

# Corredores ecológicos e passagens de fauna: estratégias de manutenção da biodiversidade no Parque Estadual do Juquery-SP a partir da Biogeografia da conservação

Adriano Candeias de Almeida<sup>1</sup>

Felipe Almeida dos Santos<sup>2</sup>

## RESUMO

Esse artigo busca discutir a importância dos corredores ecológicos a partir dos pressupostos da Biogeografia da Conservação. Para tanto, o Parque Estadual do Juquery, localizado ao norte-noroeste da Região Metropolitana de São Paulo, importante enclave de cerrados no domínio tropical atlântico, é considerado como área prioritária à conservação da biodiversidade em toda metrópole, uma vez que constitui importante espaço e rota de passagem de fauna entre o corredor ecológico Cantareira/Mantiqueira com os remanescentes florestais da serra do Japi. Dessa forma, foram articulados levantamentos bibliográficos, mapeamentos de corredores ecológicos e registros de ocorrência e avistamento de fauna, a fim de espacializar áreas com potencial de conexão entre importantes remanescentes e unidades de conservação existentes na região metropolitana. Assim, foi identificado que o Juquery é espaço de conexão entre três importantes corredores ecológicos, formando um contínuo entre as serras da Cantareira e do Japi, com extensão superior a 80km ao norte da região metropolitana de São Paulo. Essa condição, demanda um conjunto de ações integradas para conservação da biodiversidade, com destaque ao levantamento das áreas com potencial de corredores, formação de mosaicos de unidades de conservação e instalação de estruturas para manutenção das passagens de fauna, estratégias centrais a existência dessas importantes pontes para circulação de espécies e populações.

**Palavras-Chave:** Corredores ecológicos; Unidades de Conservação; Biogeografia; Parque Estadual do Juquery; Fauna.

**Ecological corridors and fauna passage: biodiversity maintenance strategies in the Juquery State Park from conservation Biogeography.**

## ABSTRACT

This article aims to discuss the importance of ecological corridors based on the assumptions of Biogeography of Conservation. For this purpose, the Juquery State Park, located north-northwest of the Metropolitan Region of São Paulo, an important enclave of cerrados in the Atlantic tropical domain, is considered as a priority area for biodiversity conservation in the whole metropolis, since it constitutes an important space and fauna passage route between the ecological corridor Cantareira/Mantiqueira and forest remnants of the Japi mountain range. Thus, bibliographic surveys, maps of ecological corridors and records of occurrence and sighting of fauna were articulated, to spacialize areas with potential connection between important remnants and existing conservation units in the metropolitan area. Thus, it was identified that Juquery is a space of connection between three important ecological corridors, forming a continuous between Cantareira and Japi with an extension greater than 80km to the north of the metropolitan region of São Paulo. This condition requires a set of integrated actions for biodiversity conservation, with emphasis on surveying areas with potential corridors, formation of conservation units mosaics and installation of strictures for the maintenance of wildlife passages, central strategies to the existence of these important bridges for circulation of species and populations.

**Keywords:** Ecological corridors; Conservation units; Biogeography; Juquery State Park; Fauna.

<sup>1</sup> Geógrafo, gestor do Parque Estadual do Juquery, Fundação Florestal - SP, [adrianojuquery@gmail.com](mailto:adrianojuquery@gmail.com)

<sup>2</sup> Geógrafo, professor do Centro Universitário Sant'Anna, [falmeidas@gmail.com](mailto:falmeidas@gmail.com)

## Introdução

O Parque Estadual do Juquery - PEJy foi criado em 1993, em razão da necessidade de conservação de importantes remanescentes de fisionomias de cerrado e espécies endêmicas existentes na antiga Fazenda Juquery, bem como a proteção das áreas de mananciais do Sistema Cantareira, especialmente junto à Represa Paiva Castro.

A Unidade de Conservação - UC abriga um dos últimos remanescentes de fisionomias de cerrado preservado na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, com área total de 2.058,09 hectares e elevada biodiversidade de plantas e animais silvestres (BAITELLO et al., 2013).

A criação de áreas especialmente protegidas tem avançado muito nas últimas décadas, porém junto a elas tem crescido também o debate sobre os limites desses fragmentos de natureza em meio a grandes barreiras artificiais formadas no transcurso dos processos de transformação das paisagens naturais (WHITTAKER & LADLE, 2014; BROWN & LOMOLINO, 2006), em especial ao de urbanização (MAZZEI, 2007; FIGUEIRÓ, 2015).

Nesse processo, a partir da década de 1970, a biogeografia tem avançado em novas formulações que indicam a necessidade de discutir não somente o tamanho dessas áreas, mas sua conectividade com outros fragmentos, formando pontes entre dois ou mais espaços naturais, a fim de garantir o fluxo gênico entre indivíduos e populações. Esse processo resultou na formulação da teoria das metapopulações e no desenvolvimento da chamada biogeografia da conservação (WHITTAKER, & LADLE, 2014; BROWN & LOMOLINO, 2006; MAZZEI, 2007; FIGUEIRÓ, 2015).

Considerando esse pressuposto, o PEJy é uma área estratégica para conservação uma vez que junto a sua elevada diversidade biológica, está situado entre relevantes remanescentes florestais e áreas especialmente protegidas na Região Metropolitana de São Paulo e também fora dela, em especial conectando o chamado contínuo Cantareira (composto pelos Parques Estaduais Jaraguá, Cantareira, Itapetinga, Itaberaba, Áreas de Proteção Ambiental – APA Sistema Cantareira, Jundiá, Monumento Natural - MONA Pedra Grande) aos remanescentes vegetais da Serra do Japi, ampliando à nordeste o corredor ecológico Cantareira-Mantiqueira identificado por Mazzei (2007), a partir do recém criado Refúgio da Vida Silvestre- RVS Anhanguera, localizado na região norte da Cidade de São Paulo.

Dessa forma, o presente artigo tem por objetivo discutir a importância dos corredores ecológicos para conservação da biodiversidade, a partir da conectividade entre remanescentes e fisionomias vegetais na Região Metropolitana de São Paulo, com destaque as estratégias adotadas no Parque Estadual do

Juquery a partir dos pressupostos da Biogeografia da Conservação.

Tão necessário e urgente, esse debate ainda está ausente em parte da biologia da conservação (PRIMACK & RODRIGUES, 2001), que mantém seu eixo de concepção e ação centrado na criação de áreas protegidas fragmentadas e desconectadas. Esse pressuposto alicerça o arcabouço jurídico da política ambiental brasileira, constituída a luz dessa concepção fragmentada, a exemplo do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela lei federal nº9985, de julho de 2000, que apesar de significativo avanço na legislação ambiental, atribuí papel secundário aos corredores ecológicos (BRITO, 2012). Tal desafio, se soma a especulação imobiliária no interior das áreas urbanas, sobretudo na periferia das grandes cidades, onde se concentram a maior parte dos remanescentes de cobertura vegetal nativa, mas também os principais eixos de urbanização e expansão da mancha urbana (CAVALHEIRO & NUCCI, 1999).

Em meio a esse cenário, a fragmentação dos remanescentes vegetais representa significativo prejuízo a manutenção da biodiversidade, uma vez que a formação de barreiras representadas por áreas em processo de urbanização, isola populações, elimina o fluxo gênico entre indivíduos da mesma espécie e submete a extinção local vários táxons fundamentais para o equilíbrio ecológico, a exemplo da classe dos mamíferos (*Mammalia*), tão sensíveis a perturbações ambientais e extremamente necessários a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas florestais.

## **Materiais e métodos**

A área de estudo compreende os setores ao norte e noroeste da Região Metropolitana de São Paulo, estado de São Paulo, cortada pelo trópico de Capricórnio e localizada entre o paralelo 23° S e meridiano 46° W, conforme representado na **Figura 1**. Esse setor do domínio tropical atlântico é considerado o espaço de maior densidade populacional e de maior mancha urbana contínua em todo território brasileiro (SEADE, 2020).

Nesse cenário, está instalado o Mosaico de Unidades de Conservação do Contínuo Cantareira, corredor ecológico considerado *hotspot* de biodiversidade e declarado como Reserva da Biosfera pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO (SÃO PAULO, 2009). O Parque Estadual do Juquery, objeto de estudo desse trabalho, apesar de ainda fora do Mosaico Contínuo Cantareira, é destacado aqui como espaço prioritário a conservação da biodiversidade, devido sua localização estratégica e posição como último setor em condições de conectar os ecossistemas do



manutenção do fluxo gênico.

Assim, esse trabalho foi elaborado a partir de prévio levantamento bibliográfico sobre Biogeografia da conservação (WHITTAKER & LADLE, 2014; BROWN & LOMOLINO, 2006). Nessa perspectiva, a tradicional definição de pontes continentais, ou seja, as áreas de deslocamento e circulação das espécies no tempo e no espaço, são consideradas a luz do atual processo de fragmentação dos ecossistemas naturais, em especial as áreas urbanas e em urbanização, por meio da categoria de corredores ecológicos, representados pelos espaços não edificados necessários a circulação das espécies entre dois ou mais remanescentes de vegetação natural (MAZZEI, 2007; FIGUEIRÓ, 2015). Buscou-se ainda, levantar informações sobre mapeamentos preliminares de corredores ecológicos na Região Metropolitana de São Paulo, tomando por base os apontamentos levantados por Mazzei (2007). Os pontos escolhidos como referência a indicação dos corredores a partir do PEJy foram considerados a partir da incorporação de diferentes registros, constituídos por avistamentos e evidências indiretas (pegadas ou rastros, vocalizações, fezes, pelos, carcaças, tocas e abrigos, odor, resto de alimentos e de anteparos, entre outros) levantados em campo (FURLAN, 2011), indicados por moradores, vigilantes, profissionais da Fundação Florestal e pesquisadores do Instituto Florestal, bem como ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros SENAP – ICMBio, Polícia Ambiental e concessionárias das Rodovias/DER. Após a escolha, foram registrados em receptor GPS Garmin Extrex 20, a fim de subsidiar as ações propostas, em especial a elaboração de material cartográfico e a escolha das estruturas e/ou estratégias para cada local.

Os corredores foram mapeados a partir da delimitação das áreas potenciais, considerando ausência de edificação e demais barreiras representadas pelo tecido urbano. As grandes rodovias, em especial a dos Bandeirantes (SP-348), foram consideradas como significativas barreiras, porém com alguns pontos de passagem existentes, a exemplo das planícies do rio Juquery. A formação dos polígonos foi realizada mediante interpretação de imagens do Google Earth™, disponíveis no QuickMapServices, extensão do *software* QGIS, versão 3.10.6, associada a levantamento de campo realizado ao longo de 2019 (ALMEIDA, 2019) e atualizados em agosto de 2020, entre os dias 17 e 21.

Os mapas foram produzidos com o uso do *software* QGIS, versão 3.10.6, por meio da utilização de bases do IBGE, Instituto Florestal – SP, Fundação Florestal – SP e dos polígonos de corredores ecológicos produzidos pelo Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (SÃO PAULO, 2017), junto a levantamentos realizados em campo.

## Pressupostos da Biogeografia da Conservação

A diversidade da vida e todas as formas dela provenientes, estão localizadas em algum espaço da superfície terrestre (WILSON, 2012). Assim, a tradição da Biogeografia está alicerçada na construção de padrões e modelos de interpretação da distribuição dos seres vivos no tempo e no espaço.

A biogeografia, campo da geografia que estuda a especialidade da vida, busca compreender os diferentes padrões de distribuição dos animais e plantas na Terra e analisa as alterações morfológicas dos seres vivos e os padrões que se refletem espacialmente nos agrupamentos biológicos em diferentes escalas e tempos. (FURLAN, 2011: p.136)

Considerando as categorias centrais de análise geográfica da distribuição dos seres vivos, muitos autores definem o conceito geográfico de área como central para tradição da biogeografia (BROWN & LOMOLINO, 2006; MAZZEI, 2007).

Área de distribuição e ocorrência se definem num processo dinâmico que expressa os diferentes tempos da natureza e na atualidade, também as temporalidades sociais, uma vez que a Biogeografia trabalha com padrões e processos (MAZZEI, 2007: p.10).

Para Furlan (2011), o conceito de área representa o conjunto de interações ecológicas e históricas de uma determinada espécie, população e seus indivíduos, por meio de uma conotação espacial representada em diferentes escalas ou, tamanhos de área (também reconhecidas como unidades espaciais).

Segundo Figueiró (2015), os campos de investigação na Biogeografia são por natureza interdisciplinares e dividem-se em fitogeografia (estudo da distribuição espaço-temporal dos vegetais) e zoogeografia (estudo das causas e consequências da distribuição geográfica de comunidades animais e de suas inter-relações com o espaço). Entre esses campos, os estudos relacionados à distribuição de espécies vegetais (fitogeografia) estão mais avançados em relação ao grande número de ferramentas e do entendimento que, a vegetação espelha as conexões entre clima, relevo solo e hidrografia, constituindo-se em formidáveis fisionomias bem fundamentadas e apresentadas de maneira clara em documentos cartográficos de última geração.

Tais avanços técnicos e instrumentais permitiram a Biogeografia ampliar o escopo das principais categorias de análise espaciais, com destaque as definições de amplitude geográfica, pontes, barreiras e disjunções (BROWN & LOMOLINO, 2006).

Nessa perspectiva, junto à aplicação dos modelos e cenários biogeográficos no reconhecimento da

distribuição espaço-temporal dos seres vivos e suas conexões e inter-relações com o clima, relevo, solos e hidrografia, a Biogeografia tem sido utilizada como importante ferramenta no planejamento territorial, em especial no que se refere à definição de áreas especialmente protegidas.

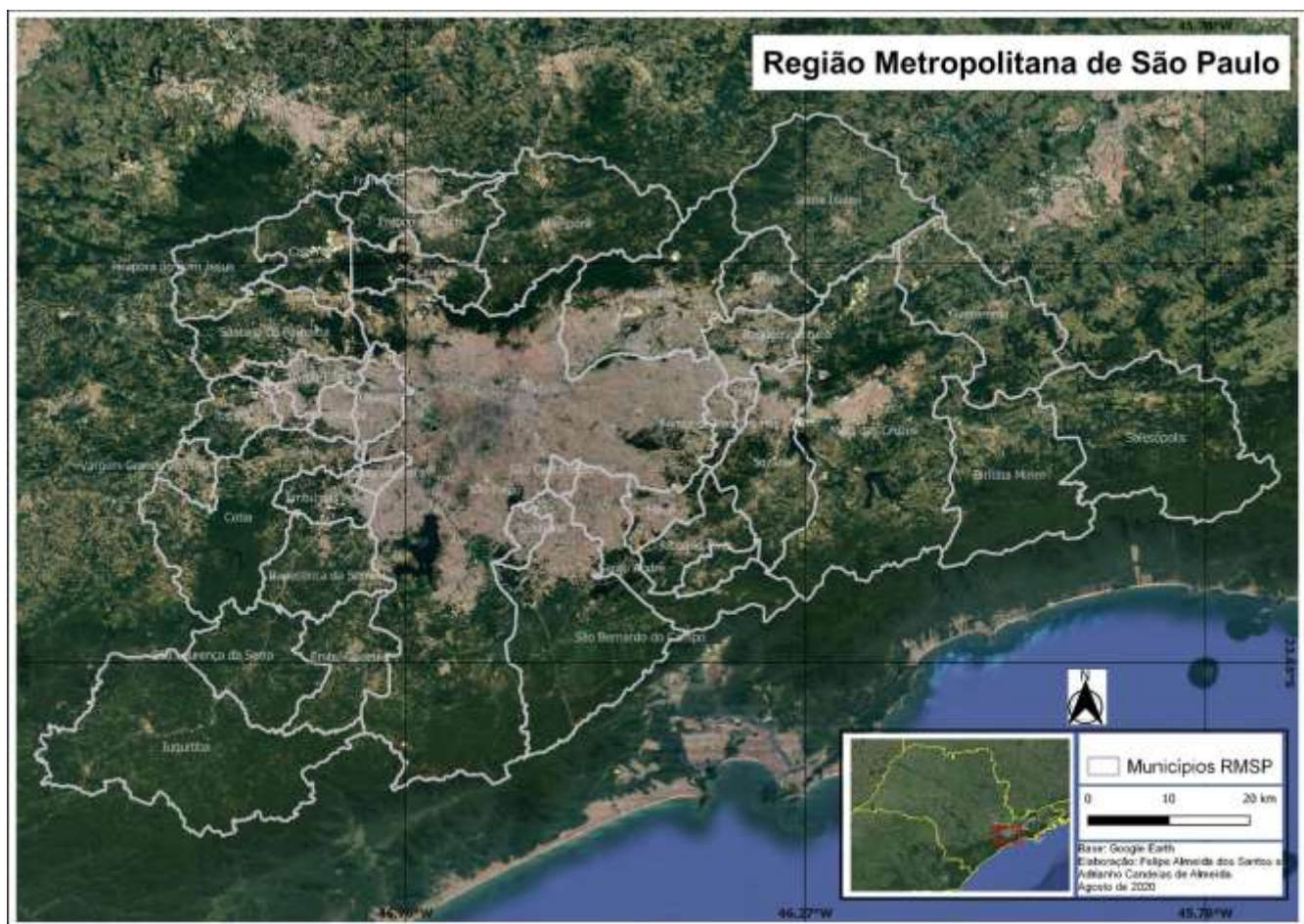
Surgido na década 1970, o debate sobre o tamanho necessário de um fragmento florestal para a manutenção de sua biodiversidade, que ficou conhecido pela sigla do inglês SLOSS (*Single Large Or Several Small*), único grande ou diversos pequenos, iniciou a reflexão sobre os limites de manutenção da diversidade da vida em espaços isolados e desconectados, considerando uma escala de tempo de milhares e até mesmo milhões de anos. Essa ótica de análise para além da temporalidade histórica (considerada aqui na escala da história humana), possibilitou à Biogeografia a utilização da categoria pontes no planejamento de áreas protegidas. Na tradição biogeográfica, essas pontes são constituídas por rotas de migração e dispersão das espécies vegetais e animais (BROWN & LOMOLINO, 2006), enquanto no planejamento territorial, à luz da Biogeografia da Conservação, são representadas como corredores ecológicos constituídos por espaços protegidos ou relativamente conservados, necessários à interligação entre dois ou mais fragmentos naturais (WHITTAKER & LADLE, 2014). Nessa formulação, essas pontes (corredores ecológicos), garantiriam a ampliação da área de ocorrência das espécies isoladas, permitindo o fluxo gênico a partir da interação entre diferentes populações e, por consequência, condições para conservação da biodiversidade para além da escala de tempo humana, pressuposto que deu base a formulação da chamada teoria de Metapopulações (FIGUEIRÓ, 2015).

Nessa perspectiva, são formadas as bases da chamada Biogeografia da conservação, constituída por uma gama de conjecturas necessárias a manutenção da biodiversidade em diferentes profundidades de tempo (WHITTAKER & LADLE, 2014), tendo como proposição a definição integrada de áreas especialmente protegidas, bem como os limites das políticas de proteção de fragmentos isolados e da necessidade de definição de pontes para conectividade entre as diferentes Unidades de Conservação, na qual estão inseridos os chamados corredores ecológicos.

Portanto, em meio as pressões e impactos resultantes do processo de expansão das cidades, a exemplo da metrópole de São Paulo, responsável pela fragmentação e isolamento dos remanescentes vegetais, estabelecer políticas de integração das UC e demais áreas verdes é tarefa central para conservação da biodiversidade em diferentes escalas de tempo (além da escala histórica ou de algumas gerações humanas) como bem estabelecem os pressupostos da Biogeografia da conservação.

## A Região Metropolitana e a fragmentação dos remanescentes vegetais

Conhecida como a região mais populosa, industrializada e com maior Produto Interno Bruto (PIB) do país, a RMSP reúne 39 municípios em um espaço total da ordem de 8.501 km<sup>2</sup> e população aproximada de 21,5 milhões de habitantes (SEADE, 2020). Entre essa imensa área urbanizada, com extensão leste-oeste superior a 80 km (Mogi das Cruzes à Itapevi) conforme representada na **figura 02**, fragmentos de fisionomias florestais, cerrados e demais formações vegetais resistem em pequenas manchas isoladas, contínuas e/ou parcialmente desconectadas por rodovias e assentamentos urbanos em formação. Esse processo de supressão das áreas verdes remonta ao processo inicial da colonização portuguesa na faixa litorânea, e adentrou os planaltos interiores a partir de diferentes ciclos econômicos (DEAN, 1996), porém é acelerado a partir dos séculos XIX e XX, respectivamente com o ciclo do café e posterior expansão urbano-industrial.



**Figura 02** – Região Metropolitana de São Paulo



Nas últimas décadas, a especulação imobiliária tem sido a principal causa da supressão e fragmentação dos remanescentes florestais, principalmente nos extremos leste, sul e norte (FURLAN, 2004), eixos de expansão da metrópole.

De acordo com Figueiró (2015), a fragmentação dos remanescentes florestais em decorrência da transformação da paisagem pela ação antrópica não coloca apenas a sobrevivência da fauna e flora em risco, uma vez que têm seu habitat reduzido, como também diminuiu a possibilidade de descoberta de novas espécies, pela eliminação dos ecossistemas. Com a retração florestal, inúmeras espécies podem desaparecer dos fragmentos por estarem associadas a tipos específicos de habitat, que deixam de existir.

Nesse contexto, a política ambiental adotada a partir da década de 1980 tinha por objetivo garantir a conservação desses remanescentes por meio da criação de unidades de conservação e demais áreas especialmente protegidas, a fim de garantir a manutenção da biodiversidade nesses espaços.

Segundo Edward Wilson, existe uma relação intrínseca entre área e diversidade:

A área influi no aumento da diversidade: quanto maior a floresta ou deserto ou oceano ou qualquer outro hábitat definível, maior o número de espécies. Podemos dizer que, via de regra, uma área dez vezes maior resulta em um número de espécies duas vezes maior. (WILSON, 2012. p.255)

Essa relação entre tamanho da área e diversidade de espécies teve origem na chamada teoria da Biogeografia de Ilhas, que foi a base para os debates sobre as estratégias de conservação da biodiversidade e os limites da criação de áreas isoladas, que culminaram na formulação da teoria de Metapopulações e nos apontamentos da Biogeografia da Conservação.

Atualmente essas concepções apontam que áreas sem qualquer tipo de conexão, a longo prazo tendem ao declínio, devido ao empobrecimento genético, não cumprindo assim seu principal objetivo que é garantir a conservação das espécies em diferentes escalas de tempo.

Segundo Mazzei (2007), mais importante que o tamanho do fragmento de vegetação é sua conexão com outros fragmentos, uma vez que possibilita o equilíbrio entre a migração e extinção das espécies. Para a autora, é fundamental a existência de espaços não urbanizados entre duas ou mais áreas protegidas, ainda que a composição florística desses ambientes tenha sido alterada pela ação humana, uma vez que pastagens abandonadas e ambientes alterados por atividades rurais tem potencial de funcionar como corredores da mesma forma que uma estepe, a exemplo dos cenários de fragmentação das florestas e expansão dos cerrados e caatingas durante o último máximo glacial – UMG (MAZZEI, 2007).

Tais apontamentos são corroborados com levantamentos de fauna realizados nas unidades de conservação circundadas por cidades, tais como o PE Juquery, que ainda possui biodiversidade significativa, principalmente devido ao fluxo gênico registrado na entrada e saída de espécies animais que não tiveram sua amplitude geográfica totalmente reduzida, uma vez que circulam entre UCs cruzando espaços não protegidos legalmente, mas que ainda apresentam algum potencial para passagem dessas populações.

Portanto, garantir a proteção dos corredores ecológicos é tão importante quanto das áreas núcleo, pois garante o fluxo gênico entre as espécies possibilitando a conservação de toda biodiversidade no tempo e no espaço.

### **Corredores ecológicos e unidades de conservação no contexto urbano**

Na evolução da biogeografia como campo de investigação da distribuição das espécies no tempo e no espaço, as categorias pontes e barreiras são consideradas centrais para compreensão da ocorrência das populações hoje, uma vez que essas são o resultado de diferentes processos acumulados no tempo geológico.

Assim, enquanto a definição de barreira está associada a estruturas geográficas, geológicas, climáticas e biológicas que limitam a área de ocorrência de uma espécie ou população, a exemplo dos oceanos, de grandes unidades do relevo ou diferentes condições de climas (atuais ou pretéritos), as pontes são espaços de conexão entre essas áreas, possibilitando as espécies e populações caminhos para dispersão ou migração que resultam no aumento de sua amplitude geográfica ou, conexões temporárias com grupos isolados ou parcialmente isolados, que representam as chamadas áreas disjuntas (BROWN & LOMOLINO, 2006).

Considerando esses apontamentos, a Biogeografia da conservação estabelece como pontes as áreas remanescentes que possibilitem conexão de espécies, principalmente animais, entre áreas fragmentadas e disjuntas não por processos naturais, mas por um conjunto de transformações realizadas nas paisagens durante os diferentes ciclos econômicos e dinâmicas das sociedades urbano-industriais (WHITTAKER & LADLE, 2014). Nessa concepção, o planejamento ambiental deve considerar não apenas a definição de áreas protegidas isoladas, mas possíveis espaços para sua conexão, chamados de corredores de habitat ou ecológicos.

Para Mazzei (2007), todos os espaços não urbanizados e fragmentados por grandes barreiras artificiais,

com destaque às represas e principalmente, rodovias duplicadas, podem ser considerados corredores ecológicos. Para a autora, até mesmo áreas rurais, pastagens abandonadas e áreas consideradas degradadas são espaços com potencial para circulação de espécies de felinos, considerados significativos indicadores biológicos. Assim, tais espaços representariam na atualidade, os cerrados e campos cerrados que isolaram as florestas em refúgios de umidade durante o último máximo glacial, impondo as espécies florestais com capacidade de dispersão por longas áreas, a necessidade de passagem por essas formações campestres para atingir outras florestas concentradas em refúgios distantes (VIADANA, 2002).

A localização e mapeamento desses corredores deve, obrigatoriamente, considerar as evidências e os registros dos indivíduos de uma dada espécie a fim de estabelecer padrões para definição desses espaços, suas potencialidades e principalmente, conservação.

Brito (2012) apresenta a história das diferentes concepções teóricas e jurídicas dos corredores ecológicos no Brasil e destaca os anos 2000 como ponto de partida para um marco legal de consolidação desse conceito na legislação e política ambiental brasileira, considerando que esses:

[...] não se limitam somente em conectar fragmentos com núcleos de habitats, ou Unidades de conservação para assegurar o fluxo gênico, uma vez que são inclusas neles a territorialidade para se buscar equilíbrio e a integridade dos ecossistemas inteiros, a conservação da biodiversidade, a promoção do uso sustentável dos recursos naturais, a qualidade de vida das presentes e futuras gerações, entre outros. (BRITO, 2012 p.17)

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) criado pela lei federal nº9985, de julho de 2000, que institui em seu artigo 2º, inciso XIX os corredores ecológicos como:

[...] porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais. (BRASIL, 2000)

Considerado como importante instrumento de gestão e ordenamento territorial, os corredores ecológicos dependem de políticas articuladas entre os diferentes entes da Federação junto a organizações da sociedade civil, entidades, universidades, proprietários e movimentos sociais e ambientalistas. A possibilidade de articular diferentes atores no ordenamento territorial está inclusive, prevista no artigo 26 do SNUC, por meio dos chamados mosaicos, que são o conjunto de Unidades de Conservação localizadas relativamente próximas, sobrepostas ou justapostas:

Quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma

integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional. (BRASIL, 2000)

Corredores ecológicos e mosaicos de UC são estratégias necessárias ao planejamento regional, especialmente em espaços intensivamente transformados, a exemplo das grandes cidades e regiões metropolitanas, como a de São Paulo.

A cobertura vegetal em áreas urbanas pode apresentar diversas configurações espaciais que estão associadas as diferentes formas de expansão das cidades e principalmente, as estratégias adotadas para manutenção dos espaços não edificados (praças, canteiros de avenidas, equipamentos públicos, parques urbanos e unidades de conservação). Segundo Cavalheiro e Nucci (1999), esse arranjo espacial acompanha o processo de expansão das cidades que ocorre, prioritariamente, do centro para as periferias. Assim, no centro, predominam as áreas verdes isoladas. Acompanhando os rios e principais eixos viários, o tipo linear e, nas periferias, onde estão localizados os principais remanescentes vegetais, o tipo conectado (CAVALHEIRO & NUCCI, 1999).

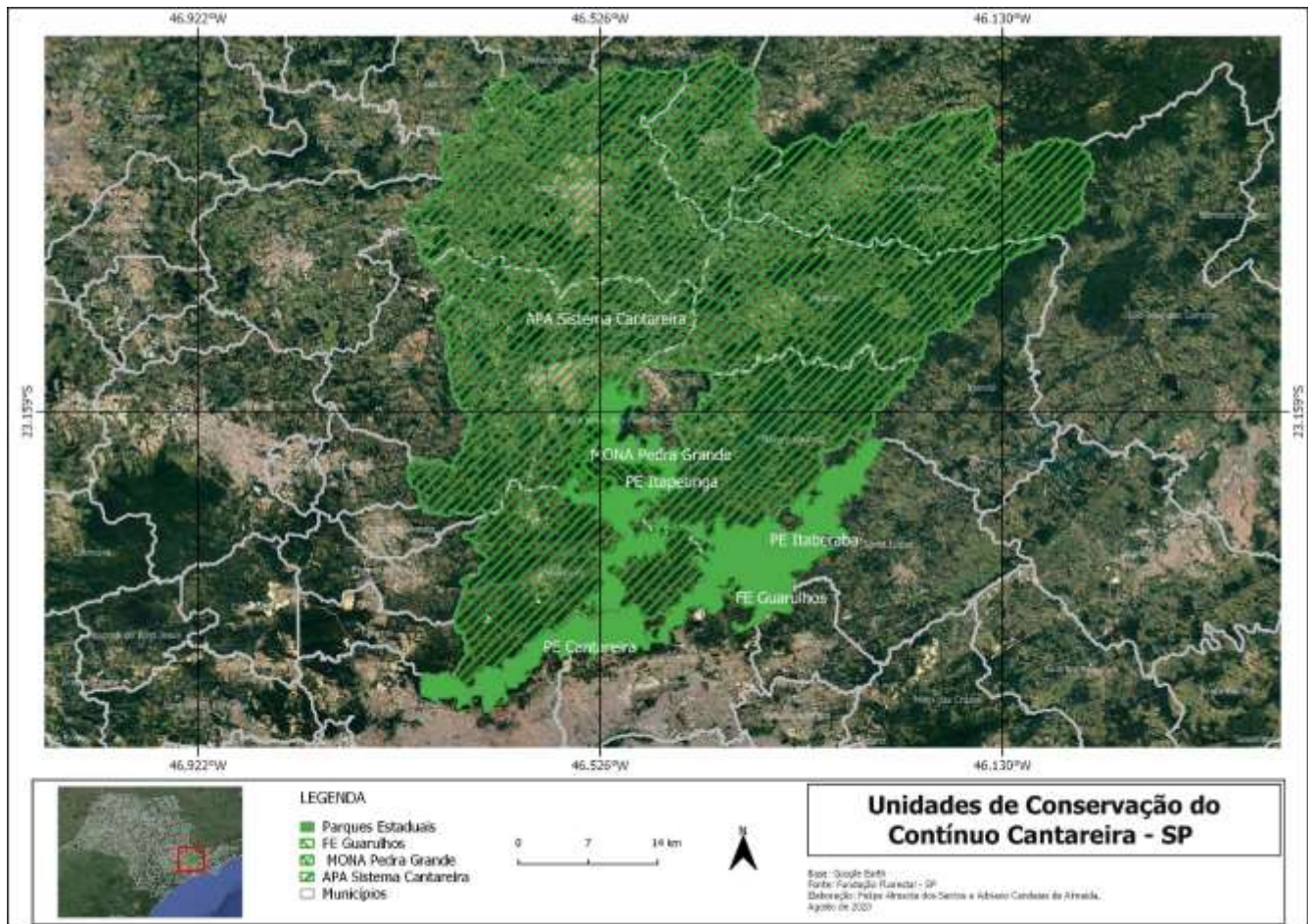
Dessa forma, considerando que a urbanização ocorre preferencialmente de uma centralidade para as periferias, uma vez que nas áreas centrais o processo de fragmentação é mais acelerado, é fundamental instituir políticas de conservação dos remanescentes vegetais periféricos que ainda possuem alguma conectividade, uma vez que a expansão do tecido urbano nos extremos das cidades tem levado a um intenso processo de isolamento das áreas verdes também nessas regiões.

Fragmentos maiores e com maior diversidade de habitats teriam mais condições de manter os processos ecológicos e um maior número de espécies e populações viáveis, condição intimamente relacionada a existência de corredores, que além da capacidade de conectar fragmentos, facilitam a sobrevivência dos organismos durante seu fluxo entre as manchas, apresentando as condições necessárias de habitat temporário ou permanente para algumas populações (MATZGER, 2006).

Uma das estratégias para garantir manutenção da biodiversidade em diferentes escalas de tempo é a conexão entre paisagens prioritárias para conservação, sobretudo nas grandes cidades, estabelecendo pontes de biodiversidade, ou seja, faixas de vegetação protegidas com integridade ecológica que possibilitem o trânsito de fauna e a reposição de flora por meio da dispersão de sementes e demais processos de colonização.

Com o objetivo de garantir a conexão entre as Serras da Cantareira e Mantiqueira, com base no corredor identificado por Mazzei (2007), a Secretaria Estadual do Meio Ambiente por meio da Fundação Florestal, instituiu no ano de 2010 o sistema de áreas protegidas do contínuo Cantareira, criando assim

04 Unidades de Conservação representadas pelos Parques Estaduais Itaberaba, Itapetinga, Monumento Natural da Preda Grande e a Florestal Estadual de Guarulhos, com área superior a 23.000 hectares, abrangendo 07 (sete) municípios, representados na **Figura 3**. Tal iniciativa tem se apresentado muito eficaz como estratégia de conservação, pois além da proteção dos fragmentos florestais, a efetividade dos corredores ecológicos se dá na manutenção do fluxo gênico entre diversas áreas especialmente protegidas.



**Figura 3** - Unidades de Conservação do Contínuo Cantareira. Fonte: Fundação Florestal - SP

O Parque Estadual da Cantareira – PEC, com 7.916 hectares, realiza importante papel na interconexão de áreas isoladas da metrópole, uma vez que integra por meio de um contínuo florestal com extensão aproximada de 30km no sentido Leste-Oeste, o corredor norte proveniente desde a Mantiqueira oriental, ou até mesmo ao norte dela, como aponta Mazzei (2007). Porém, esse corredor possui significativa barreira no extremo oeste do Parque Estadual da Cantareira, representado pelo bairro de Perus, região noroeste da cidade de São Paulo, densamente urbanizado e cortado ao sul pelo trecho norte do Rodoanel Mário Covas e à oeste pela rodovia dos Bandeirantes.

Assim, os remanescentes de cerrados do Parque Estadual do Juquery – PEJy, que além de toda sua biodiversidade, incluindo endemismo de espécies vegetais e sua relevância fitogeográfica e paleoclimática (BAITELLO et al., 2013), se constituí como importante núcleo de conexão do corredor Cantareira-Mantiqueira com os remanescentes à noroeste da cidade de São Paulo, em especial Reserva da Vida Selvagem – RVS Anhanguera e o Parque Estadual do Jaraguá – PEJ, ambas parcialmente fragmentadas mas com potencial de formar um contínuo em direção norte/noroeste, até a Área de Proteção Ambiental da Serra do Japi.

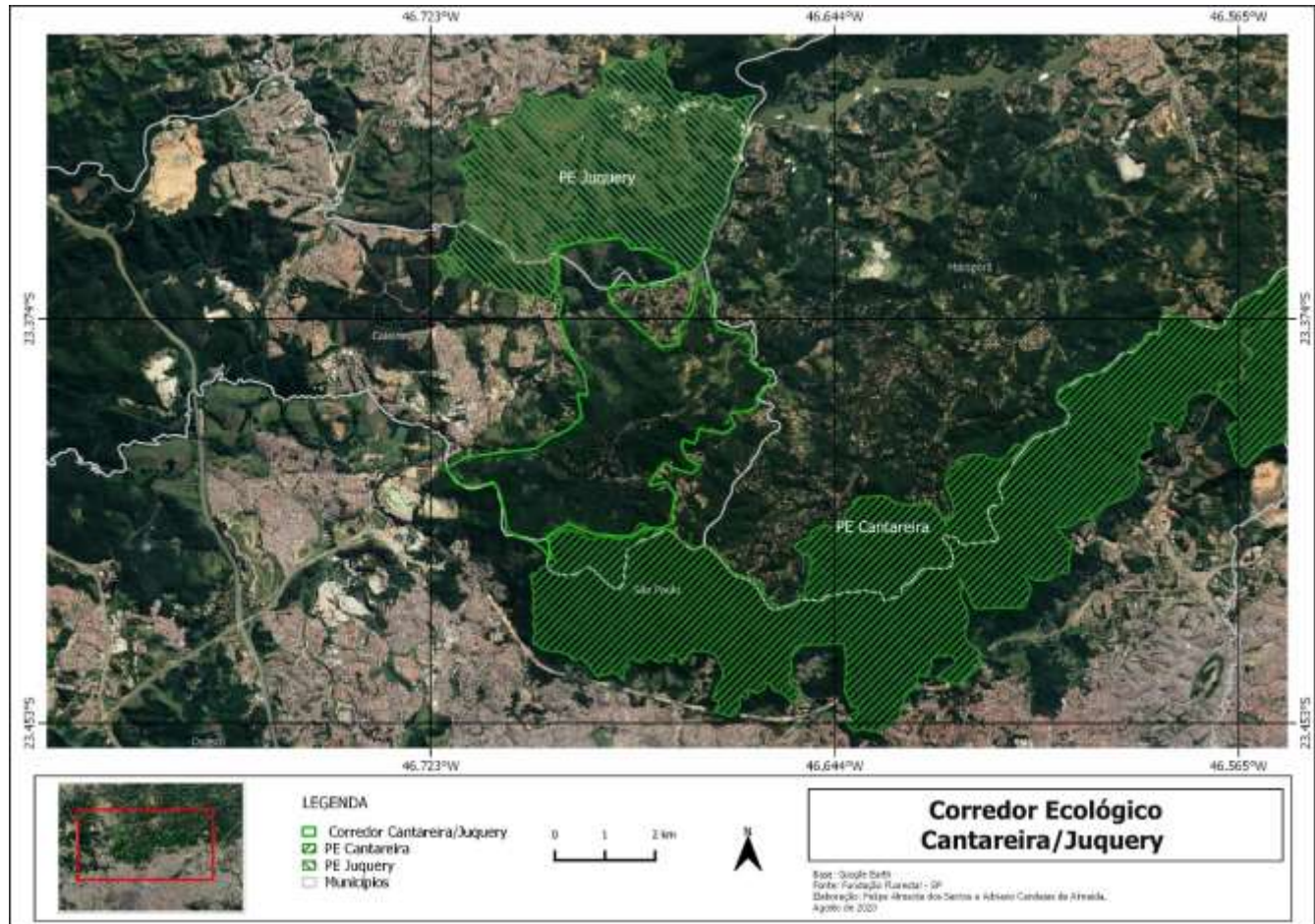
### **Evidências do corredor Juquery/Cantareira**

Estudos realizados por Mazzei (2007), a partir do monitoramento aéreo de um jovem indivíduo de Onça Parda (*Puma concolor*) entre 2002 a 2004, solto pelo CENAP/IBAMA no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo Cabuçu (município de Guarulhos), demonstrou que o animal se deslocou rapidamente em um curto período tempo, chegando as proximidades do PE Juquery. O exemplar seguiu pela passagem do túnel da Mata Fria, na Rodovia Fernão Dias e cruzou por diversas propriedades particulares com algum remanescente de vegetação. Observada pela primeira vez em 2002, foi identificado pela última vez no dia 24 de maio de 2004, em um fragmento florestal de aproximadamente 100 ha em propriedade particular, distando 2 quilômetros do PE Cantareira, localizada em uma faixa florestada que o conecta ao Juquery, ainda em sua zona de amortecimento.

Esse setor, localizado no flanco sudoeste da serra da Cantareira, possui significativo remanescente florestal, formando um corredor no sentido norte-sul, limitado ao sul pelo trecho Norte do Rodoanel Mário Covas e à oeste pelos bairros da Brasilândia e Perus, ainda no Município de São Paulo e a noroeste pelo bairro das Laranjeiras, já no município de Caieiras. Constituído como um corredor florestado, apresenta extensão aproximada de 10 quilômetros entre o perímetro dos Parques Estaduais da Cantareira ao sul e Juquery ao norte, cruzando os limites dos municípios de São Paulo, Caieiras e Mairiporã, e está localizado integralmente na zona de amortecimento do PEC (SÃO PAULO, 2009), representado na **figura 4**.

Cruzando o setor de menor altimetria e declividade do PEC (SÃO PAULO, 2009), esse corredor possui poucas barreiras artificiais a circulação da fauna, com destaque a Estrada da Santa Inês ao leste, os arruamentos e edificações esparsas dos bairros de Santa Inês, Parque das Esmeraldas e Morro Grande das Laranjeiras, no município de Caieiras, e já nas proximidades do PEJy, a avenida dos Alpes.

A configuração desse espaço possibilita a indicação de um significativo corredor ecológico Cantareira-Juquery, uma vez que essa ponte florestada não apresenta seccionamento capaz de formar barreiras artificiais com potencial de eliminar a circulação da fauna, a exemplo dos indicadores definidos por Mazzei (2007).



**Figura 4** – Corredor ecológico Cantareira-Juquery

Ao norte do Juquery, já nos limites entre os municípios de Franco da Rocha e Mairiporã, há evidências de uma potencial rota de passagem de fauna, representada pelo corredor Juquery – Itapetinga, conectando essas duas UC por meio dos remanescentes no setor norte de Mairiporã, a partir do Pico do Olho D’água e do Parque Linear Mairiporã, localizado ao longo da margem direita do rio Juquery. O registro de fauna no perímetro e arredores do PEJy, com frequentes avistamentos, principalmente por parte da população local e de ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros e Polícia Ambiental, indicam preliminarmente, a frequência de circulação de animais silvestres que atingem o Juquery a partir do corredor Cantareira Mantiqueira.

Dessa forma, é fundamental que o PEJy realize ações para garantia da circulação da fauna entre seu perímetro e os arredores, mas principalmente, que seja considerado como parte do contínuo Cantareira, uma vez que um parque sem qualquer conectividade com outras unidades de conservação, pode perder a médio e logo prazos sua funcionalidade como área protegida, devido às condições de isolamento, responsáveis pelo empobrecimento da diversidade biológica e pelo desaparecimento de espécies, afetando os diversos níveis tróficos, rompendo as trocas do sistema e transformando esses ambientes em sistemas bastantes desfigurados (MAZZEI, 2007).

### **Evidências do corredor Juquery/Japi**

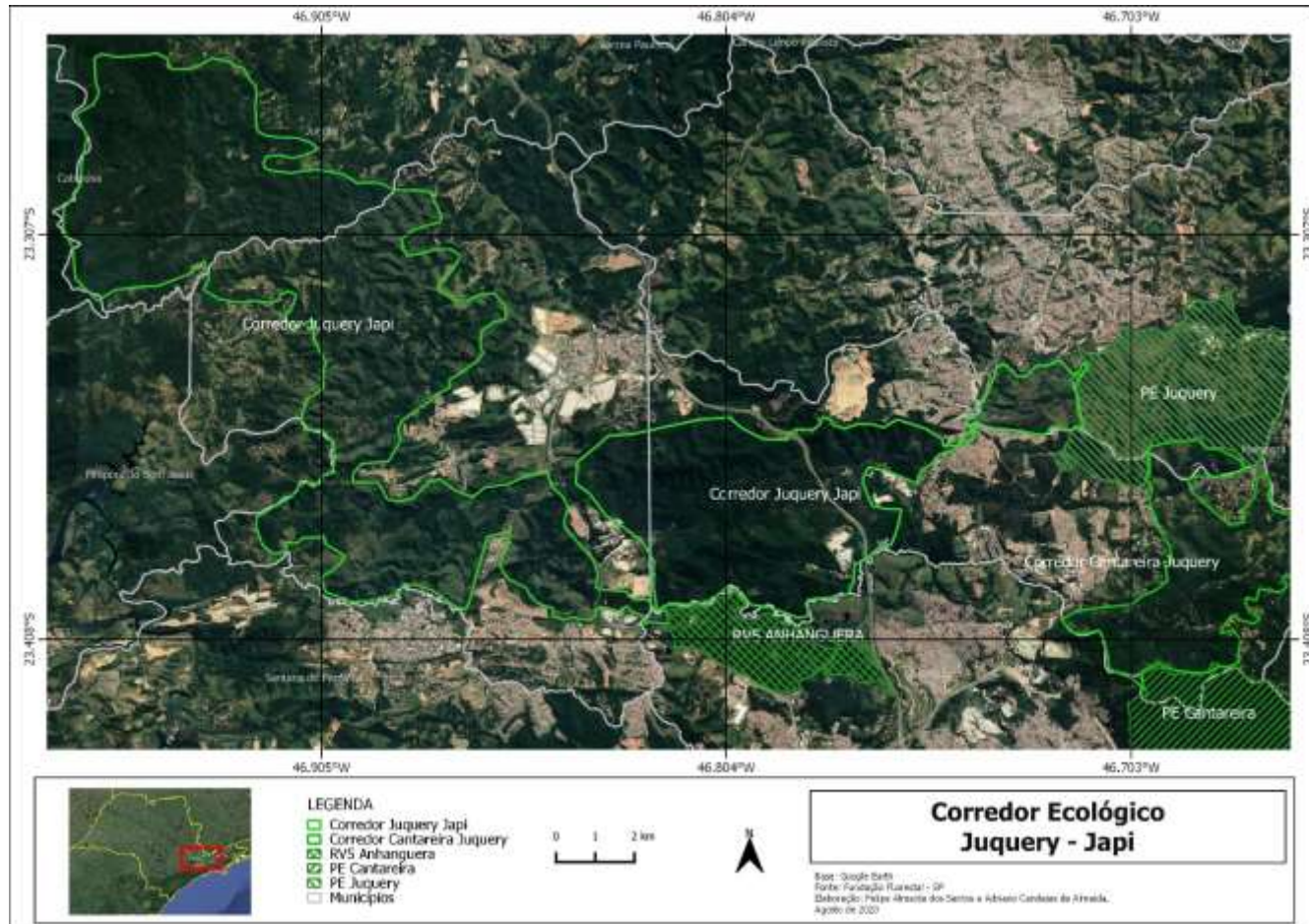
Diferentemente do corredor Juquery/Cantareira, reconhecido e parcialmente estudado como significativo espaço de conexão com o Cantareira/Mantiqueira (MAZZEI, 2007; SÃO PAULO, 2009, ALMEIDA, 2019), a existência do corredor Juquery/Japi necessita ainda de maiores estudos, apesar dos levantamentos do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica no Município de São Paulo – PMMA (SÃO PAULO, 2017), que indica a existência do corredor ecológico da Mata Atlântica-Norte. Ainda assim, algumas questões necessitam de maior elaboração, principalmente porque esse estudo se limita ao território do Município de São Paulo e não considera as áreas para além de seus limites, a exemplo dos impactos à fauna provenientes da barreira representada pela rodovia dos Bandeirantes, constituída como significativo limitador a circulação das espécies entre o PE Juquery e a recém criada RVS Anhanguera.

Os levantamentos de fauna registrados no PE Juquery, com destaque aos registros no setor oeste, apontam as planícies do rio Juqueri como possível rota de passagem e conexão com a RVS Anhanguera. Esse possível corredor linear, apesar de relativamente estreito, é a única possibilidade de a fauna terrestre transpor as barreiras representadas pelas rodovias Presidente Tancredo de Almeida Neves e principalmente, a Rodovia dos Bandeirantes, significativos obstáculos em direção oeste. Transpostas essas barreiras, já nos limites da RVS Anhanguera, uma área contínua com potencial de circulação a fauna se estende por aproximadamente 30 km ao noroeste, até os limites da Serra do Japi, cruzando as APA estaduais de Cajamar e Jundiá, conforme representado na **figura 5**.

Assim, o corredor Juquery/Japi é constituído por uma extensão superior a 30 km, que a partir do setor oeste do PE do Juquery, segue pelas planícies do rio Juqueri, limitado em sua margem esquerda pela linha férrea da CPTM e a direita pela Rodovia Presidente Tancredo de Almeida Neves, até atingir área



de reflorestamento da Companhia Votorantim, uma das vias de passagem em direção ao Japi, ou mais ao sul, já do outro lado da Rodovia dos Bandeirantes, dentro dos limites da RVS Anhanguera.



**Figura 5** – Corredor Juquery/Japi

Nesse contexto, o PE Juquery apresenta potencial de conexão entre importantes remanescentes existentes na RMSP e também para além dela, por meio da ampliação do corredor Cantareira/Mantiqueira em direção à noroeste, formando um contínuo com extensão superior a 200km apenas no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2017; ALMEIDA, 2019, MAZZEI, 2007), uma conexão Mantiqueira/Japi que necessita ainda de melhores levantamentos.

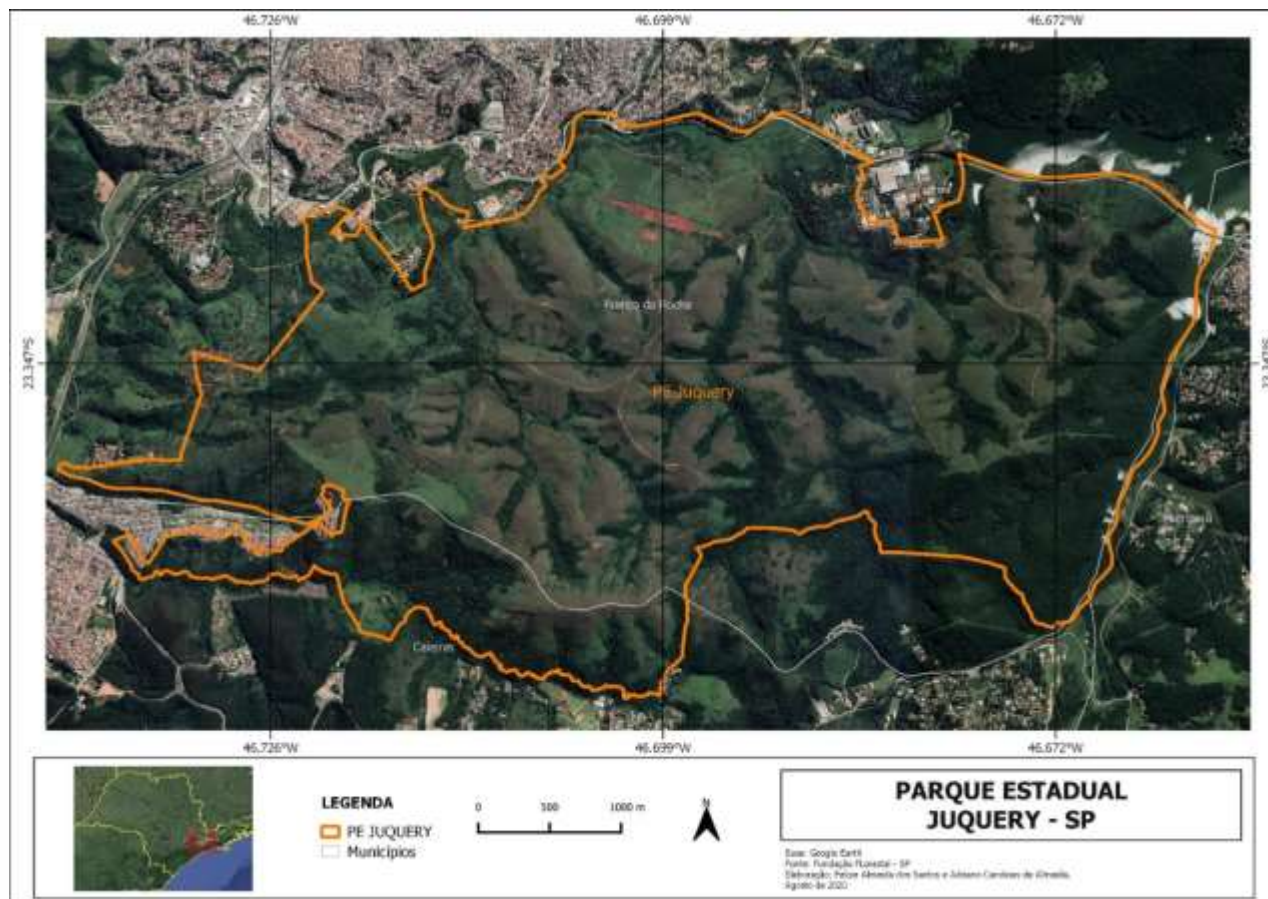
Por fim, o corredor Juquery/Japi depende de políticas públicas que considerem a gestão do território de forma integrada, a partir da articulação entre diferentes unidades de conservação e principalmente, incorporação das áreas verdes remanescentes ainda não protegidas. Dessa forma, a preservação das planícies do rio Juquery deve ser considerada dentro dessa perspectiva, uma vez que funciona como uma estreita ponte entre o PE Juquery e a RVS Anhanguera, inclusive porque possibilita a fauna transpor

as barreiras formadas pelas rodovias, utilizando-se de passagens subterrâneas sob pontes e demais estruturas que poderiam ser instaladas, a exemplo das passagens de fauna.

### Passagens de fauna e os corredores ecológicos do Parque Estadual Juquery

Remanescente das flutuações climáticas do quaternário, sobretudo do último máximo glacial – UMG, período representado pela retração das massas florestais e ampliação das formações savânicas, estépicas e campestres, devido as menores condições de umidade e precipitação reduzida (VIADANA, 2002; MAZZEI, 2007; FURLAN, 2011), o PEJy é considerado um dos mais significativos e conservados enclaves de cerrado em toda faixa tropical atlântica (BAITELLO et.al., 2013).

Criado em 1993, em razão da necessidade de conservação de importantes remanescentes vegetais da antiga Fazenda Juquery, bem como a proteção das áreas de mananciais do Sistema Cantareira, especialmente junto à Represa Paiva Castro, o PEJy abriga um dos últimos remanescentes de fisionomias de cerrado preservado na RMSP, com área total de 2.058,09 hectares e elevada biodiversidade de plantas e animais silvestres, conforme representado na **figura 6**.



**Figura 06** – Parque Estadual do Juquery – SP

Tais características, atribuem ao PEJy condição de paisagem de exceção, uma vez que suas fisionomias campestres destoam do conjunto de remanescentes florestais (AB´SABER, 2002) que outrora revestiam as serranias que circundam a bacia sedimentar de São Paulo, representando uma extensa mancha de cerrados encravada no domínio tropical atlântico, conforme ilustrado na **figura 7**.



**Figura 7** – Campos cerrados e florestas galeria do PEJy. Ao fundo, em último plano, o Pico do Jaraguá. Foto: Felipe Almeida dos Santos, 04 de julho de 2017

Historicamente, as fitofisionomias campestres receberam um papel secundário nas políticas de conservação e também nos estudos e pesquisas científicas. Essa condição, tem sido revertida, principalmente com a ampliação dos levantamentos de fauna e flora no perímetro e adjacências do PEJy, junto as demais tentativas de reconstrução de sua origem paleogeográfica, bem como a compreensão de suas potencialidades e biodiversidade (BAITELLO et.al., 2013).

Assim, é fundamental destacar a importância ecológica das diferentes fitofisionomias na conservação da biodiversidade, com destaque ao potencial dos enclaves de cerrado em meio ao domínio das florestas tropicais atlânticas, tanto como importantes espaços de passagem de fauna e principalmente,

como redutos de manutenção das espécies exclusivas de formações savânicas e campestres.

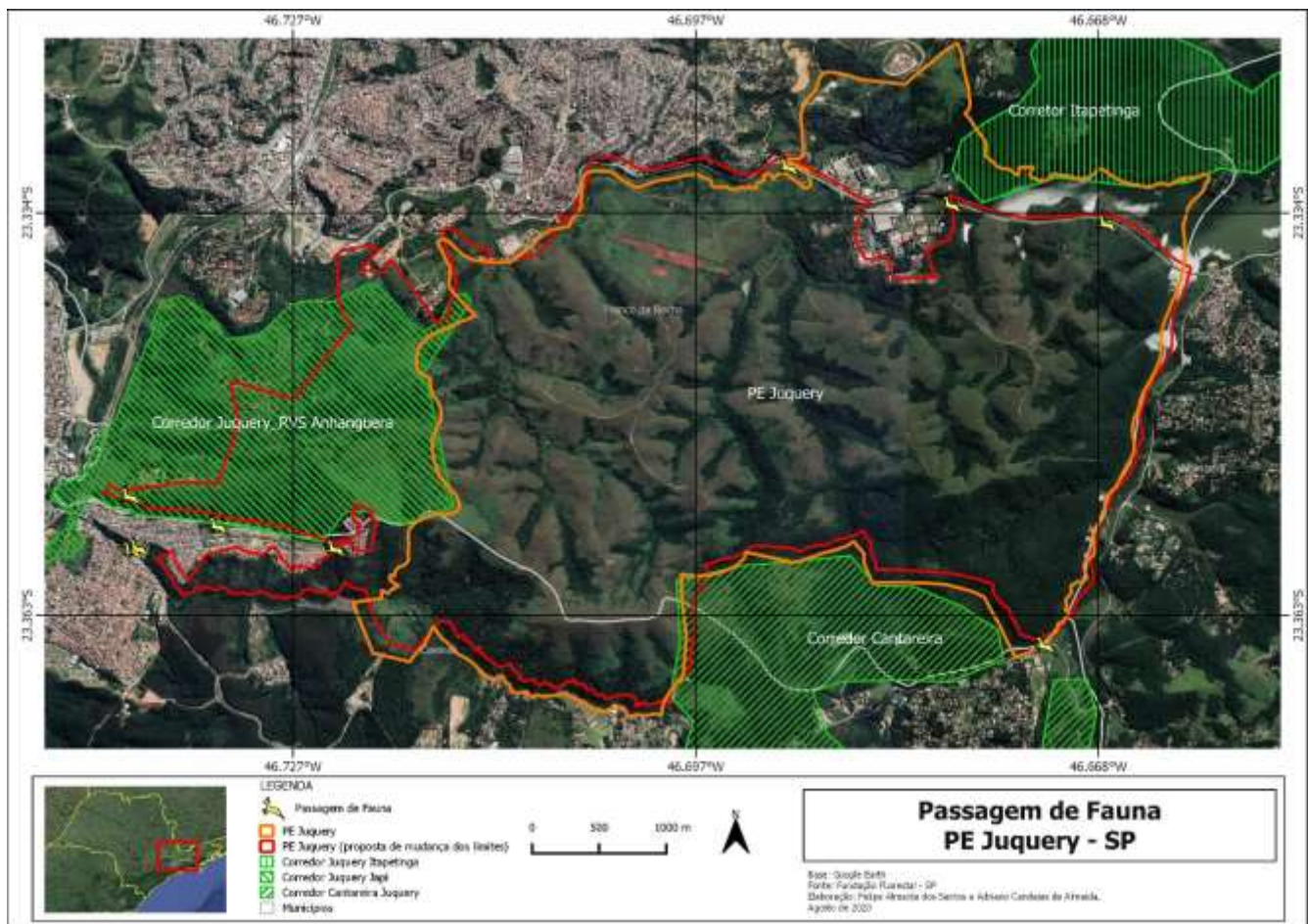
Essas evidências têm sido corroboradas nos últimos anos, devido a diversos relatos por parte da população e entidades públicas da região sobre avistamentos de fauna próximos as residências, rodovias e estradas rurais, além de registros de atropelamentos da Fauna Silvestre nas vias que cortam o PEJy, em especial a Rodovia Prefeito Luiz Salomão Chamma - SP 023.

Considerando a existência desses corredores que conectam o PEJy a outros fragmentos e UC, a exemplo do corredor Cantareira-Juquery, é fundamental a elaboração de estratégias para minimizar os impactos da fragmentação e principalmente, garantir a passagem de fauna entre o parque e seus arredores.

A partir do levantamento e identificação dos principais pontos de passagem e circulação da fauna (entrada e saída) no PEJy, foram indicadas duas estratégias principais para unidade, a manutenção de passagens naturais, representadas por trilhas, interligações aéreas entre copas de árvores, áreas contínuas de vegetação, dutos de rodovias e demais espaços que servem como passagem de espécies sem a necessidade de qualquer intervenção. Na ausência dessas condições, a elaboração de estruturas de sinalização de trânsito com redutores de velocidade e passagens suspensas de fauna, representados na **figura 8**.

A escolha dessas estruturas foi considerada respeitando as especificidades dos locais de passagem e principalmente, reconhecendo as fitofisionomias do Parque Estadual Juquery e seu entorno, constituídas com predomínio de formações campestres e ocorrência de fisionomias florestais restritas aos fundos de vale, o que impossibilita a instalação de muitas passagens suspensas de fauna, além da consideração de que a fauna identificada no PEJy é predominantemente terrícola. Por esse motivo, foram indicados apenas 04 pontos com passagens suspensas e 5 locais necessários à instalação de placas de sinalização e redutores de velocidade.

A instalação de placas e passagens suspensas busca auxiliar as políticas e ações de proteção à fauna, vinculando estratégias em diferentes escalas espaciais. Dessa forma, é fundamental considerar as políticas ambientais para além da escala das unidades de conservação, uma vez que a conexão entre diferentes populações existentes nessas áreas é central a manutenção da biodiversidade para além do período de mandato do executivo, uma década ou algumas centenas de anos. Apenas a continuidade do fluxo gênico é capaz de preservar a diversidade genética entre as espécies e sua existência em diferentes profundidades de tempo, consideradas aqui em milhares de anos (e até mesmo milhões).

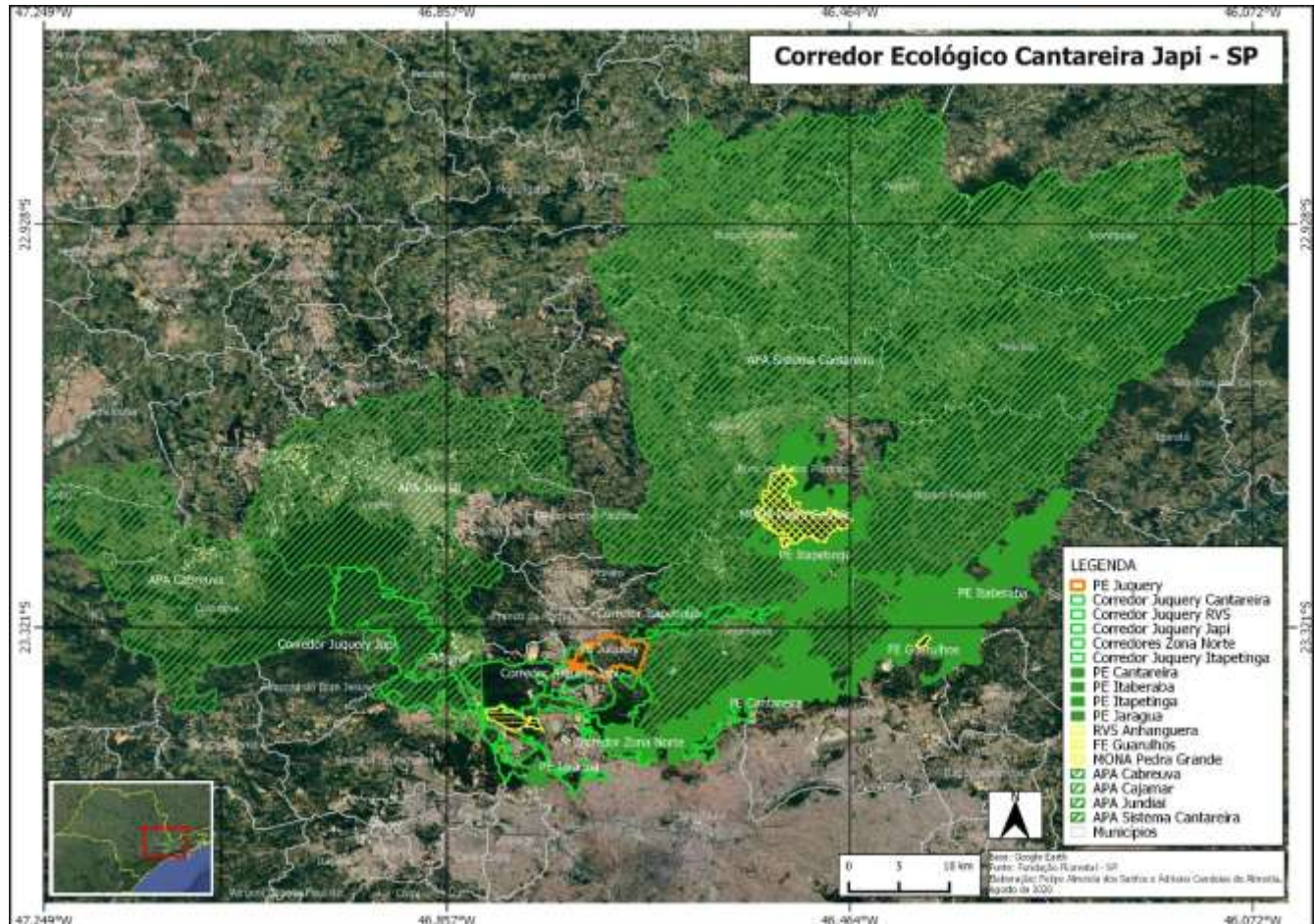


**Figura 8** - Pontos com registros de passagem de fauna

Nesse cenário, a conservação desse que é o mais preservado enclave de cerrado em toda faixa tropical atlântica no estado de São Paulo (BAITELLO et al., 2013; MAZZEI, 2007) depende de políticas que considerem estratégias para além de seu perímetro, por meio do reconhecimento dos corredores que o conectam aos remanescentes do PE Cantareira e principalmente, seu potencial como ponte para as unidades de conservação a noroeste da cidade de São Paulo, formando um corredor até as proximidades da Serra do Japi, conforme destacado no capítulo anterior e representado na **figura 9**. Assim, é necessário que as UC sejam consideradas de forma integrada, por meio dos mecanismos de gestão já existentes no SNUC, a exemplo dos mosaicos de unidades conservação, instrumento que deve ser considerado para manutenção da biodiversidade remanescente em toda RMSP e na qual o PEJy tem papel central para sua elaboração. Tal ação, poderá ser realizada a partir da criação de um amplo mosaico de unidades de conservação, incorporando todas as UC ao norte e nordeste do PE Cantareira, PE Juquery, RVS Anhanhiera até a serra do Japi, passando pela APA de Cajamar até os limites das APA

Jundiaí e Cabreúva, formando um extenso corredor dentro e fora da RMSP.

Essa proposta, considerada e melhor avaliada, sobretudo a partir da elaboração de estudos mais sistematizados e de viabilidade técnica, poderá garantir a manutenção desse expressivo corredor que a cada dia tem sido suprimido pelas vias do “progresso”.



**Figura 9** – Corredor Cantareira – Japi. Fonte: Fundação Florestal

### Considerações finais

Nas últimas décadas, tem sido aprofundado o debate sobre os limites da conservação da natureza em áreas protegidas fragmentadas ou em processo de fragmentação. Essa concepção, fundamentada principalmente nos pressupostos da chamada biogeografia da conservação, reafirma a necessidade do estabelecimento de grandes pontes conectando diferentes populações por meio da permanência do fluxo gênico e por consequência, condições a manutenção da biodiversidade no tempo e no espaço.

Nessa trajetória, legislação ambiental passou por significativos avanços, sobretudo a partir da criação do SNUC, que instituiu a concepção de corredores ecológicos e principalmente, o modelo de mosaicos

de unidades de conservação, considerado importante estratégia de legitimação desses corredores por meio da gestão integrada do território.

Dessa forma, considerando os avanços no campo científico e também as possibilidades garantidas na legislação, é fundamental que o planejamento territorial, sobretudo em grandes metrópoles, a exemplo de São Paulo, estabeleça de forma integrada a criação de unidades de conservação combinado a formação de corredores ecológicos necessários a manutenção da biodiversidade.

Nesse cenário, é necessário considerar todas as áreas com potencial de passagem de fauna, a exemplo das formações campestres e dos cerrados do Juquery, considerado aqui como a principal ponte de conexão entre o corredor Cantareira/Mantiqueira com o Anhanguera/Japi. Portanto, é fundamental que o PEJy seja parte integrante do Contínuo Cantareira e principalmente, ponto de partida para uma ampla proposta de articulação entre os remanescentes dentro e fora da RMSP, um Mosaico interligando unidades de conservação do Cantareira ao Japi.

## Referências

- AB'SABER, A. N. Paisagens de exceção e cânones brasileiros. **Científica American**, São Paulo: Dueto. Ano 1, nº6. nov. de 2002. p.97
- ALMEIDA, A.C. **Corredores ecológicos na região noroeste da cidade de São Paulo: a importância do refúgio de vida silvestre como estratégia de conservação**. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Santanna. São Paulo, 2019. 52p
- BAITELLO, J. B.; AGUIAR, O. T. ; PASTORE, J. A. ; ARZOLLA, F. A. R. D. P. . **Parque Estadual do Juquery: Refúgio de Cerrado no Domínio Atlântico**. IF Serie Registros, v. 50, p. 1-46, 2013.
- BRASIL. Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 19 jul. 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em 10/08/2020
- BRITO, F. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas**. 2º edição revisada. Florianópolis. Ed. da UFSC, 2012. 264p
- BROWN, J.H.; LOMOLINO, M.V. **Biogeografia**. Tradução Iulo Feliciano Afonso. 2º edição. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC Editora, 2006. 692p
- CAVALHEIRO, F; NUCCI, J. C. Cobertura Vegetal em áreas Urbanas: conceito e método. **GEOUSP** nº6 – Humanitas Publicações FFLCH/USP 1999. P.29-36.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. Tradução Cid Knipel

Moreira. São Paulo, Companhia das Letras, 1996; 484p

FIGUEIRÓ, A. **Biogeografia dinâmicas e transformações da natureza**. Oficina de Textos: São Paulo, 2015. 384p

FORMAN, R.T.T. **Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 632p

FURLAN, S. Â. Paisagens sustentáveis: São Paulo e sua cobertura vegetal. In CARLOS, A.F & OLIVEIRA, A. U. (org). **Geografias de São Paulo: A metrópole do século XXI**. São Paulo: Ed. Contexto, 2004. p.255-283

FURLAN, S. Â. Técnicas de Biogeografia. In: VENTURI, L.A.B. (Org.). **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula**. 1ªed.São Paulo: EDITORA SARANDI, 2011, p. 135-170.

MAZZEI, K. **Corredores de Fauna na Região Cantareira Mantiqueira: Evidências Geográficas** Tese (Doutorado em Ciências) – Departamento de Geografia Laboratório de Climatologia e Biogeografia, Universidade de São Paulo – FFLCH. São Paulo, 2007. 161p

METZGER, J. P. Effects of deforestation pattern and private nature reserves on the forest conservation in agricultural areas of the Brazilian Amazon. **Biota Neotropica** 1(1/2). 2001. Disponível em <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-06032001000100003&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-06032001000100003&script=sci_arttext)>. Acesso em 27/07/2020

METZGER, J. P Como lidar com regras pouco óbvias para a conservação da biodiversidade em área fragmentadas. **Natureza e Conservação**. Vol. 4 – p.11-23, 2006.

PRIMACK, R. B., RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, 2001. 336p

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Instituto Florestal. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira**. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/plano-de-manejo-pe-da-cantareira>. Acesso em 27/07/2020

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica no Município de São Paulo**, 2017. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/PMMA\\_final\\_8\\_jan%20ok.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/PMMA_final_8_jan%20ok.pdf). Acesso em 27/07/2020

SEADE, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **SP Demográfico**. 2020. Disponível em: <<https://www.seade.gov.br/produtos/sp-demografico>>; acesso em 24/07/2020

VIADANA, A.G. **A teoria dos refúgios florestais aplicada ao estado de São Paulo**. Rio Claro, SP. Edição



do autor, 2002. 76p

WHITTAKER, R.J; LADLE, R.J. As raízes da biogeografia da conservação. In WHITTAKER, R.J; LADLE, R.J. **Biogeografia e preservação ambiental**. Tradução de Iara Fino Silva. Andrei Editora, 2014. p.21-38.

WILSON, E.O. **Diversidade da vida**. Tradução Carlos Afonso Malferrari. São Paulo, Companhia da Letras, 2012. 528p