindo árvores de grande porte, como por exemplo considerar implantação de árvores de maior porte nas esquinas de cruzamentos, entre outras, a fim de evitar conflitos com estruturas urbanas e potencializar a arborização urbana em maior diversidade;
7. Promover a arborização planejada na área urbana consolidada, garantindo diversidade de espécies arbóreas nativas e inclusão de árvores de grande porte quando possível, e de forma a promover incentivos à população e instituições que implementarem e cuidarem das árvores plantadas;
8. Garantir que todo prédio público municipal tenha pelo menos 1 árvore nativa em seu passeio público e em seu interior (quando possível, neste último caso) e garantir eficiente manutenção, cuidados da arborização urbana e cumprimento do plano municipal de arborização urbana.

8. Conclusão

Esta nota técnica tem como propósito consubstanciar a demanda da sociedade civil organizada pela **inserção do tema da conservação da biodiversidade no processo de revisão do Plano Diretor e na agenda administrativa de São Carlos**. Fundamentada em conhecimentos científicos e técnicos, sua construção recebeu aportes de especialistas em Ecologia, Biologia, Conservação da Natureza, Ciências Ambientais e Planejamento Urbano.

Em um momento de particular vulnerabilidade dos remanescentes de ecossistemas e habitats naturais, causada pelo avanço das monoculturas e pelo espraiamento da cidade sem maiores cuidados com os delicados equilíbrios ecológicos e com os processos naturais de suporte da vida, tais conhecimentos são indispensáveis, antes de tudo, para caracterizar o território do município do ponto de vista da sua biodiversidade – os seres (plantas e animais silvestres) que o habitam e suas necessidades vitais.

Ao ler o Plano Diretor, a primeira coisa que salta aos olhos é **a ausência de referências aos aspectos qualitativos e quantitativos da vegetação nativa e da fauna, em relação às dinâmicas territoriais**. Quando muito, se lhes concede o atributo genérico “significativas”, que, por falta de definições e da compreensão de sua importância, nada significa. Por esse motivo, na primeira parte da nota técnica, nos preocupamos em caracterizar a vegetação nativa, a partir da literatura científica e de plataformas oficiais, do ponto de vista qualitativo (das fitofisionomias) e de sua distribuição no território do município. Desta primeira aproximação emergiu uma realidade que, se por um lado nos preocupa, quando olhamos para o tamanho e o grau de isolamento dos fragmentos de vegetação de Cerrado e Mata Atlântica, por outro nos leva a crer que **o território do nosso município ainda seja relativamente privilegiado**, não apenas em matéria de extensão dos fragmentos de vegetação nativa, mas também pela presença de inúmeras espécies de animais silvestres ameaçadas. Além disso, de acordo com os resultados de pesquisas recentes, o município de **São Carlos apresenta grande potencial para conservação e restauração da vegetação nativa – processos indispensáveis para aumentar a conectividade da paisagem, a qualidade dos habitats e as chances de sobrevivência das plantas e dos animais silvestres**.

O da conectividade é um conceito-chave da nota técnica e, mais recentemente, vem inspirando tecnologias, políticas e instrumentos voltados para a criação de corredores ecológicos, por meio não só da proteção e da restauração da vegetação nativa, com o objetivo principal de expandir e conectar a cobertura vegetal, mas também do planejamento de dispositivos e medidas estruturais voltadas para a mitigação dos

conflitos entre pessoas e animais silvestres causados pela proximidade dos refúgios e habitats naturais com a infraestrutura urbana e as atividades humanas.

Os biomas da Mata Atlântica e do Cerrado são protegidos por lei específicas, federais e estaduais. Porém, a aplicação da legislação tem se demonstrado insuficiente para induzir a busca por alternativas técnicas e locais no planejamento de novos empreendimentos, com o propósito de prevenir o desmatamento e a fragmentação. Além disso, a lei permite que a supressão da vegetação nativa seja compensada fora do município, privando-o da possibilidade de equilibrar as perdas em cobertura vegetal. Diante dessas limitações, uma maior proatividade do município em matéria ambiental pode representar uma oportunidade para fortalecer práticas conservacionistas. **Por meio da legislação de ordenamento territorial (plano diretor e zoneamento), a municipalidade pode e deve criar políticas, diretrizes e instrumentos voltados especificamente para a conservação e restauração da biodiversidade.**

Com essa premissa, procuramos identificar na Lei do Plano Diretor lacunas e oportunidades para incorporar o tema da conservação da biodiversidade e a função da conectividade nas diretrizes políticas e técnicas de ordenamento do território do município. Ao longo da nota técnica, apresentamos e discutimos propostas embasadas na literatura científica ou inspiradas em práticas desenvolvidas em outros municípios, que confiamos sirvam como subsídio para imaginar e planejar um território e uma comunidade mais responsável, solidária, biodiversa, sustentável e resiliente.

Por todo o exposto, consideramos essencial que, para prosseguir com o processo de revisão do Plano Diretor, o Poder Executivo tome, entre outras, as seguintes providências:

- 1) Realizar o levantamento florístico, faunístico e da biodiversidade do município;
- 2) Identificar, mapear e caracterizar fragmentos remanescentes de vegetação nativa de Cerrado, Mata Atlântica e formações ecotonais presentes em São Carlos;
- 3) Mapear e caracterizar quais áreas, entre as remanescentes de vegetação nativa, devem ser classificadas como prioritárias para a conservação e a restauração da vegetação nativa e da biodiversidade do município, considerando a ocorrência, distribuição, estado de conservação e nível de ameaça das espécies da flora, fauna e demais biodiversidade de São Carlos;
- 4) A partir do mapeamento e da caracterização dos fragmentos remanescentes de vegetação nativa e das áreas prioritárias para a conservação e restauração da vegetação nativa e da biodiversidade, considerando também a fauna silvestre nativa do município, requalificar as zonas definidas no plano diretor.

8.1. Sugestões de alteração do texto da Lei do Plano Diretor

ARTIGO PRIMEIRO

TEXTO ATUAL:

Art. 1º O Plano Diretor do Município de São Carlos contempla e define:

I - os seus princípios fundamentais;

II - a função social da cidade e da propriedade;

[...]

TEXTO SUGERIDO:

Art. 1º O Plano Diretor do Município de São Carlos contempla e define:

I - os seus princípios fundamentais;

[acrescentar] II - termos e conceitos [acrescentar]*

II - a função social da cidade e da propriedade;

[...]

* Incluir um Título ou Artigo com as definições de todos os termos e conceitos já presentes no plano diretor e os sugeridos por esta nota técnica.

TÍTULO I - DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

ARTIGO SEGUNDO

TEXTO ATUAL

Art. 2º Os princípios que regem a Política de Desenvolvimento Urbano e Plano Diretor Estratégico são:

I - Função Social da Cidade;

[...]

TEXTO SUGERIDO:

Art. 2º Os princípios que regem a Política de Desenvolvimento Urbano e Plano Diretor Estratégico são:

I - Função Social da Cidade;

[...]

[acrescentar]

IX - Desenvolvimento sustentável: é o processo de transformação econômica, social e institucional que promove a melhoria da qualidade de vida no presente, assegurando a equidade intra e intergeracional, por meio da manutenção da integridade ecológica, da conservação do capital natural crítico e do uso responsável dos recursos, de modo a não

comprometer a resiliência dos sistemas ambientais e a capacidade das futuras gerações de atender às suas próprias necessidades

X - Soluções baseadas na natureza: são ações, estratégias ou intervenções planejadas que se inspiram, apoiam ou se fundamentam em processos, funções e características dos ecossistemas naturais, aplicadas para enfrentar desafios urbanos, ambientais, climáticos e sociais, promovendo simultaneamente a conservação e restauração da biodiversidade, a melhoria da qualidade ambiental, a resiliência às mudanças climáticas, a gestão de riscos, o bem-estar humano e a geração de benefícios econômicos, de forma sustentável, adaptativa e inclusiva no longo prazo”

XI - Gestão pública baseada em evidências;: é o conjunto de práticas administrativas e decisões governamentais fundamentadas em dados confiáveis, análises e documentos científicos, indicadores socioambientais e avaliações de resultados, com o objetivo de planejar, implementar, monitorar e ajustar políticas públicas de forma eficiente, transparente e eficaz, promovendo a melhoria da qualidade de vida da população, a proteção do meio ambiente, a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável;

XII - Planejamento público estratégico: é o processo sistemático de formulação, implementação, monitoramento e avaliação de políticas públicas, programas e ações governamentais, orientado por objetivos de curto, médio e longo prazo, análise de dados, evidências científicas e cenários prospectivos, com o propósito de promover o desenvolvimento sustentável, a eficiência e eficácia da gestão pública, a integração intersetorial, a participação social e a melhoria da qualidade de vida da população, garantindo equilíbrio socioambiental, conservação da biodiversidade e resiliência territorial;

XIII - Prevenção e mitigação das mudanças climáticas e desastres ambientais: correspondem ao conjunto de ações, medidas e intervenções planejadas, estruturadas e baseadas em evidências, destinadas a evitar, reduzir ou limitar as causas, a ocorrência, a intensidade e os impactos das alterações climáticas e de eventos extremos ou processos ambientais adversos sobre os sistemas naturais e humanos, por meio da diminuição dos impactos e vulnerabilidades ambientais, do fortalecimento da resiliência frente as problemáticas ambientais, do manejo adequado do território e da proteção dos ecossistemas, assegurando a estabilização climática, a segurança da população, a preservação da biodiversidade e dos recursos naturais, a proteção da vida e o desenvolvimento sustentável para as presentes e futuras gerações.

XIV - Direito à vida e proteção da biodiversidade: é o direito que todos os seres vivos que compõem a diversidade biológica de espécies de existir, de ter proteção de sua integridade física, de seus hábitos de vida, habitats, funções e inter-relações

ecossistêmicas, e qualidade de vida, considerando suas presentes e futuras gerações, de forma que tais direitos sejam garantidos pelo Poder Público e pela coletividade;

XV - Direito à qualidade de vida ambiental: é o direito de todos os seres vivos de viver em um ambiente ecologicamente equilibrado, seguro e saudável, que assegure a integridade dos ecossistemas, a preservação da biodiversidade, o acesso a recursos naturais essenciais e preservados, a redução de riscos ambientais, a promoção da sustentabilidade, de forma a garantir o bem-estar humano e dos animais silvestres, a saúde pública, a proteção da vida de toda biodiversidade e o desenvolvimento sustentável para as presentes e futuras gerações humanas e dos demais seres vivos

ARTIGO SEGUNDO - PARÁGRAFO SÉTIMO

TEXTO ATUAL:

Art. 2º § 7º A compatibilidade com a preservação do meio ambiente se refere ao controle da poluição do ar, da água, do solo e da destinação dos resíduos, assim como a fluidez de drenagem das águas pluviais e dos corpos d'água, a maior permeabilidade do solo, à maior preservação de sua cobertura vegetal e da vegetação significativa existente.

TEXTO SUGERIDO:

Art. 2º § 7º A compatibilidade com a preservação do meio ambiente se refere ao controle da poluição do ar, da água, do solo e da destinação dos resíduos, assim como a fluidez de drenagem das águas pluviais e dos corpos d'água, a maior permeabilidade do solo, à maior preservação de sua cobertura vegetal e da vegetação significativa existente, [acrescentar] e à proteção da fauna silvestre.

TEXTO SUGERIDO:

CAPÍTULO II - DIRETRIZES SOBRE TEMÁTICAS TRANSVERSAIS À PRESERVAÇÃO, CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA E DA BIODIVERSIDADE

*Incluir neste item conteúdo disposto no Anexo IV desta Nota técnica

CAPÍTULO III - DIRETRIZES PARA GOVERNANÇA AMBIENTAL MUNICIPAL EFICIENTE E DEMOCRÁTICA

*Incluir neste item conteúdo disposto no Anexo III desta Nota técnica

CAPÍTULO I - DOS OBJETIVOS GERAIS DO ORDENAMENTO TERRITORIAL

ARTIGO QUARTO

TEXTO ATUAL:

Art. 4º As principais funções do ordenamento territorial

III - Quanto ao uso e ocupação do solo: i) integrar e compatibilizar o uso e a ocupação do solo entre a área urbana e a área rural do Município.

TEXTO SUGERIDO:

Art. 4º As principais funções do ordenamento territorial

III - Quanto ao uso e ocupação do solo: i) integrar e compatibilizar o uso e a ocupação do solo entre a área urbana e a área rural do Município [\[acrescentar\] por meio de estratégias que promovam a conectividade da paisagem.](#)

SEÇÃO I - DAS ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL (AIA)

ARTIGO 73

TEXTO ATUAL

Art. 73. As Áreas de Interesse Ambiental são porções do território destinadas a:

- I - proteger e recuperar os mananciais, nascentes e APPs;
- II - proteger a biodiversidade, áreas com vegetação significativa ou reflorestamento de espécies nativas;
- III - proteger praças, parques, paisagens notáveis, encostas e fundos de vale e promover seu uso adequado e sustentável;
- IV - contribuir para a adequada drenagem de água pluvial no território do Município, prevenindo enchentes, erosões e promovendo a recarga dos reservatórios de águas subterrâneas;
- V - criar Parques Lineares e Unidades de Conservação, como Parques Municipais e Estações Ecológicas;
- VI - promover a educação ambiental como ferramenta interdisciplinar para o reconhecimento, preservação e uso adequado dos recursos ambientais;
- VII - promover ações necessárias para minorar, no nível local, os efeitos do aumento de temperatura associado às mudanças climáticas globais.

Parágrafo único. Outras áreas poderão ser incluídas dentre as Áreas de Especial Interesse Ambiental, elencadas neste artigo, por meio de lei específica, mediante justificção fundamentada e respectivos estudos técnicos, indicação do perímetro e os objetivos específicos que elas porventura venham a ter de cumprir, além do cumprimento das diretrizes e normas desta Lei, inclusive no tocante às normas de elaboração.

TEXTO SUGERIDO:

Art. 73. As Áreas de Interesse Ambiental são porções do território destinadas a:

- I - proteger e recuperar os mananciais, nascentes e APPs;

II - proteger a biodiversidade, [alterar e acrescentar] a flora e fauna silvestre nativas e as espécies ameaçadas de extinção;

III - proteger praças, parques, paisagens notáveis, encostas e fundos de vale, [alterar e acrescentar] bem como proteger todas as áreas do município com fragmentos de vegetação nativa de cerrado, mata atlântica e ecotonal, considerando também as áreas que forem plantadas e reflorestadas com tais tipos de vegetações, sejam as autorizadas pelos órgãos ambientais competentes por livre iniciativa, as referentes à compensação ambiental, as para criação de corredores ecológicos e promover seu uso adequado e sustentável;

IV - contribuir para a adequada drenagem de água pluvial no território do Município, prevenindo enchentes, erosões e promovendo a recarga dos reservatórios de águas subterrâneas;

V - criar e proteger Parques Lineares e Unidades de Conservação, como Parques Municipais e Estações Ecológicas;

VI - promover a educação ambiental como ferramenta interdisciplinar para o reconhecimento, preservação e uso adequado dos recursos ambientais;

VII - promover ações necessárias para minorar, no nível local, os efeitos do aumento de temperatura associado às mudanças climáticas globais.

Parágrafo único. Outras áreas poderão ser incluídas dentre as Áreas de Especial Interesse Ambiental, elencadas neste artigo, por meio de lei específica, mediante justificativa fundamentada e respectivos estudos técnicos, indicação do perímetro e os objetivos específicos que elas porventura venham a ter de cumprir, além do cumprimento das diretrizes e normas desta Lei, inclusive no tocante às normas de elaboração.

CAPÍTULO IV - DO SISTEMA VIÁRIO

ARTIGO CENTO E DEZESSEIS

TEXTO ATUAL

Art. 116. São diretrizes para sistema viário:

I – garantir a continuidade da malha viária, inclusive nas áreas de expansão urbana de modo a ordenar o seu crescimento;

[...]

TEXTO SUGERIDO:

Art. 116. São diretrizes para sistema viário:

I – garantir a continuidade da malha viária, inclusive nas áreas de expansão urbana de modo a ordenar o seu crescimento;

[...]

[acrescentar] X - Predispor - no caso de novos empreendimentos -) e implantar- em áreas urbanas consolidadas - medidas de prevenção contra o atropelamento de animais silvestres. Tais medidas deverão estar fundamentadas em estudos e levantamentos, e sua efetividade comprovada por meio do monitoramento permanente dos resultados.

[...]

TÍTULO III - DO PARCELAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

TEXTO SUGERIDO

CAPÍTULO I - DIRETRIZES PARA PROTEÇÃO, RESTAURAÇÃO E CONECTIVIDADE DA VEGETAÇÃO NATIVA, DA FAUNA SILVESTRE E DA BIODIVERSIDADE

*incluir como conteúdo deste trecho o texto contido nesta nota técnica presente no tópico 7.1

CAPÍTULO II - DIRETRIZES PARA ARBORIZAÇÃO URBANA E PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE E FAUNA SILVESTRE NO PARCELAMENTO DE SOLO

*incluir como conteúdo deste trecho o texto contido nesta nota técnica presente no tópico 7.2

*Alterar a ordem do capítulo atualmente intitulado de “Capítulo I - do Parcelamento do solo” para “Capítulo III - Do parcelamento do solo”

TÍTULO III - DO PARCELAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

CAPÍTULO I - DO PARCELAMENTO DO SOLO

ARTIGO CENTO E TRINTA E DOIS

TEXTO ATUAL:

Art. 132. Do total da área a ser urbanizada, além daquela destinada ao sistema viário, deve-se destinar, enquanto doação de áreas públicas, o mínimo de:

- a) 7% (sete por cento) para o Sistema de Lazer;
- b) 7% (sete por cento) para Área Institucional;
- c) 4% (quatro por cento) para Área Patrimonial.

[...]

TEXTO SUGERIDO:

Art. 132. Do total da área a ser urbanizada, além daquela destinada ao sistema viário, deve-se destinar, enquanto doação de áreas públicas, o mínimo de:

- a) 7% (sete por cento) para o Sistema de Lazer;
- b) 7% (sete por cento) para Área Institucional;
- c) 4% (quatro por cento) para Área Patrimonial.

[acrescentar] § 9º - Em caso de áreas a serem urbanizadas que interrompam a conectividade entre fragmentos de vegetação nativa, uma porcentagem deverá ser destinada à implantação de corredores verdes com o objetivo de mitigar os impactos sobre a fauna silvestre.

TÍTULO III - DO PARCELAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

CAPÍTULO I - DO PARCELAMENTO DO SOLO

SEÇÃO I - DAS DIRETRIZES ESPECÍFICAS PARA EMPREENDIMENTOS CONDOMINIAIS

ARTIGO CENTO E QUARENTA E UM

TEXTO ATUAL

Art. 141. Além das condicionantes constantes no art. 140, os empreendimentos que constituirão Condomínios Habitacionais horizontais ou verticalizados com mais de um edifício deverão adotar medidas com intuito de redução do impacto urbano negativo em consequência do isolamento causado por muros, e consequente ampliação da segurança pública e vitalidade das áreas contíguas ao fechamento dos condomínios e às vias públicas lindeiras, fortalecimento da vida urbana nesses espaços públicos e manutenção da qualidade dos espaços livres das áreas urbanas, de acordo com as seguintes diretrizes:

[...]

TEXTO SUGERIDO

Art. 141. Além das condicionantes constantes no art. 140, os empreendimentos que constituirão Condomínios Habitacionais horizontais ou verticalizados com mais de um edifício deverão adotar medidas com intuito de redução do impacto urbano negativo em consequência do isolamento causado por muros, e consequente ampliação da segurança pública e vitalidade das áreas contíguas ao fechamento dos condomínios e às vias públicas lindeiras, fortalecimento da vida urbana nesses espaços públicos e manutenção da qualidade dos espaços livres das áreas urbanas, de acordo com as seguintes diretrizes:

[...]

[incluir] III - as faixas vegetadas poderão ser computadas como parte da área pública destinada ao Sistema de Lazer, desde que contemplem projeto paisagístico, arborização e instalação de equipamentos e mobiliário urbano pertinentes para tal uso.

ANEXO I - LEVANTAMENTO DE FAUNA SILVESTRE⁴⁸

O levantamento de fauna silvestre é o estudo preliminar que tem como objetivo a coleta e a compilação de informações relacionadas à fauna de potencial ocorrência na área de estudo e a avaliação dos potenciais impactos gerados sobre a fauna nativa local ou migratória ocorrente nas áreas de influência do empreendimento durante sua implantação e operação, tais como a perda de habitats (locais de abrigo, alimentação, reprodução etc.); o isolamento das comunidades e espécies; a criação de novos ambientes; as interferências na conectividade da paisagem; o afugentamento pelas obras; as construções de acessos; e outras formas de pressão antrópica.

1. O levantamento de fauna deverá conter:

I - lista de espécies da fauna descritas para a localidade ou região, baseada em dados secundários, inclusive com indicação de espécies constantes em listas oficiais de fauna ameaçada com distribuição potencial na área do empreendimento, independentemente do grupo animal a que pertencem. Na ausência desses dados para a região, deverão ser consideradas as espécies descritas para o ecossistema ou macro região;

a. Os levantamentos deverão contemplar:

- i. Grupos de vertebrados (terrestres, alados, aquáticos e marinhos, conforme o aplicável); mamíferos, aves, répteis e anfíbios;
- ii. Grupos de invertebrados terrestres, minimamente a ordem *Hymenoptera*, superfamília *Apoidea*;
- iii. Ictiofauna (incluindo ictioplâncton e invertebrados aquáticos (de água doce e salgada, minimamente macroinvertebrados), quando da interferência em ambientes aquáticos ou marinhos.

b. Poderá ser solicitada, a critério do técnico responsável pela análise, a inclusão de grupos de fauna nos estudos, assim como o direcionamento dos estudos para espécie(s) alvo ou grupo(s) focal(is), com base em decisão fundamentada nas características específicas do local e ocorrência de fauna.

⁴⁸ Fontes consultadas:

IBAMA. [INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 146, DE 10 DE JANEIRO DE 2007](#)

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. [Instrução Normativa Nº 62/2021](#)

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. [PORTARIA Nº 12, DE 10 DE JANEIRO DE 2024. Sistema de Informações Ambientais do Paraná](#)

CETESB. [MANUAL PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS PARA O LICENCIAMENTO COM AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL](#)

II - descrição detalhada da metodologia a ser utilizada no registro de dados primários, que deverá contemplar os grupos de importância para a saúde pública regional, cada uma das Classes de vertebrados, e Classes de invertebrados pertinentes. Em caso de ocorrência, no local do empreendimento, de focos epidemiológicos, fauna potencialmente invasora, inclusive doméstica, ou outras espécies oficialmente reconhecidas como ameaçadas de extinção, o Ibama poderá ampliar as exigências de forma a contemplá-las.

III - a metodologia deverá incluir o esforço amostral para cada grupo em cada fitofisionomia, contemplando a sazonalidade para cada área amostrada;

IV - mapas, imagens de satélite ou foto aérea, inclusive com avaliação batimétrica e altimétrica, contemplando a área afetada pelo empreendimento com indicação das fitofisionomias, localização e tamanho das áreas a serem amostradas;

V - identificação da bacia e microbacias hidrográficas e área afetada pelo empreendimento. Deverão ser apresentados mapas com a localização do empreendimento e vias de acesso pré-existentes;

VI - informação referente ao destino pretendido para o material biológico a ser coletado, se necessário, com anuência da instituição onde o material será depositado;

VII - currículo do coordenador e dos responsáveis técnicos, que deverão demonstrar experiência comprovada no estudo do táxon a ser inventariado.

2. Como resultados do levantamento de fauna em áreas de empreendimentos, deverão ser apresentadas análises interdisciplinares e conclusivas e:

I - lista das espécies encontradas, indicando a forma de registro e hábitat, com destaque (mas não somente) para as espécies ameaçadas de extinção, as endêmicas, as consideradas raras, as não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência, as passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, as potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas, e as migratórias e suas rotas;

II - caracterização do ambiente encontrado na área de influência do empreendimento, com descrição dos tipos de habitats encontrados (incluindo áreas antropizadas como pastagens, plantações e outras áreas manejadas). Os tipos de habitats deverão ser mapeados, com indicação dos seus tamanhos em termos percentuais e absolutos, além de indicar os pontos amostrados para cada grupo taxonômico;

III - esforço e eficiência amostral, parâmetros de riqueza e abundância das espécies, índice de diversidade e demais análises estatística pertinentes, por fitofisionomia e grupo inventariado, contemplando a sazonalidade em cada área amostrada;

IV - anexo digital com lista dos dados brutos dos registros de todos os espécimes - forma de registro, local georreferenciado, hábitat e data;

V - estabilização da curva do coletor;

VI - detalhamento da captura, tipo de marcação, triagem e dos demais procedimentos a serem adotados para os exemplares capturados ou coletados (vivos ou mortos), informando o tipo de identificação individual, registro e biometria.

3. As amostragens de fauna com fins de diagnóstico ambiental (levantamento de fauna) deverão ser suficientes para averiguação das funções ecológicas da área. Quanto à sazonalidade dos estudos indica-se apresentação de, no mínimo, duas campanhas, sendo pelo menos uma na primavera e/ou verão. A não realização da totalidade das campanhas indicadas deve ser justificada tecnicamente e será avaliada quando da análise do Termo de Referência e/ou do estudo ambiental no âmbito do processo de licenciamento ambiental.

ANEXO II - PLANO DE MITIGAÇÃO DE IMPACTOS À FAUNA⁴⁹

Medidas de mitigação são aquelas estabelecidas antes e durante a instalação do empreendimento que visam a redução ou atenuação dos efeitos provenientes dos impactos negativos gerados à fauna por ele.

1. Para mitigar o impacto sobre a fauna durante as obras deve-se estabelecer um Programa de Resgate e Salvamento de Fauna e um Programa de Conservação de Fauna.
2. Quando houver supressão da vegetação, esta deverá ocorrer de forma a direcionar o deslocamento e afugentamento da fauna para áreas seguras e favorecer a fuga espontânea dos animais, reduzindo a necessidade de resgate e manipulação de espécimes.
 - a. A velocidade da supressão deve ser controlada a fim de que os animais tenham tempo suficiente para se deslocar dentro das áreas manejadas, e que estas sejam adequadas para o seu recebimento.
3. O salvamento e resgate da fauna deverão ocorrer concomitantemente à supressão da vegetação, enchimento de reservatórios ou em qualquer outro tipo de ação que cause danos à fauna, no contexto do licenciamento ambiental.
4. O salvamento e resgate da fauna deverão envolver técnicas que permitam estimar as taxas de sobrevivência pós-realocação, bem como as causas de mortalidade ou interferências sobre o estado de saúde dos animais realocados.
5. O salvamento e resgate de fauna deverão compreender a variedade de grupos taxonômicos que compõem os ecossistemas, devendo-se contemplar todos os vertebrados, répteis, aves e mamíferos de todos os portes, sobretudo os de pequeno porte, artrópodes, especialmente abelhas nativas, grandes aracnídeos e crustáceos.
6. Alguns exemplos - não configurando lista taxativa - de medidas mitigadoras de atropelamento para fauna são:
 - a. sinalização de trânsito para reduzir atropelamentos em áreas com fauna silvestre;
 - b. passagens de fauna sob copas de árvores;
 - c. passagens de fauna subterrâneas,
 - d. passagens de fauna superiores;

⁴⁹ Fontes de consulta:

Gomes et al. [Fauna Run-Over Mitigation Measures on Brazilian Federal Highway Concessions](#). 2019.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. [PORTARIA Nº 12, DE 10 DE JANEIRO DE 2024. Sistema de Informações Ambientais do Paraná](#)

CETESB. [MANUAL PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS PARA O LICENCIAMENTO COM AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL](#)

Biodiversity and Infrastructure. Handbook: Best practices to benefit biodiversity and achieve resilient and sustainable infrastructure. [Construction](#). (2023)

- e. sinalização avançada;
- f. cercas direcionadoras e barreiras que canalizam animais para pontos seguros;
- g. redutores de velocidade;
- h. galerias de drenagem;
- i. vãos de viadutos que podem ser usados pela fauna para travessia de rodovias;
- j. adaptações em vãos de pontes;
- k. projetos e programas de educação ambiental;

7. Exemplos de medidas mitigatórias em casos específicos:

- a. Rodovias e ferrovias
 - i. passagens para animais selvagens
 - ii. cercas
 - iii. rampas de fuga
 - iv. barreiras de proteção
 - v. dispositivos de dissuasão artificiais
 - vi. sistemas de alerta e detecção.
 - vii. criação de habitats secundários em cortes e taludes.
- b. Linhas de energia
 - i. medidas adequadas para evitar a eletrocussão de pássaros que pousam em postes de energia e animais arborícolas;
 - ii. medidas que tornem os fios elétricos visíveis para os pássaros em voo, a fim de evitar colisões.
- c. Oleodutos
 - i. dispositivos de dissuasão para impedir a entrada de animais no canteiro de obras (especialmente nas valas escavadas para a instalação do oleoduto);
 - ii. rampas de escape temporárias para evitar que os animais fiquem presos;
 - iii. restauração do habitat ao longo do trajeto do oleoduto.
- d. Vias navegáveis
 - i. criação de margens naturais para permitir que os animais
 - ii. construção de passagens para peixes nas eclusas
 - iii. criação de novos habitats de zonas úmidas (como compensação pelos habitats destruídos).
- e. Aeroportos
 - i. redução da perturbação e da poluição.

- ii. restauração ou criação de habitats naturais em áreas onde a vida selvagem atraída por essas áreas não represente qualquer risco para a navegação aérea.
- 8. O Programa de Conservação de Fauna deve conter cronograma de execução; indicadores das medidas planejadas e indicadores da eficiência das medidas implementadas.

ANEXO III - SUGESTÕES DE DIRETRIZES PARA GOVERNANÇA AMBIENTAL MUNICIPAL EFICIENTE E DEMOCRÁTICA

1. Fortalecer a eficiência administrativa ambiental da cidade de forma a ampliar os ganhos sociais e ambientais e reduzir os custos operacionais do setor público
2. Promover a política de desenvolvimento urbano do município integrada aos sistemas naturais existentes e com os necessários a serem formados ou restaurados
3. Assegurar a qualidade ambiental dos espaços urbanos e rurais, promovendo ambientes naturais acessíveis que favoreçam o bem-estar físico e mental, a saúde pública, a qualidade de vida das populações humanas e a proteção e o equilíbrio das populações de animais silvestres por meio do fortalecimento do contato com a natureza e sua proteção
4. Promover o planejamento e a gestão municipal ambiental e urbanística baseados em evidências científicas e diagnósticos qualificados, orientados por princípios de interdisciplinaridade, democracia, articulação institucional, sustentabilidade, eficiência estratégica e qualidade, utilizando indicadores nacionais e internacionais reconhecidos (como os ODS), soluções baseadas na natureza, gestão integrada de riscos de desastres, ações de prevenção, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, uso sustentável e resiliente de recursos e infraestrutura, circularidade dos processos, proteção da biodiversidade e garantia do direito à qualidade de vida e ao meio ambiente equilibrado
5. Promover a gestão ambiental democrática do município, assegurando a participação social e institucional por meio de instrumentos de participação popular, conselhos municipais — especialmente o COMDEMA e suas Câmaras Técnicas —, OSCs, universidades e instituições públicas e privadas, na análise, revisão, aprovação e implementação de instrumentos legais, planos, programas e projetos socioambientais, com foco no desenvolvimento sustentável e na preservação e restauração da biodiversidade
6. Garantir que alterações em instrumentos e leis importantes municipais que possam de alguma forma afetar as questões ambientais, bem como alterações de protocolos sobre parcelamento e uso do solo passem pelo COMDEMA antes de serem encaminhadas para aprovação;
7. Promover a articulação, integração e trabalho em conjunto das secretarias e órgãos participantes da gestão pública municipal considerando instâncias executivas e

legislativas, bem como instituições privadas, OSC e autarquias, para realização de planejamentos e ações de gestão ambiental do município

8. Fortalecer a gestão ambiental municipal por meio da ampliação periódica do corpo técnico efetivo especializado, da promoção de parcerias com instituições de pesquisa públicas e privadas, e da contratação de empresas e OSCs para a realização periódica (preferencialmente anual ou bienal) de levantamentos e monitoramentos ambientais das áreas vegetais e da biodiversidade, bem como para a criação, manutenção e atualização de bases de dados ambientais digitais integradas, abrangendo dimensões biológicas, geofísicas e socioambientais

9. Promover a integração e cooperação entre os entes municipal, intermunicipal, estadual e federal no planejamento, proteção, recuperação, manejo e gestão das áreas de Cerrado, Mata Atlântica e APPs, assegurando a preservação da biodiversidade, da flora e fauna silvestre, bem como a formação e manutenção de unidades de conservação, florestas urbanas e corredores ecológicos, com priorização de planos, programas e projetos integrados.;

10. Avaliar e monitorar continuamente o desempenho da política municipal de meio ambiente por meio de indicadores de referência nacionais e internacionais e de instrumentos sistemáticos de monitoramento e avaliação

11. Promover a elaboração, execução, monitoramento e revisão de planos, programas e projetos ambientais municipais e intermunicipais voltados à preservação e restauração das vegetações de Cerrado, Mata Atlântica e ecótonos, à conservação da biodiversidade e à integração com áreas limítrofes, incorporando ações de prevenção, mitigação e adaptação às mudanças climáticas para reduzir riscos e impactos de catástrofes ambientais;

12. Assegurar a inclusão de planos, programas, projetos e ações ambientais municipais no planejamento orçamentário anual, considerando as diversas temáticas ambientais e a complementação de recursos por incentivos fiscais, fundos municipais (como o Fundo Verde e de Direitos Difusos), recursos do Ministério Público do Estado de São Paulo, editais públicos e outros instrumentos correlatos;

13. Fomentar a captação e mobilização de recursos financeiros municipais, estaduais, federais e internacionais para a implementação de leis, planos, programas e projetos ambientais, voltados à proteção e restauração ambiental, bem como à prevenção, adaptação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas;

14. Promover e revisar periodicamente planos temáticos ambientais municipais e intermunicipais para uma eficiente gestão ambiental do município, de forma que cada um contemple programas, projetos e ações temáticas, com seus conteúdos, metas, prazos, indicadores de resultado e qualidade, parâmetros de medida de qualidade para monitoramento, e demais instrumentos de eficiência na gestão ambiental, como exemplo dos seguintes:

1. Plano municipal de Prevenção, mitigação e adaptação às Mudanças climáticas
2. Plano estratégico e de gestão da arborização urbana
3. Plano municipal de Gestão Integrada e Recuperação de APP, recursos hídricos e áreas vegetais protegidas
4. Plano municipal de proteção, gestão, manejo e cuidado da fauna silvestre de vida livre
5. Plano municipal de proteção, cuidado, manejo e bem estar da fauna silvestre em cativeiro
6. Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano e rural Sustentável
7. Plano Municipal de Educação ambiental
8. Plano municipal de proteção, preservação e gestão ambiental do Cerrado, Mata Atlântica e sua biodiversidade
9. Plano Municipal de turismo sustentável
10. Instituir fundo municipal de conservação da natureza destinado a financiar ações de proteção, conservação e restauração ambiental, garantia da provisão de água, aumento da resiliência ecológica e apoio às medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas
11. Reduzir os impactos ambientais, econômicos e sociais em áreas de risco e aumentar a resiliência frente a eventos climáticos severos decorrentes das mudanças climáticas
12. Realizar a análise, monitoramento e fiscalização de forma permanente, além de publicizar resultados bienais obtidos em sítio eletrônico, da qualidade das águas de corpos hídricos, preservação e restauração das APPs municipais, visando a preservação e o uso adequado das águas e a saúde ambiental humana, dos animais silvestres e toda biodiversidade

13. Estabelecer normas, padrões, restrições e incentivos para o uso e ocupação sustentável de imóveis públicos e privados já existentes, promovendo o aproveitamento eficiente do território e dos recursos, a redução da expansão sobre áreas permeáveis e a minimização dos impactos sobre os ambientes naturais e a biodiversidade
14. Estabelecer o Zoneamento Ambiental municipal com base em estudos bio-hidrogeológicos e critérios técnico-científicos, nos moldes do Zoneamento Ecológico-Econômico, para orientar decisões públicas e privadas sobre o uso de recursos naturais, considerando a importância ecológica, limitações e fragilidades dos ecossistemas, de modo a assegurar a manutenção dos serviços ambientais e definir vedações, restrições e alternativas sustentáveis de uso e ocupação do território
15. Estabelecer incentivos fiscais, inclusive no âmbito do IPTU para proprietários de imóveis urbanos e do ITR para proprietários de imóveis rurais que adotem práticas de sustentabilidade, conservação, restauração e preservação da vegetação nativa, ambiente natural e da biodiversidade, conforme critérios, formas de fiscalização e demais condições definidas em lei específica
16. Incentivar e promover a implantação de infraestruturas verdes, sustentáveis e soluções baseadas na natureza no município, em áreas públicas e privadas, como por exemplo telhados e paredes verdes, florestas urbanas, espaço árvore, jardim filtrante, corredores ecológicos, dentre outras, podendo ser implantadas em áreas urbanas e rurais consolidadas e em expansão, bem como parte da compensação ambiental a depender do caso, conforme análise de profissional técnico da secretaria municipal de meio ambiente e COMDEMA;
17. Promover a educação ambiental crítica, estratégica, inclusiva, dialógica, permanente e integrada com demais instrumentos de gestão ambiental para prevenção e resolução de problemáticas ambientais, contribuindo para a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à preservação e recuperação do patrimônio natural, para a sustentabilidade ambiental e proteção da biodiversidade;
18. Instituir o Polo Ecológico como política ambiental do município e incluir suas áreas nas de importância ambiental da cidade, de forma a serem protegidas e restauradas, formando cinturão verde de áreas conectadas e propícias para ações de turismo sustentável e de educação ambiental, como por exemplo incluindo áreas como Parque ecológico, Horta municipal, Horto municipal, SAAE- captação do Espraiado e ETA, UFSCar e Embrapa.

ANEXO IV - SUGESTÕES DE DIRETRIZES SOBRE TEMÁTICAS TRANSVERSAIS À PRESERVAÇÃO, CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA E DA BIODIVERSIDADE

1. Implementar política de incentivo ao turismo sustentável que promova a preservação, conservação e restauração ambiental, a geração de renda para as populações urbana e rural e a melhoria da qualidade dos ambientes naturais para a sociedade, fauna silvestre e toda biodiversidade
2. Incentivar e promover a agricultura urbana e rural orgânica e sustentável, com eliminação do uso de agrotóxicos e insumos químicos, inclusive em coberturas verdes e outros espaços edificados, visando o uso responsável do território e dos recursos naturais, a preservação dos ecossistemas e à proteção da biodiversidade frente aos impactos da agricultura convencional
3. Promover medidas integradas de melhoria da drenagem urbana para reduzir os impactos de alagamentos, enchentes e inundações, assegurando a manutenção, qualidade e disponibilidade hídrica nos corpos d'água e a preservação dos ambientes naturais para a sociedade, a flora, a fauna silvestre e toda biodiversidade
4. Reduzir gradativamente as emissões de poluentes nocivos à saúde humana, à fauna silvestre e à biodiversidade no ar, solo, subsolo e nas águas, em conformidade com os planos ambientais municipais, a legislação vigente e os protocolos e acordos internacionais, visando à preservação e restauração da qualidade dos ambientes naturais e à proteção da biodiversidade
5. Incentivar a geração e utilização de energias limpas de matrizes energéticas não poluentes e sustentáveis, prevendo a micro e mini geração distribuída ou cogeração qualificada de forma a reduzir impactos no ambiente natural, na vegetação nativa, fauna silvestre e na biodiversidade
6. Promover estudo de impactos e gestão do ruído urbano, garantindo a saúde e o bem estar social e ambiental, viabilizando horários e locais para eventos, bem como considerando e reduzindo impactos dos ruídos na fauna silvestre e em toda biodiversidade

ANEXO V - PROTEÇÃO E CONEXÃO DE HÁBITATS - MANUAL CIDADE AMIGA DA FAUNA

MANUAL
CIDADE
AMIGA DA FAUNA



MANUAL



CIDADE

AMIGA DA FAUNA

1ª edição
São Paulo
2024

PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO
– PMSP
Prefeito
Ricardo Luís Reis Nunes

**SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE
E DO MEIO AMBIENTE – SVMA**
Secretário
Rodrigo Pimentel Pinto Ravena
Secretário Adjunto
Carlos Eduardo Guimarães de Vasconcellos
Chefe de Gabinete
Tamires Carla de Oliveira

**ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO –
ASCOM**
Chefe de assessoria
Cleide Machado Cremonesi

**COORDENAÇÃO DE GESTÃO DE
PARQUES E BIODIVERSIDADE
MUNICIPAL – CGPABI**
Coordenadora
Juliana Laurito Summa

DIVISÃO DA FAUNA SILVESTRE - DFS
Diretor
Sergio de Mello Novita Teixeira

Equipe Técnica - SVMA
Alice Soares de Oliveira
Anelisa Ferreira de Almeida Magalhães
Caroline Cotrim Aires
Edna Maria Gomes Cavalcante
Eric Thal Bambrilla Cordeiro da Silva
Giovanni Balaton Pupin
Gisele Regina Ruy
Leila Weiss de Almeida Pedrosa
Leticia Bolian Zimback
Luciene Lopes Lacerda
Marcello Schiavo Nardi
Sylvia Maria Matsuda
Vanessa Caldeira Olivares

INSTITUTO AMPARA ANIMAL-IAA
Presidente
Juliana Camargo

PRODUÇÃO DE CONTEÚDO - IAA
Coordenador
Mauricio da Cruz Forlani

Equipe Técnica – Instituto Ampara Animal
Joana Dias Ho
Felipe Moreli Fantacini
Nathalia Formenton

REVISÃO DE CONTEÚDO - IAA
Dimas Marques
Luciana Ribeiro

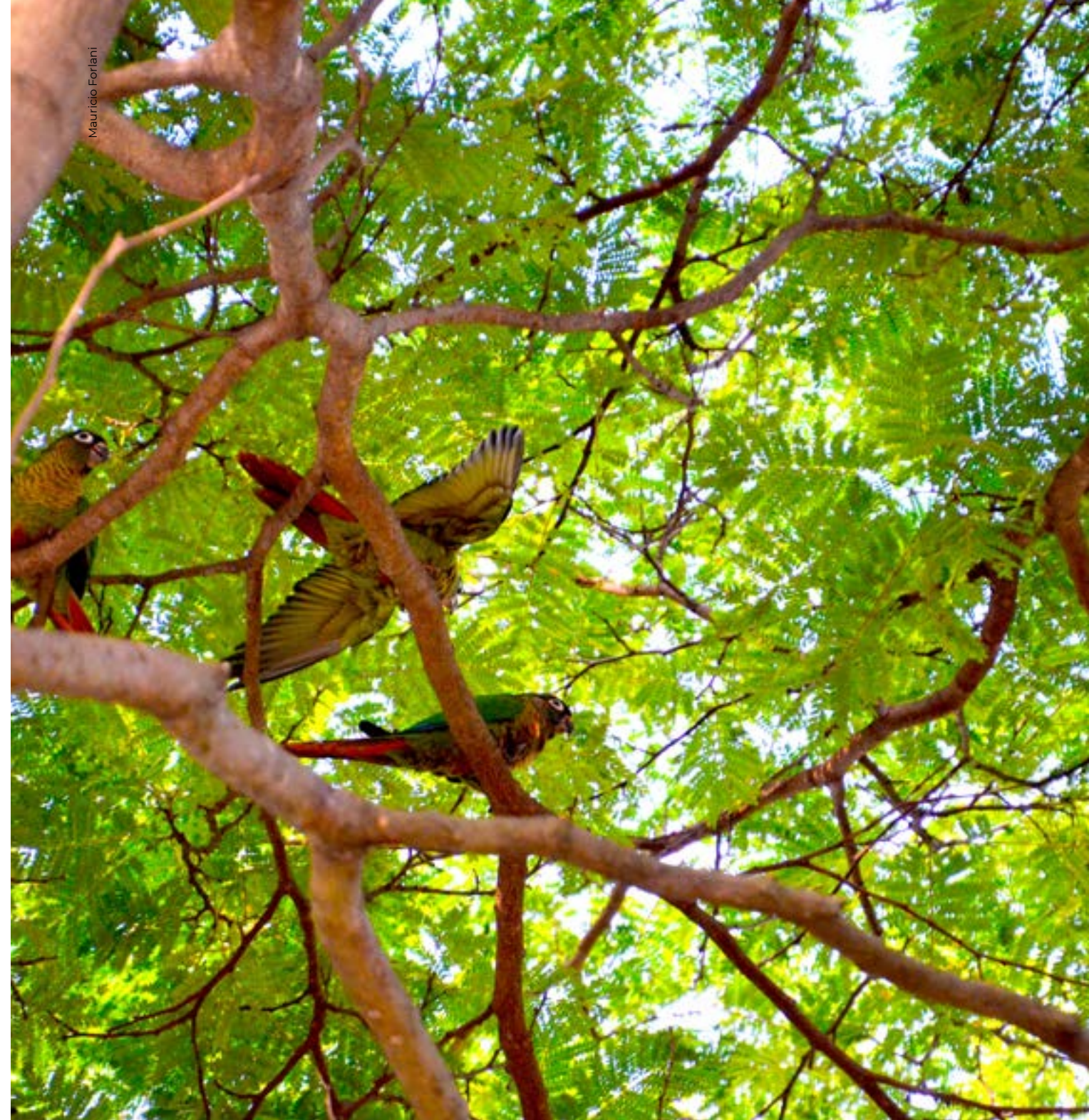
PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO - IAA
Walkyria Garotti

ILUSTRAÇÕES - IAA
Liliam Duarte
Fabio Vido

Facilitação de Eventos – IAA
LanternaLab

APOIO
Emenda Parlamentar
Vereador Rodrigo Goulart

Mauricio Forlani



AGRADECIMENTOS

“Agradecemos profundamente a todos que participaram das etapas de construção colaborativa deste ‘Manual’. O empenho e as valiosas contribuições de cada um foram fundamentais para fortalecer iniciativas que podem tornar nossa cidade mais acolhedora para a fauna.”

Sumário



APRESENTAÇÃO

8



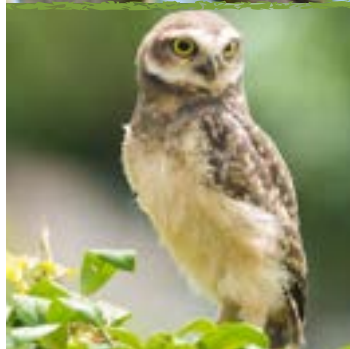
COEXISTÊNCIA HUMANO-FAUNA

16



PROTEÇÃO E CONEXÃO DE HÁBITATS

40



MANEJO DE ÁREAS VERDES

64



URBANIZAÇÃO E INFRAESTRUTURA

98



POLÍTICAS PÚBLICAS DE **FOMENTO** À PROTEÇÃO DA FAUNA SILVESTRE

124



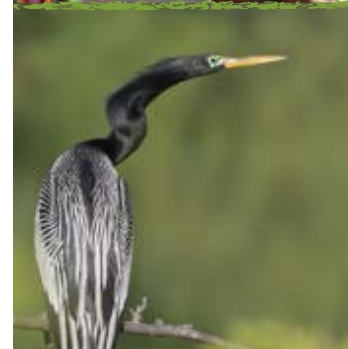
POLÍTICAS PÚBLICAS: **TRÁFICO** DE FAUNA E CAÇA

150



EDUCAÇÃO PELA FAUNA

168



APÊNDICE LISTA DAS ESPÉCIES VEGETAIS ATRATIVAS À FAUNA

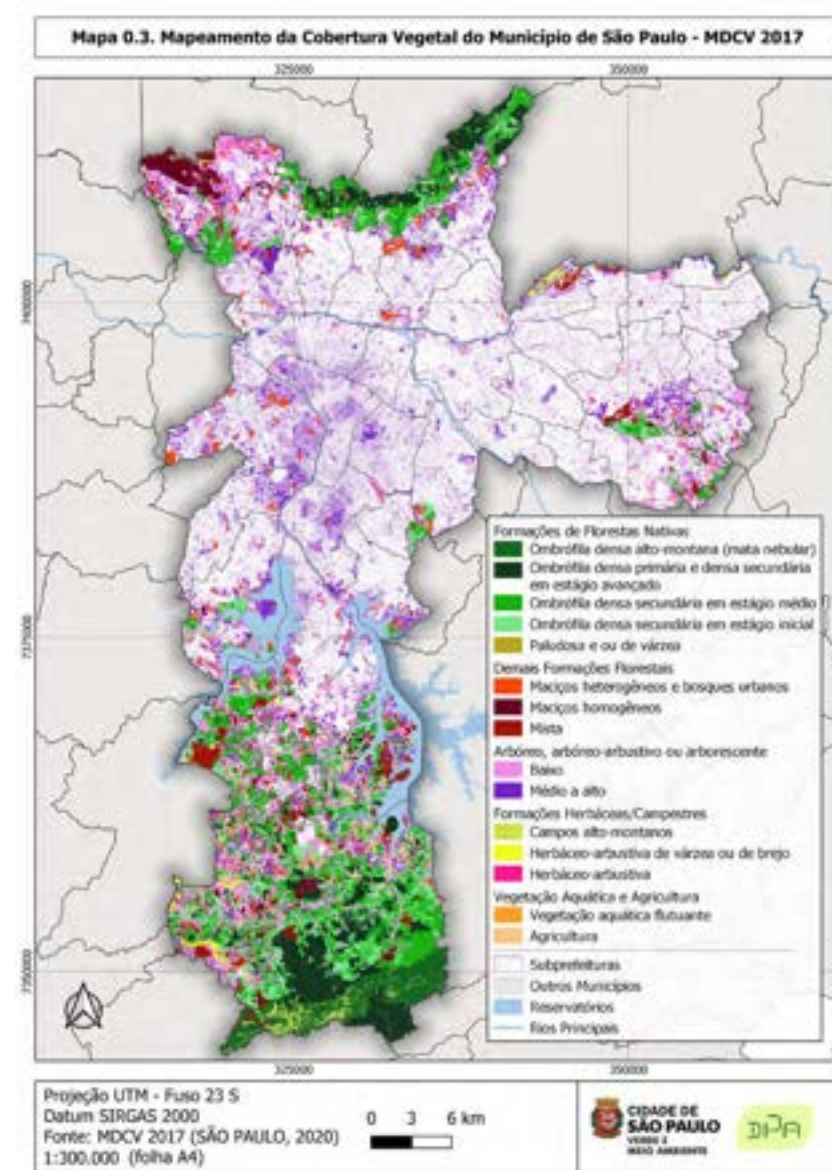
186

PROTEÇÃO E CONEXÃO DE HÁBITATS

Uma etapa essencial para a construção de cidades amigas da fauna é conhecer e mapear áreas bem conservadas presentes nos limites dos municípios e garantir que elas sejam protegidas, evitando que o processo de urbanização as afete. São esses remanescentes que garantem a biodiversidade nas zonas urbanizadas. Elas funcionam como matrizes e são essenciais para a manutenção de serviços ambientais como polinização, dispersão de

sementes e controle de pragas (PARRIS *et al.*, 2018).

O conhecimento e o mapeamento de fauna e flora são ferramentas úteis para traçar objetivos e dar diretrizes em programas de conservação da biodiversidade. Esse esforço pode ser feito em conjunto com universidades e a sociedade, através de programas de ciência cidadã com caráter contínuo e de longo prazo (GARRARD; BEKESSY, 2015; GARRARD *et al.*, 2017).



Fonte: Secretaria do Verde e Meio Ambiente/PMSP

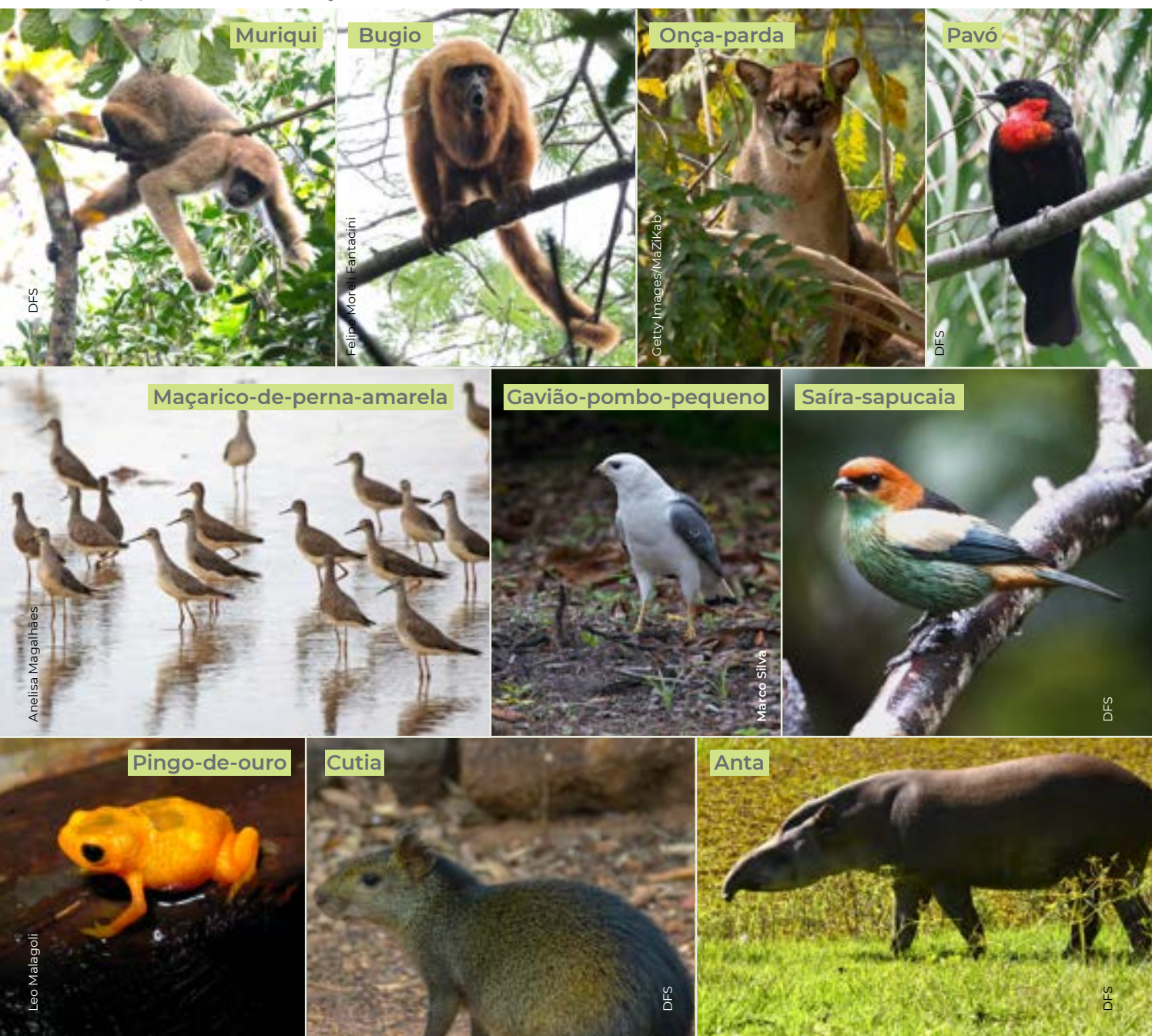
Cobertura
vegetal do
município de
São Paulo

Priorizar espécies ameaçadas e raras

Alguns animais que vivem nas cidades são espécies ameaçadas de extinção e a sua conservação pode ser bem-sucedida dentro do território urbano, onde as pressões do uso e ocupação do solo são diferentes das áreas rurais. Além disso, é possível

engajar a sociedade através de ações diretas no seu entorno para melhorar as condições ambientais do seu bairro e da sua cidade. Identificar e focar nas espécies ameaçadas e raras é uma forma de otimizar os recursos existentes (GARRARD; BEKESSY, 2015).

Espécies de animais raros e ameaçados de São Paulo -SP que podem ser priorizados em projetos de conservação



Conexão

Permitir o deslocamento de animais e sementes por meio da conexão entre habitats fragmentados é fundamental para a conservação dos ecossistemas. Esse deslocamento favorece o fluxo gênico e revigoramento genético das populações, além de possibilitar o povoamento de novas áreas e a instalação de espécies que requerem grandes extensões territoriais para viver. Ademais, contribui para o aumento da biodiversidade e melhoria dos serviços ambientais. Garantir a conectividade dos habitats também aumenta a resiliência e a proteção das áreas conservadas (PARRIS *et al.*, 2018).

Tecnicamente conhecida como “corredores”, a conectividade entre os habitats pode ser planejada em diferentes escalas e para diversas funções, dependendo de seus objetivos. Além de ser essencial para a conservação dos ecossistemas, o planejamento de corredores amplia os benefícios proporcionados pelas áreas verdes na cidade e oferece uma gama de oportunidades para a população, como a criação de espaços para transporte, lazer e interação tanto social como com a natureza.

O mapeamento das características geológicas, hidrológicas e da vegetação é uma etapa estratégica para avaliar as oportunidades para construção e estabelecimento de corredores de fauna. Nos municípios, elementos da infraestrutura urbana



Reduzir o asfalto e aumentar a cobertura vegetal nas cidades interligando bairros e áreas verdes. Corredor verde na cidade de São Paulo.

podem ser considerados na construção de corredores, especialmente com foco nos animais com maior mobilidade, como aves e insetos. Um passo fundamental é garantir proteção legal para essa categoria de área verde que ainda é pouco representada no sistema de áreas verdes do país.

CORREDORES DE FAUNA

Os corredores de fauna são áreas estratégicas que possibilitam o trânsito dos animais entre habitats fragmentados por paisagens modificadas ou urbanizadas. Eles evitam o isolamento das populações, permitindo que os espécimes se desloquem em busca de alimento, parceiros para se reproduzir e novas áreas para colonizar. Também aumentam a resiliência dos ecossistemas, possibilitando que animais migrem e se adaptem às novas condições.

O planejamento de corredores de fauna deve considerar seu tamanho e formato pensando na conectividade com outros habitats e na variedade de animais existentes no local. Eles devem atender desde as menores abelhas nativas até mamíferos de grande porte, como onças-pardas e antas. A etapa inicial deve priorizar o conhecimento prévio sobre a biodiversidade local. É importante aproveitar as oportunidades

de conexões existentes no território e restabelecer novas conexões onde elas estejam interrompidas pela infraestrutura da cidade.

Os corredores de fauna se estabelecem nos locais onde o deslocamento dos animais é facilitado. Essa facilitação pode ser feita de diversas formas: através da construção de passagens que viabilizem o deslocamento de animais pela vegetação existente; garantindo a recuperação da vegetação em espaços estratégicos para a conexão dos habitats; permitindo o deslocamento da fauna aquática - peixes, anfíbios, répteis - ao longo de córregos e rios recuperados e utilizando a infraestrutura urbana existente para as conexões. Algumas espécies de aves usam os bairros arborizados como “trampolins” nos seus deslocamentos pelo território. Insetos podem se deslocar pelos quintais, jardins, canteiros e outros espaços “vazios” que tenham uma vegetação atrativa para a fauna polinizadora.



A arborização urbana funciona como corredores para muitos animais silvestres, conectando as diferentes áreas verdes da cidade.

CORREDORES VERDES

São chamados de corredores verdes aqueles que usam a vegetação como o principal atrativo e condutor dos animais. São os primeiros a serem lembrados quando pensamos em corredores de fauna e podem ser de vários tipos, dependendo de sua escala e objetivos. A escolha das espécies vegetais a serem utilizadas na execução do corredor será de fundamental importância para a sua funcionalidade, principalmente no caso de serem implementados do zero. Escolher

espécies vegetais nativas da região é sempre um bom ponto de partida, dessa forma evitam-se problemas ecológicos como a introdução de espécies invasoras e minimiza-se os custos de manutenção da vegetação que compõem o corredor (ver lista de espécies apropriadas no capítulo 4 (Manejo de áreas verdes)).

A seguir, apresentamos alguns exemplos de corredores verdes que podem ser planejados em diferentes escalas:

CORREDORES ECOLÓGICOS

Os corredores ecológicos promovem conexões entre as diferentes áreas protegidas e unidades de conservação, aproveitando a vegetação nativa existente e restaurando a vegetação em locais estratégicos onde a conexão foi interrompida. Esses corredores possibilitam que animais que necessitam de grandes áreas de vida consigam transitar entre as unidades de conservação suprimindo suas necessidades biológicas e constituindo populações viáveis.

A definição dos traçados dos corredores ecológicos pode privilegiar os locais que a fauna já utiliza como passagens, para aumentar sua funcionalidade. As dimensões devem considerar as características das espécies-alvo. Espécies de hábito florestal necessitam de corredores mais largos.

Para restauração de corredores ecológicos, recomenda-se utilizar prioritariamente vegetação nativa que, além de já estar adaptada à geologia e às condições climáticas, evita a introdução de espécies invasoras — uma das causas da extinção de espécies na natureza.

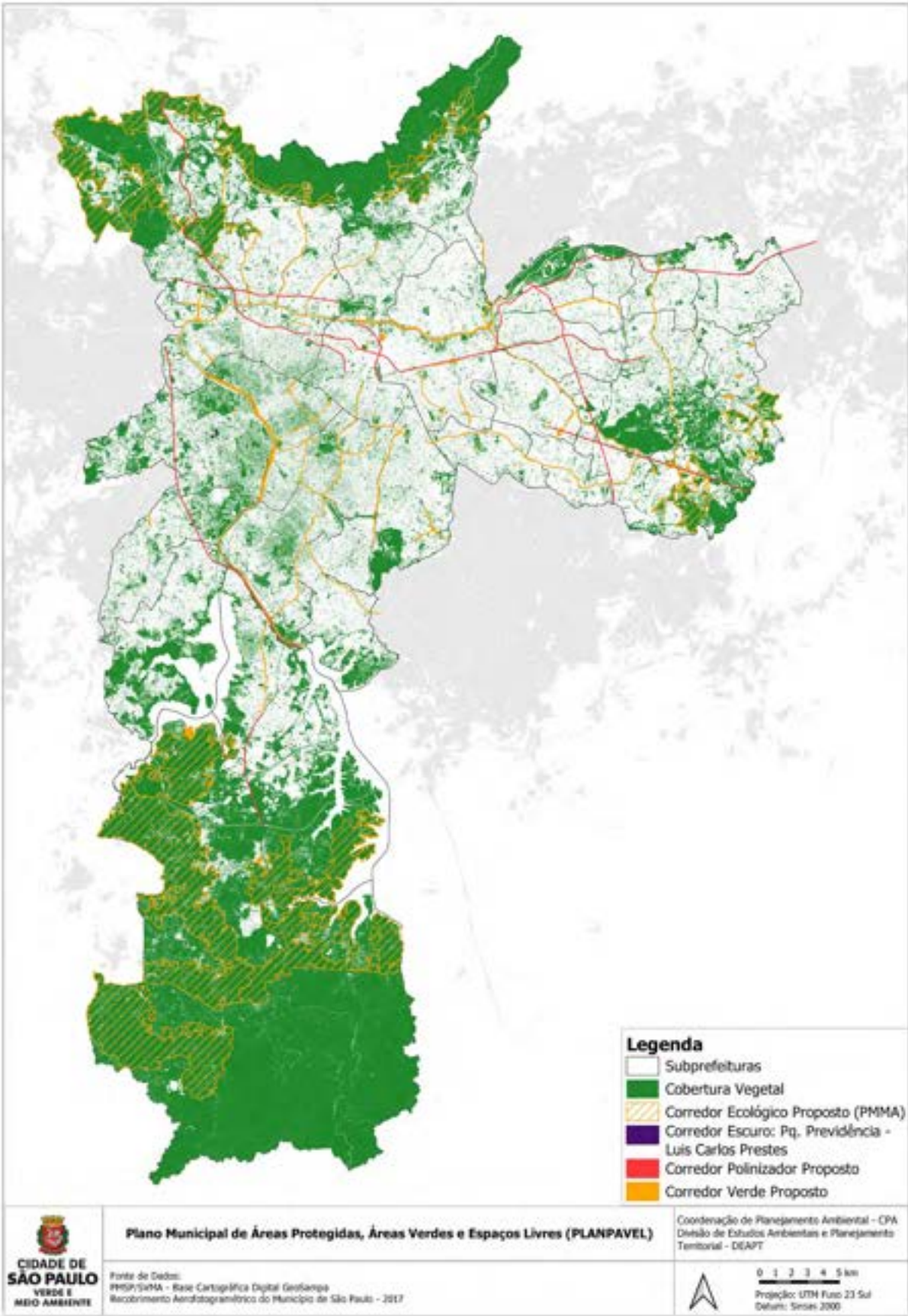
Em metrópoles superpopulosas como São Paulo, o planejamento de corredores ecológicos precisa ser abordado estrategicamente. O déficit de moradias e a forte especulação imobiliária são um dos maiores obstáculos para a construção desses corredores. O alinhamento dos objetivos e a coordenação conjunta dos diferentes setores da gestão pública têm de

ser prioridades para se executar um desenvolvimento urbano sustentável e que futuramente reverta em benefícios para toda a sociedade.

O mapeamento estratégico de oportunidades para construção de corredores é uma boa ferramenta para garantir sua criação e estabelecimento. Essa etapa precisa vir associada a garantias de proteção. Nesse mapeamento, diversas variáveis são consideradas, como a ocorrência de áreas de proteção ambiental, os traçados mais curtos e a presença de áreas desocupadas. Com isso, é possível sistematizar as informações e fazer escolhas racionais para definir os melhores delineamentos para os corredores ecológicos.

Em São Paulo, a Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente planejou o estabelecimento de corredores ecológicos nas zonas norte, leste e sul do Município e está produzindo o “Guia Metodológico de Diretrizes para Implantação de Corredores Verdes” que irá auxiliar outras administrações nesse sentido.

Na página ao lado: proposta de Corredores mapeando oportunidades para estabelecer conexões entre as áreas verdes em São Paulo-SP.



Fonte: PLANPAVEL, 2022.

CORREDORES DE ARBORIZAÇÃO URBANA E PAISAGISMO ECOLÓGICO

A arborização urbana, presente em ruas, calçadas, praças, ou nos jardins, é fundamental para a biodiversidade nas cidades. A seleção de espécies vegetais com diversos critérios, influencia diretamente quais espécies animais irão habitar esses espaços.

O paisagismo projetado com preocupações exclusivamente estéticas muitas vezes não proporciona oportunidades para a fauna nativa, resultando em um ambiente estéril e empobrecido. Por outro lado, o planejamento da arborização urbana em uma perspectiva ecológica facilita a vida dos animais nas cidades e promove a riqueza de biodiversidade. Esse último, conhecido como “paisagismo ecológico” visa

restaurar as funções ecológicas por meio de projetos que consideram a complexidade dos ambientes naturais.

Para um bom início na arborização urbana, considere:

- ▶ Evitar o plantio homogêneo de espécies, optando por uma ampla variedade de árvores nativas que atraiam a fauna.
- ▶ Garantir floração e frutificação distribuídas ao longo do ano para fornecer alimento contínuo aos animais.
- ▶ Utilizar árvores com portes variados e diferentes estruturas de copas para criar vários estratos e variedade de habitats.
- ▶ Em áreas com maior espaço, promover o adensamento de plantios e plantar árvores de grande porte, que servem como trampolins para aves.



Esquema de vegetação de corredor ideal com diversidade de espécies, estratos e formas vegetais para que abrace uma maior riqueza de espécies animais.

Esquema de vegetação historicamente implementada com baixa diversidade vegetal e menor atratividade a fauna.



Fotos: Acervo SYNA

- ▶ Cultivar outras formas vegetais apreciadas pelos animais, como trepadeiras, epífitas, forrações, ervas, arbustos e capins nativos.

Consulte o capítulo 4 (Manejo de áreas verdes), que contém uma lista de espécies vegetais nativas apreciadas pela fauna silvestre.

Para que o paisagismo ecológico se torne funcional na prática, um grande desafio é garantir o alinhamento entre produtores de mudas, viveiristas, paisagistas, jardineiros e gestores, visando a produção em escala de espécies vegetais nativas que atendam a essa proposta. É importante promover mais estudos e divulgação com foco no paisagismo ecológico para conscientizar e engajar todos os envolvidos no processo.

Reduzir o vandalismo contra a vegetação urbana é outro desafio. Uma possível solução é criar mecanismos de incentivo para os cidadãos que cuidam de árvores em suas calçadas. Isso pode ser mais econômico do que os custos associados à reposição de árvores danificadas ou mortas.



Produção de plantas nativas para a arborização urbana nos viveiros municipais de São Paulo- SP.



Getty Images/filipefrazao

Getty Images/LeonMcCon

Imagem de Jardim Polinizador no Parque da Independência, São Paulo - SP.

CORREDORES DE POLINIZADORES

A drástica redução das espécies de insetos polinizadores devido às atividades humanas é uma realidade bem documentada, especialmente em zonas rurais, devido às práticas agrícolas intensivas que fazem uso exacerbado de defensivos agrícolas. Nas cidades, no entanto, há uma oportunidade para a conservação desse grupo vital para a produção de alimentos. Os principais polinizadores incluem insetos como abelhas, borboletas, mariposas e besouros, além de aves como beija-flores e mamíferos, como os morcegos nectarívoros (NUNES, 2019).

Um dos principais obstáculos à gestão pública na implementação da arborização urbana é a escassez de espaços adequados para o plantio de árvores nas cidades. Nesse sentido, aproveitar todos os espaços vazios

disponíveis para planejar corredores polinizadores é uma alternativa viável nos locais onde o plantio de árvores não é possível.

Entre os locais a serem aproveitados para a implementação de corredores polinizadores nas cidades estão as extensas áreas sob os linhões de energia, as margens dos trilhos de trens e metrô e os canteiros centrais estreitos das ruas e avenidas. Estruturas verticais tais como, muros, gradis, pergolados e cercas podem ser utilizadas como suporte para grande variedade de trepadeiras. Nos espaços impermeabilizados é possível instalar “canteiros polinizadores” em praticamente qualquer local, contribuindo assim para a biodiversidade urbana e promovendo um ambiente mais saudável para a cidade.

Um desafio no planejamento de corredores para polinizadores é a seleção de espécies herbáceas nativas e forrageiras que sejam atrativas para os polinizadores e que estejam comercialmente disponíveis ou sejam produzidas nos viveiros públicos. É muito comum espécies exóticas serem utilizadas nesses projetos, contudo, a substituição por espécies nativas pode não apenas atrair polinizadores, como também reduzir os custos e a necessidade de manutenção.

Na Europa, organizações não governamentais subsidiam governos locais com consultoria para programas de conservação de polinizadores nas áreas urbanas. No capítulo 4 (Manejo de áreas verdes) encontram-se sugestões de espécies nativas que podem ser utilizadas nos corredores e jardins para polinizadores.

CORREDORES EM INFRAESTRUTURAS URBANAS

As cidades possuem infraestruturas que podem ser aproveitadas para estabelecer conexões entre áreas verdes e transformá-las em corredores para a fauna. Quando planejadas para múltiplos usos, essas infraestruturas criam espaços agradáveis para deslocamentos a pé e permitem que a população desfrute de maior contato com a natureza. Podemos considerar, por exemplo, viadutos, pontes, passarelas e as margens de rios como locais ideais para implementar essas conexões. Assim, ao integrar a natureza ao ambiente urbano, promovemos não apenas a biodiversidade, mas também o bem-estar da comunidade, tornando as cidades mais sustentáveis e agradáveis para todos.



Gagliardi Photography

Getty Images/francoisroux

Infraestrutura preexistente transformada em área verde e parque na cidade de New York . Highline



Getty Images/C. Fernandes

A renaturalização de rios e córregos possibilita o retorno dos animais silvestres para seus habitats. Família de capivaras ao longo do Rio Pinheiros, São Paulo-SP

CORREDORES AZUIS

Os córregos, rios, várzeas e represas são importantes atrativos para a fauna. Todos os animais dependem de recursos hídricos e os ambientes com esse diferencial são mais ricos em biodiversidade quando comparados aos ambientes sem água disponível. Além dos peixes, moluscos, crustáceos e demais fauna aquática, diversos animais utilizam o percurso de córregos e rios como corredores durante seus deslocamentos.

Os rios possuem um longo histórico de intervenções nas áreas urbanas e a sua renaturalização traz um enorme benefício para a biodiversidade e é uma das soluções apontadas para o enfrentamento das mudanças climáticas, principalmente para lidar com enchentes (TRAVASOS; MOMM, 2022).

Um exemplo na cidade de São Paulo é o projeto de recuperação do rio Pinheiros: a melhora na qualidade da água e a recuperação de suas margens já está



Aeroporto SVMA

Corredor de vegetação ao longo do Rio Tiquatira, São Paulo - SP. Implantação realizada por iniciativa popular e poder público.

promovendo o retorno da fauna para o local e os paulistanos podem começar a desfrutar de suas margens como uma opção de lazer. A cidade de São Paulo possui inúmeros córregos e rios que poderiam ter o mesmo tratamento.

CORREDORES ESCUROS

Nos centros urbanos, os corredores escuros são uma forma de possibilitar os deslocamentos da fauna entre os habitats e promover a proteção de animais noturnos e diurnos, uma vez que a iluminação urbana impacta negativamente esses dois grupos. Seja causando mortalidade direta, desorientando animais migratórios, desregulando os ritmos circadianos ou modificando comportamentos. Levando em conta essa realidade, a qualidade da escuridão pode ser um critério de qualidade ambiental a ser considerado

no diagnóstico ambiental (SORDELLO, *et al.*, 2022).

A iluminação artificial noturna representa uma das maiores ameaças à biodiversidade nas cidades, mesmo em áreas protegidas (ver capítulo 5 - Urbanização e Infraestrutura). As cidades amigáveis à fauna devem conservar as áreas escuras dentro da malha urbana, permitir que se conectem com a rede de áreas verdes e adaptar a luminosidade dessas áreas de forma a reduzir seu impacto na biodiversidade (SÁNCHEZ-BAYO; WYCKHUYS, 2019; SORDELLO, *et al.*, 2022).





Praça Homero Silva (Praça da Nascente), São Paulo - SP, com fragmentos urbanos de formações campestres e revitalização de nascente.

Criação de novos habitats e restauração de habitats alterados

Em meio aos desafios das mudanças climáticas e da rápida redução da biodiversidade, é imprescindível que nossas estratégias de planejamento urbano estejam adaptadas a esses fenômenos.

É preciso considerar a construção de áreas verdes que imitem as características e funções de habitats naturais, a partir do zero e, muitas vezes, em locais densamente construídos. Isso não apenas fornece refúgio para a vida selvagem, mas também ajuda a restaurar e conservar os ecossistemas

locais, além de melhorar a qualidade de vida das pessoas. A etapa inicial é a identificação dos ambientes profundamente alterados e, em seguida, a formulação de estratégias de restauração buscando torná-los os mais próximos do natural possível (PARRIS, *et al.*, 2018; HOLL, 2023).

Várias cidades vêm adotando a renaturalização dos espaços urbanos como estratégia no enfrentamento às mudanças climáticas com resultados promissores para o desenvolvimento sustentável (JONES, 2024).

RESTAURAÇÃO DE HÁBITATS HISTÓRICOS

Para garantir a preservação da biodiversidade e a restauração de ecossistemas, é fundamental adotar estratégias que abordem as lacunas existentes nas áreas verdes. Uma abordagem eficaz é identificar os habitats históricos que são pouco representados no sistema de proteção das áreas verdes e priorizar projetos voltados à restauração desses locais. Dessa forma, é possível alocar recursos de maneira mais eficiente, concentrando esforços nas áreas onde a biodiversidade está mais ameaçada, preservando ecossistemas únicos e recuperando regiões que têm importância histórica e ecológica local (GARRARD; BEKESSY, 2015).

Ao priorizar projetos de restauração que visem habitats historicamente negligenciados, promove-se uma maior diversidade biológica, criando oportunidades para espécies nativas se reestabelecerem, o que também contribui para a resiliência dos ecossistemas urbanos.

No caso de São Paulo, o processo de urbanização resultou na eliminação de muitos ambientes aquáticos, como córregos, rios, várzeas e campos úmidos, que são essenciais para o controle de enchentes, a regulação do microclima e a manutenção da biodiversidade. Um dos principais desafios para a conservação desses

ETAPAS PARA RESTAURAÇÃO DE HÁBITATS

1. Identificação de ambientes profundamente modificados.
2. Levantamento de informações sobre espécies e ambientes que historicamente existiam e desapareceram.
3. Construção ou restauração baseada em habitats similares de referência.
4. Utilização das Soluções Baseadas na Natureza para construção de habitats para fauna.
5. Avaliação da eficácia da construção com indicadores.

Em São Paulo os campos de várzea e as espécies associadas tornaram-se raridades. A restauração desses ambientes úmidos é benéfica para a biodiversidade, aumenta a permeabilidade do solo, reduz o escoamento das águas e as enchentes.



ambientes, caracterizados por vegetação não arbustiva, é a fragilidade dos mecanismos legais de proteção, que não são tão robustos quanto os destinados aos remanescentes florestais. Como resultado, esses locais são historicamente os primeiros a serem ocupados e degradados, seja por sua maior acessibilidade ou por serem erroneamente considerados de menor importância ecológica.

Além dos ambientes úmidos, os campos cerrados, ambiente raro, documentado

na vegetação histórica de São Paulo, que poderiam ser priorizados nos projetos de restauração (SILVA FILHO, 2005).

Os projetos de restauração e reconstrução a partir do zero devem escolher um ecossistema similar como referência para se basear durante o processo. Assim, é possível selecionar as espécies vegetais características do ecossistema e eleger um representante emblemático da fauna para que seu hábitat seja reconstruído, permitindo seu restabelecimento no território.



Mapa da vegetação de São Paulo - SP, publicado por Alfred Usteri (1911) primeiro estudioso a sistematizar a vegetação e documentar as formações campestres em solo seco e brejoso.

Mapa BBC – Fonte Biosampa 2022

Soluções baseadas na natureza

As soluções baseadas na natureza (SBN) emergem como um modelo de desenvolvimento sustentável cada vez mais relevante, com objetivos que incluem o aprimoramento da urbanização, a restauração de ecossistemas degradados, o desenvolvimento de estratégias para enfrentar as mudanças climáticas e a gestão de riscos e resiliência. De maneira resumida, as SBN aproveitam as características naturais do ambiente para abordar desafios urbanos de forma eficaz.

Muitas das soluções baseadas na natureza têm como objetivo primordial a prevenção de enchentes e a melhoria do microclima urbano. Contudo, elas também tendem a ser benéficas para a biodiversidade, uma vez que aumentam a permeabilização do solo, e a cobertura vegetal, criando uma maior disponibilidade de habitats para os animais. Por serem multifuncionais as SBN produzem vários benefícios simultaneamente. Essa é a característica mais importante das SBN em comparação com a chamada infraestrutura rígida ou cinza (SOMARAKIS, *et al.*, 2019).

A utilização de SBN já está prevista no Plano Diretor da Cidade de São Paulo como uma diretriz para o enfrentamento das mudanças climáticas e é uma ação contemplada no Plano Municipal de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres (Planpavel). Um exemplo muito positivo de uso de SBN é o Programa

Gentileza Urbana da Secretaria Municipal das Subprefeituras – SMSUB, que está criando pequenos espaços nas ruas e avenidas do Centro para ampliar as possibilidades de bem-estar, lazer, permeabilidade e biodiversidade. A iniciativa deveria ser replicada em toda a sua extensão. (SÃO PAULO, 2014; SÃO PAULO, 2021)

VAGA VERDE

As vagas verdes transformam vagas de estacionamento de veículos em espaços com jardins, bancos, mesas e paraciclo para bicicletas. É uma maneira de reduzir o concreto e aumentar a permeabilidade do solo e a cobertura vegetal nos centros urbanos, delimitando espaços nas ruas para o plantio de vegetação. As vagas verdes podem ser projetadas para serem jardins de chuva, sistema que drena a água que normalmente se acumula no asfalto.



Exemplo de Vaga Verde na cidade de São Paulo



Anelisa Magalhães

Nesse tipo de telhado, apenas o substrato adequado é disponibilizado, permitindo que as plantas sejam semeadas naturalmente pela fauna local. É um jardim espontâneo, semeado por passarinho.

TELHADOS VERDES

Os centros urbanos possuem grandes áreas de superfície de telhados e lajes que poderiam ser mais bem aproveitados por meio da implementação de Telhados Verdes. Esses telhados podem ser adaptados de acordo com as condições locais, podendo ser rasos, com cerca de 5 a 15 cm de profundidade, ou, dependendo do espaço disponível e da estrutura do edifício, mais profundos, 20 a 60 cm (CORMIER; PELLEGRINO, 2008).

LAGOAS DE RETENÇÃO E INFILTRAÇÃO

As lagoas de retenção, também conhecidas como lagoas pluviais, são um exemplo de SBN e representam uma alternativa superior aos tradicionais piscinões impermeáveis no combate às enchentes, especialmente quando construídas em série. Elas recebem o escoamento das águas pluviais, seja por meio de drenagem convencional ou natural, e têm a capacidade de

Telhados verdes absorvem água de chuva, reduzem o efeito das ilhas de calor urbano, melhoram a eficiência energética das construções e criam habitats para a fauna.

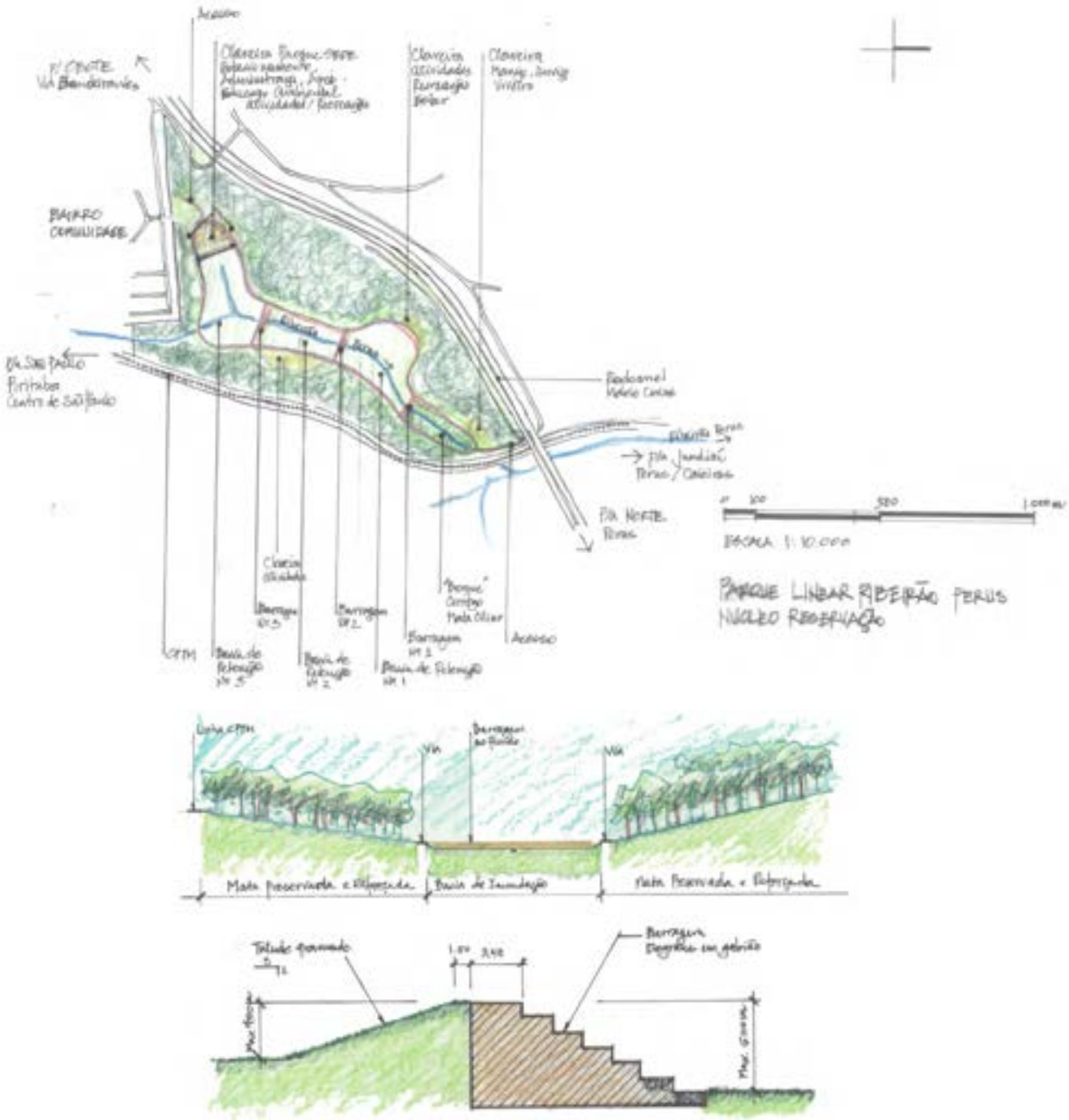
Para a construção de Telhados Verdes devemos seguir as mesmas diretrizes recomendadas nos outros jardins, que consiste em utilizar espécies nativas de plantas herbáceas e arbustos (ver capítulo 4 – Manejo de Áreas Verdes). Essas plantas devem ser escolhidas por sua capacidade de atrair a fauna polinizadora e as aves.

reter água entre os eventos de chuva, funcionando assim como pequenos reservatórios de água pluvial.

Depois de construídas as lagoas se tornam uma infraestrutura valiosa e multifuncional. Embora exijam mais espaço, seu papel é crucial não apenas no armazenamento de grandes volumes de água, mas também

na criação de habitats importantes para a fauna. Além disso, podem ser aproveitadas como áreas de recreação, contribuindo para a valorização do entorno e promovendo a interação da comunidade com a natureza. Essa

integração torna as lagoas essenciais para o equilíbrio ambiental e para a qualidade de vida nas áreas urbanas (CORMIER; PELLEGRINO, 2008; SOMARAKIS, *et al.*, 2019).



Esquema da construção de lagoa de retenção na região de Perus na cidade de São Paulo.

Fonte: Parque Linear Ribeirão Perus, Estratégias de Projetos/SVMA



Jardim de chuva em rotatória na cidade de Carapicuíba.

Dina Barbosa

JARDINS DE CHUVA

O jardim de chuva, ou jardim de infiltração, representa uma das soluções mais eficazes para o escoamento de água. Ele precisa ser construído como uma depressão para facilitar o escoamento das águas pluviais. No caso de volumes muito grande de chuvas, que ultrapassem a capacidade projetada, o excedente deve escoar pelo sistema de drenagem. Os jardins de chuva ainda contribuem para a beleza paisagística, melhoram

a qualidade da água e podem ser utilizados pela fauna polinizadora (CORMIER; PELLEGRINO, 2008; SOMARAKIS, *et al.*, 2019).

CANTEIROS PLUVIAIS

São canteiros de chuva adaptados para espaços pequenos. Além de sua capacidade de infiltração podem contar com um extravasor.

BIOVALETAS

São basicamente jardins de chuva construídos em formato linear, preenchidos com vegetação, solo e elementos filtrantes que tratam as águas pluviais e reduzem sua poluição, aumentando seu tempo de escoamento e direcionando-as para o sistema de escoamento. As biovaletas podem ser projetadas como células ligadas em série, de forma a seu extravasamento ocorrer em sequência, de acordo com a declividade do terreno.



Esquema de biovaleta e canteiro pluvial.

Para criar cidades sustentáveis e amigas da fauna, é essencial adotar estratégias que integrem a proteção e restauração de habitats urbanos. A conservação de ecossistemas remanescentes, a criação de corredores de fauna e a implementação de soluções baseadas na natureza são fundamentais para promover a biodiversidade e melhorar a qualidade de vida urbana.

Além disso, restaurar habitats históricos e recriar ambientes naturais ajudam a reverter a degradação ecológica, permitir o retorno da fauna e ainda torna as cidades mais resilientes às mudanças climáticas. Combinando planejamento cuidadoso e inovação, podemos construir cidades que oferecem espaços saudáveis, promovendo o bem-estar e permitindo a coexistência com a fauna silvestre.

REFERÊNCIAS

ARCHDAILY. Guia de infraestrutura verde e azul mostra como tornar as cidades sustentáveis. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/996491/guia-de-infraestrutura-verde-e-azul-mostra-como-tornar-as-cidades-sustentaveis>.

CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P. R. M. Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem e Ambiente**, v. 25, p. 127-142, 2008.

GARRARD, G. E.; *et al.* Biodiversity Sensitive Urban Design. **Conservation Letters**, 2017. Disponível em: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/conl.12411>.

GARRARD, G. E.; BEKESSY, S. Sensitive Urban Design: Creating urban environments that are good for people and good for nature. 2015.

HOLL, K. D. **Fundamentos da Restauração Ecológica**. México CDMX: Coplt-arXives, 2023. ISBN: 978-1-938128-50-9 ebook.

JONES, F. Como as cidades esponjas podem prevenir enchentes: Experiência chinesa que usa soluções baseadas na natureza ganha destaque após devastação de áreas urbanas por chuvas extremas, como a do Sul do país. **Revista Pesquisa FAPESP**, jul. 2024. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/como-as-cidades-esponja-podem-ajudar-a-prevenir-enchentes-nas-cidades/>.

NUNES, M. Londres cria “corredor de abelhas”, com 11 quilômetros de flores, para atrair e preservar insetos polinizadores. **Conexão Planeta: Inspiração para Ação**, 2019. Disponível em: <https://conexaoplaneta.com.br/blog/londres-cria-corredor-de-abelhas-com-11-quilometros-de-flores-para-atrair-e-preservar-insetos-polinizadores/>.

PARRIS, K.; *et al.* The seven lamps of planning for biodiversity in the city. **Cities**, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325724499>.

SÁNCHEZ-BAYO, F.; WYCKHUYS, K. A. G. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. **Biological Conservation**, v. 232, p. 8-27, 2019.

SÃO PAULO. Prefeitura do Município de São Paulo. **Plano Diretor Estratégico**. 2014. Disponível em: https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE-Suplemento-DOC/PDE_SUPLEMENTO-DOC.pdf.

SÃO PAULO. Prefeitura do Município de São Paulo. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Programa Gentileza Urbana**. 2021. Disponível em: <https://capital.sp.gov.br/web/se/w/noticias/109553>.

SÃO PAULO. Prefeitura do Município de São Paulo. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Plano Municipal de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres (Planpavel)**. 2022. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/Planpavel/PLANPAVEL-VERSAO-COMPLETA.pdf.

SILVA FILHO, C. A. da. A cobertura vegetal do município de São Paulo. In: Proteção e fomento da vegetação no município de São Paulo: possibilidades, alcance e conflitos. 2005. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. DOI: 10.11606/T.16.2005.tde-12032009-150923. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-12032009-150923/publico/Capitulo1.pdf>. Acesso em: 04 out. 2024.

SOMARAKIS, G.; *et al.* **ThinkNature: Nature-Based Solutions Handbook**. Somarakis, Giorgos (Editor); Stagakis, Stavros (Editor) *et al.* European Union, 2019. 226 p.

SORDELLO, R.; *et al.* A plea for a worldwide development of dark infrastructure for biodiversity – Practical examples and ways to go forward. **Landscape and Urban Planning**, v. 219, 2022.

SPOTSWOOD, E. N.; *et al.* The Biological Deserts Fallacy: Cities in Their Landscapes Contribute More than We Think to Regional Biodiversity. **BioScience**, v. 71, n. 2, 2021.

TRAVASSOS, L.; MOMM, S. Urban river interventions in São Paulo Municipality (Brazil): The challenge of ensuring justice in sociotechnical transitions. **Frontiers in Sustainable Cities**, v. 3, 2022.

