

BEATRIZ GAGETE VERÍSSIMO DE MELLO

Zoneamento municipal como ferramenta no estudo ecoepidemiológico da
quiropterofauna em interfaces urbano-rurais

São Paulo

2022

BEATRIZ GAGETE VERÍSSIMO DE MELLO

Zoneamento municipal como ferramenta no estudo ecoepidemiológico da
quiropterofauna em interfaces urbano-rurais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em “Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses” da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Departamento:

Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal

Área de concentração:

Epidemiologia Experimental Aplicada às
Zoonoses

Orientador:

Prof. Dr. Ricardo Augusto Dias

São Paulo

2022

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T. 4209 FMVZ	Mello, Beatriz Gagete Veríssimo de Zoneamento municipal como ferramenta no estudo ecoepidemiológico da quiropterofauna em interfaces urbano-rurais / Beatriz Gagete Veríssimo de Mello. – 2022. 50 f. : il. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, 2022. Programa de Pós-Graduação: Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses. Área de concentração: Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses. Orientador: Prof. Dr. Ricardo Augusto Dias. 1. Ecologia urbana. 2. Zoneamento. 3. Quirópteros. 4. Morcegos urbanos. 5. Ecoepidemiologia. I. Título.
-----------------	---

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Camila Molgara Gamba CRB 7070-8, da FMVZ/USP.



Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Universidade de São Paulo

São Paulo, 06 de junho de 2022

CEUax N [3140140422](#)

Ilmo(a). Sr(a).

Responsável: Ricardo Augusto Dias

Área: Medicina Veterinária Preventiva E Saúde Animal

Equipe envolvida: Beatriz Gagete Veríssimo De Mello - (pós-graduando);

Título do projeto: "ZONEAMENTO MUNICIPAL COMO FERRAMENTA NO ESTUDO ECOEPIDEMIOLÓGICO DA QUIROPTEROFAUNA EM INTERFACES URBANO-RURALS".

Parecer Consubstanciado da CEUA FMVZ

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, na reunião de 06/06/2022, **ANALISOU** e **APROVOU** o protocolo de estudo acima referenciado. A partir desta data, é dever do pesquisador:

1. Comunicar toda e qualquer alteração do protocolo.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do protocolo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.
4. **Relatórios parciais** de andamento deverão ser enviados **anualmente** à CEUA até a conclusão do protocolo.

Prof. Dr. Marcelo Bahia Labruna

Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

Camilla Mota Mendes

Vice-Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: MELLO, Beatriz Gagete Veríssimo de

Título: Zoneamento municipal como ferramenta no estudo ecoepidemiológico da quiropterofauna em interfaces urbano-rurais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em “Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses” da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Data: ___/___/___

Banca Examinadora

Prof. (a) Dr. (a) _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. (a) Dr. (a) _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. (a) Dr. (a) _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à toda minha família, especialmente meus pais Eneida e Marcelo, e meu irmão Victor, por tanto me apoiarem ao longo da minha vida, enquanto estive perto ou longe de casa. E ao meu namorado e companheiro Gustavo, por me apoiar e acompanhar em momentos alegres e difíceis e por topar encarar a vida comigo.

Às minhas amigas irmãs de coração Cami, Caru, Nic e Gabi. À todas as (muitas) irmãs que a República Luz Vermelha da UNESP-Botucatu me deu; aos meus amigos da turma XLIX e da turma VET LI com a qual eu me formei; aos meus amigos da diretoria do GEAS-Botucatu, uma das melhores experiências da minha graduação; e todas as amizades que a UNESP, que Botucatu e que os estágios lugares afora me proporcionaram.

Aos meus colegas e amigos do LEB (VPS-USP) por todos os momentos e ajuda: Germana, Lígia, Gisella, Ana Pérola, Niko, Alfredo, Jason, Guilherme, Amanda, Mariana, Stephanie, Juliana, Alexandre, Aluísio, Daniel e professores, em especial o prof. Grisi que abriu as portas do LEB para mim no estágio curricular e me apoiou em diversos momentos; Ao Danival e à Vanessa do VPS que tanto me ajudaram no departamento ao longo deste período de pós graduação, e à toda equipe de funcionários da FMVZ-USP.

Ao meu orientador prof. Ricardo Augusto Dias, que mais do que um orientador, foi um amigo e colega de trabalho que me acolheu, me apoiou e me ensinou muito.

À todos os professores e colegas que já contribuíram para minha formação, tanto na graduação quanto na pós graduação e nas experiências extracurriculares;

Aos queridos integrantes da rede SUP: Prof. Oswaldo, profa. Evelise, Mayara, Yasmin, Lígia, Gisella, Juliana, Stephanie, por me acolherem na equipe e me proporcionarem tantos ensinamentos e experiências; e aos amigos que fiz em outras unidades da USP neste período.

À querida “Bat-equipe“ do atual trabalho, por tornarem esta pesquisa possível e um sucesso: João, Juliana, Tiago, Natália, Washington e os professores Marcos Bryan, Paulo Brandão e Ricardo Dias. Por compartilharmos campanhas à campo, confraternizações, risadas, estudos, trabalho e conhecimento. E à todos aqueles que colaboraram em algum momento com a pesquisa, em especial à todos os locais que nos abriram as portas para a realização do trabalho.

À FMVZ e à USP por oferecerem este programa de pós graduação. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001; e o projeto guarda-chuva: processo nº 2019/19702-1, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

RESUMO

MELLO, B G V. Zoneamento municipal como ferramenta no estudo ecoepidemiológico da quiroptero fauna em interfaces urbano-rurais. 2022. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Das 181 espécies brasileiras de morcegos (Ordem Chiroptera), 47.2% ocorrem em áreas urbanas. O processo de urbanização pode, potencialmente, implicar em mudanças ecológicas importantes nas comunidades de quirópteros e em sua dinâmica de transmissão intra e interespecífica de patógenos. No entanto, pouco se sabe sobre as influências dos componentes de um ecossistema urbano na ecologia e na estruturação destas comunidades. Há uma extensa abordagem na literatura em comparar ambientes urbanos e rurais, as quais apontam mudanças importantes na biodiversidade. Porém, o ambiente urbano é uma matriz complexa e heterogênea, na qual diferentes fatores físico-estruturais ou socioeconômicos podem atuar de maneiras distintas nas dinâmicas ecológicas. Assim, uma escala que contemple melhor tal heterogeneidade e complexidade espacial pode contribuir com o avanço do entendimento das influências da urbanização sobre morcegos. O zoneamento municipal determina o parcelamento, uso e ocupação do solo de uma cidade, tratando-se de uma divisão mais detalhista da própria matriz urbana. O presente estudo utilizou-se do zoneamento municipal como ferramenta para desenvolver um delineamento amostral para um estudo ecoepidemiológico de morcegos na Região Metropolitana de São Paulo. A área de estudo abrange um gradiente de urbanização, envolvendo parte dos municípios de Cotia, Embu das Artes, Taboão da Serra, Osasco e São Paulo. A área de estudo foi estratificada com base nas divisões (zonas) oficiais das leis de zoneamento destes municípios, e adaptada através de análise visual da paisagem, a fim de obter o máximo de relevância biológica possível e para atender as capacidades logísticas do trabalho à campo. A estratificação resultou em seis estratos nos quais foram posicionadas uma área de coleta por estrato. A utilização do zoneamento municipal como ferramenta para um delineamento de estudo ecológico, apesar de ser complementar a outras técnicas de análise de paisagem, pode ser útil para acessar parte da heterogeneidade urbana que divisões gerais de uso do solo (ex: mancha urbana) não fornecem, e assim, comparar comunidades animais entre estratos urbanos e auxiliar na formulação de hipóteses. Além disso, esta ferramenta reforça a conexão entre ecologia e planejamento urbano e pode auxiliar na formulação de ações em Saúde Única, mas necessita de uma abordagem interdisciplinar integrada.

Palavras-chave: Ecologia urbana. Zoneamento. Quirópteros. Morcegos urbanos. Ecoepidemiologia.

ABSTRACT

Mello, B G V. Municipal zoning as a tool for an ecoepidemiological study of chiropterofuna at urban-rural interfaces. 2022. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Of the 181 Brazilian bat species (Chiroptera Order), 47,2% occur in urban areas. The urbanization process can potentially imply important ecological changes in bat communities and in their intra and interspecific pathogen transmission dynamics. However, little is known about the influences of urban components on the ecology and structuring of these communities. There is an extensive approach in literature which compares urban and rural environments and point to important changes in biodiversity. However, the urban environment is a complex and heterogeneous matrix, in which different physical-structural or socioeconomic factors can act in different ways on ecological dynamics. Thus, a scale that better contemplates such spatial heterogeneity and complexity can contribute to improve the understanding of urbanization influences on bats. Municipal zoning determines a city's land subdivision, use and occupation, acting as a more detailed division of the urban matrix itself. The present study used municipal zoning as a tool to develop a sample design for an eco-epidemiological study of bats in the Metropolitan Region of São Paulo. The study area encompasses an urbanization gradient that involves part of the municipalities of Cotia, Embu das Artes, Taboão da Serra, Osasco e São Paulo. The study area was stratified based on the official divisions (zones) of the available zoning laws of these municipalities, and adapted through a landscape visual analysis, to become as much biological relevant as possible and to meet the logistical capabilities for fieldwork. The stratification resulted in six strata, in which it was positioned one collection area for each stratum. The use of municipal zoning as a tool for designing an ecological study, although being complementary to other landscape analysis techniques, can be useful to access part of the urban heterogeneity that general divisions of land use (eg: urban patch) do not supply. Thus, it can be useful to compare animal communities between urban strata and to aid formulation of hypotheses about urbanization's influences on these communities. In addition, this tool reinforces the connection between ecology and urban planning, and can help on taking One Health actions, but it needs an integrated interdisciplinary approach.

Keywords: urban ecology, zoning, bats, urban bats, ecoepidemiology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Principais matrizes da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e eixos elegíveis à área de estudo da atual pesquisa, traçados a partir de fragmentos florestais ao limite do centro expandido da cidade de São Paulo. A: Do Parque Estadual da Cantareira ao Campo de Marte em São Paulo, com extensão aproximada de 9 km; B: Da Reserva Florestal (ou Reserva Particular do Patrimônio Natural) do Morro Grande (Sabesp) em Cotia ao campus da Universidade de São Paulo no Butantã em São Paulo, com extensão aproximada de 27 km; C: Da Área de Proteção Ambiental Municipal do Capivari-Monos ao Aeroporto de Congonhas em São Paulo, com extensão aproximada de 22 km **15**

Figura 2 – Zonas estabelecidas no zoneamento dos municípios de São Paulo (Lei nº 16.402/16), Cotia (Lei Complementar nº 204/14) e Embu das Artes (Lei Complementar nº 186/12), e delimitação da área de estudo **18**

Figura 3 – Áreas de amostragem para análise visual descritiva da paisagem, das zonas estabelecidas no zoneamento dos municípios de São Paulo (Lei nº 16.402/16), Cotia (Lei Complementar nº 204/14) e Embu das Artes (Lei Complementar nº 186/12) **20**

Figura 4 – Recategorização das zonas estabelecidas no zoneamento dos municípios de São Paulo (Lei nº 16.402/16), Cotia (Lei Complementar nº 204/14) e Embu das Artes (Lei Complementar nº 186/12) como “estratos intermediários” no processo de estratificação da paisagem para um delineamento amostral de estudo ecoepidemiológico de quirópteros. NC = não classificados **24**

Figura 5 – “Estratos Definitivos” de um delineamento amostral para estudo ecoepidemiológico de quirópteros, o qual envolveu a recategorização das zonas estabelecidas no zoneamento dos municípios de São Paulo (Lei nº 16.402/16), Cotia (Lei Complementar nº 204/14) e Embu das Artes (Lei Complementar nº 186/12) e subsequente extrapolação dos estratos aos municípios de Taboão da Serra e Osasco; Áreas de coleta enumeradas de 1 a 6, representando cada estrato **25**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Objetivos específicos	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Região Metropolitana de São Paulo (RMSP): contextualização	13
3.2 Seleção da Área de Estudo	14
3.3 Zoneamento	16
3.4 Estratificação da paisagem	18
3.4.1 Etapa 1 - Análise do zoneamento	19
3.4.2 Etapa 2 - Análise descritiva visual da paisagem	19
3.4.3 Etapa 3 – Comparação entre zoneamento e paisagem	19
3.4.4 Etapa 4 – Reagrupamento	20
3.5 Áreas de coleta	20
4. RESULTADOS	21
4.1 Estratificação da paisagem	21
4.1.1 Etapa 1 – Análise do zoneamento	21
4.1.1.1 Agrupamento inicial pelo “uso principal” descrito em Lei	21
4.1.1.2 Revisão do agrupamento inicial – “estratos precursores”	21
4.1.2 Etapa 2 – Análise descritiva visual da paisagem	22
4.1.3 Etapa 3 – Comparação entre zoneamento e paisagem	22
4.1.4 Etapa 4 – Reagrupamento	24
4.2 Áreas de coleta	25
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	26
5.1 Zoneamento e Estratificação da paisagem	26
5.1.2 Urbanização	27
5.1.3 Etapa 1. Análise do zoneamento	28
5.1.4 Etapa 2 - Análise descritiva visual da paisagem	28
5.1.5 Etapa 3 - Comparação entre zoneamento e paisagem	28

5.1.6 Etapa 4 – Reagrupamento	29
5.2 Áreas de Coleta	29
5.3 Interdisciplinaridade e Saúde Única	30
REFERÊNCIAS	31
ANEXO 1	34

1. INTRODUÇÃO

Morcegos (ordem Chiroptera) são animais com grande relevância ecológica e em saúde pública e saúde animal. Atuam como dispersores de sementes, polinizadores, controladores de insetos (inclusive pragas agrícolas e urbanas) e predadores (TEIXEIRA & ROCHA, 2013). Atuam também como portadores, reservatórios ou transmissores de patógenos de importância em saúde pública, como diversos Lyssavirus, dentre eles o rabdovírus, causador da raiva (WHO, 2018).

A ordem Chiroptera é a segunda maior ordem de mamíferos do mundo (ALMEIDA et al, 2015), com aproximadamente 18 famílias e 1.150 espécies (TEIXEIRA & ROCHA, 2013). O Brasil conta com 9 famílias de morcegos, contendo 68 gêneros e 181 espécies registradas (BARBIER & GRACIOLLI, 2016). Destas, oito são endêmicas (PACHECO et al, 2010) e 84 (47,2%) ocorrem em áreas urbanas (DIAS et al, 2019). As famílias Phyllostomidae, Molossidae e Vespertilionidae são as mais encontradas em áreas urbanas pelo país (PACHECO et al, 2010).

A urbanização é um processo de extrema antropização nos ecossistemas. Para além da enorme modificação física do meio ambiente, o funcionamento da cidade em si demanda diversas outras atividades antrópicas, como desmatamento, monoculturas agrícolas e reflorestamento com espécies não nativas (PACHECO et al, 2010), atuando como um *hotspot* de efeitos antropogênicos no ambiente (MOLL et al, 2019). Tais atividades colaboram para a dispersão de quirópteros de seus habitats de origem (TOMAZ et al, 2007). As boas oportunidades de abrigo e alimentação e poucos predadores naturais que as cidades oferecem para algumas espécies de morcegos (ROSA et al, 2011) favorecem sua migração (ALMEIDA et al, 2015).

No geral, morcegos insetívoros têm sido os que melhor se adaptaram ao ambiente urbano e ao uso de abrigos artificiais, como forros e telhados de casas, porões, blocos de concreto oco, espaços entre edificações, garagens e outros (DIAS et al, 2019; ROSA et al, 2011). Algumas espécies podem ser beneficiadas por insetos atraídos pela iluminação artificial (LIMA, 2008). Já as espécies fitófagas, usufruem da vegetação urbana (tanto de fragmentos florestais, quanto da arborização e vegetação paisagística das cidades), para alimentação ou abrigo. (ALMEIDA et al, 2015; LIMA, 2008). Por outro lado, há espécies negativamente impactadas pela urbanização, podendo até sofrer processos de extinção local (ROSA et al., 2011).

Não apenas para os quirópteros, mas para a fauna em geral, a urbanização está associada tanto com o aumento da taxa de extinção de espécies (CZECH; KRAUSMAN; DEVERS, 2000) quanto com o aumento da prevalência de espécies exóticas (RILEY et al, 2005). As que se adaptam e frequentam o ambiente urbano, sejam nativas ou exóticas, compõem a fauna

sinantrópica. Assim, o processo de urbanização implica em mudanças ecológicas nas comunidades (FISHER; STREICKER; SCHNELL, 2018; RUSSO; ANCILOTO, 2014).

Tratando-se de quirópteros e considerando a possibilidade de haver alterações em suas dinâmicas de transmissão intra ou interespecífica de patógenos em decorrência da urbanização (FISHER; STREICKER; SCHNELL, 2018; RUSSO; ANCILLOTTO, 2014; LIMA, 2008), torna-se importante a investigação dessa dinâmica. Atualmente, a maioria da população humana reside em cidades (UNITED NATIONS, 2014), e há uma população extensa de animais de companhia (cães e gatos) nestes locais também. Esta proximidade entre colônias de morcegos e animais domésticos ou humanos despertam preocupação acerca de transmissão de zoonoses (REYNOLDS. et al., 2021).

Estudos de ecologia de morcegos em áreas urbanas são escassos (DE LUCCA, 2013). Os levantamentos de quiropteroфаuna urbana existentes geralmente advém de dados secundários, sobretudo dos sistemas de vigilância passiva para a raiva. Neste serviço, morcegos encontrados em situações atípicas (dentro de residências, caídos ou mortos, por exemplo) são encaminhados para diagnóstico do vírus (SVS, 2009). Esta metodologia, no entanto, apresenta limitações quanto a informações ecológicas e epidemiológicas, uma vez que não envolve o acompanhamento *in situ* destes animais, e trabalha com uma amostra enviesada da população.

Estudos ecológicos tradicionalmente empregados para o monitoramento de quirópteros, geralmente em áreas florestadas, permitem estimar ou acessar variáveis representativas da comunidade de morcegos do local e calcular o esforço amostral de captura (PACHECO, 2004). Tais abordagens envolvem capturas ativas dos animais diretamente nos abrigos, ou com armadilhas de captura durante o voo, como as redes de neblina, por exemplo (PACHECO, 2004). Subsequentemente, ocorre a coleta de dados biométricos (identificação taxonômica, medidas corporais, sexo, condição reprodutiva, morfologia externa, idade estimada) e eventuais coletas de materiais biológicos (fezes, ectoparasitas, sangue, urina, pelo, saliva e carcaça). Isto torna possível o monitoramento, além das comunidades de morcegos em si, dos patógenos nelas circularem, podendo proporcionar informações cruciais no entendimento da dinâmica dos patógenos nas colônias. A vigilância ativa, como é denominada essa abordagem, vem sendo empregada em alguns locais da Europa para investigação do Lyssavirus (LEOPARDI et al, 2019; ŠIMIC' et al, 2018; PICARD-MEYER et al, 2011), e no Brasil para o vírus da raiva (HORTA et al, 2018), mas ainda é pouco explorada, sobretudo em áreas urbanas.

Algumas abordagens bem disseminadas para estudos de fauna em ambiente urbanos são comparações binárias entre ambiente urbano *versus* rural, amostragem por gradiente, baseado na distância retilínea partindo de um centro urbano para áreas rurais (MOLL et al, 2019;

MCKINNEY, 2002; ALBERTI; BOTSFORD; COHEN, 2001) ou estudos em manchas verdes urbanas como parques e praças (NUNES; ROCHA; CORDEIRO-ESTRELA, 2017). Porém, apesar de apontarem diferenças significativas na biodiversidade entre ambientes urbanos e rurais ou preservados, os estudos raramente identificam e quantificam as variáveis ou componentes da paisagem que geram tais mudanças (MCKINNEY, 2008), e assim, as influências do processo de urbanização permanecem pouco esclarecidas (JUNG; THRELFALL, 2016) Além disso, a configuração espacial urbana, sobretudo metropolitana, é extremamente heterogênea. Ao invés de gradientes de transição bem definidos entre os ecossistemas urbanos, rurais e florestados, regiões metropolitanas formam mosaicos de estruturas naturais e construídas (FORMAN, 2014).

A divisão de uso do solo em matrizes da paisagem, ou seja, áreas florestadas, matriz rural e matriz urbana (Figura 1) é frequentemente utilizada. Porém, há um crescente aumento na complexidade e na heterogeneidade da paisagem na própria matriz urbana conforme o aumento da escala. Contemplar tal heterogeneidade torna-se importante para o avanço da compreensão da influência da urbanização sob a biodiversidade. No entanto, deve-se ressaltar que a escala escolhida para acessar a urbanização depende do objetivo de cada estudo.

Há diferentes propostas na literatura para representar a paisagem urbana com mais detalhamento para fins de estudos ecológicos (MOLL et al, 2019; CADENASSO; PICKET; SCHWARZ, 2007), porém que necessitam de domínio de técnicas específicas e complexas ou o acesso ferramentas não gratuitas. O zoneamento municipal é um documento de fácil acesso, o qual determina o parcelamento, uso e ocupação do solo, podendo ser uma ferramenta na compreensão da organização espacial de um município e de suas estruturas físicas e socioeconômicas. Contempla, assim, parte da heterogeneidade da mancha urbana. Aliado à uma análise de paisagem, o zoneamento pode auxiliar a estratificação do delineamento amostral e o planejamento das coletas de quirópteros à campo.

O presente estudo objetiva explorar os zoneamentos de algumas cidades da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), conjuntamente com análise visual da paisagem, a fim de desenvolver um delineamento para um estudo ecoepidemiológico de quirópteros, o qual contemple tanto um gradiente de urbanização, quanto parte da heterogeneidade físico-estrutural e socioeconômica de um mosaico metropolitano. Este trabalho compõe uma etapa do projeto FAPESP nº 2019/19702 intitulado “Estudo da quiropteroфаuna em interfaces urbano-rurais: riqueza, abundância e distribuição associadas ao risco de transmissão de patógenos a animais domésticos e humanos”, o qual realizou o levantamento e monitoramento bioacústico e por capturas (com rede de neblina) de morcegos na RMSP.

2. OBJETIVOS:

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma proposta de desenho amostral compatível com o estudo ecoepidemiológico de quirópteros em um gradiente de urbanização, considerando a heterogeneidade físico-estrutural e socioeconômica da paisagem.

2.2 Objetivos Específicos:

1. Identificar as principais matrizes da paisagem que compõem a Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil, a fim de determinar uma área de estudo em um gradiente de urbanização;
2. Analisar a legislação de zoneamento urbano dos municípios que compõem a área de estudo, a fim de compreender a organização legal do território;
3. Analisar a paisagem a fim de compreender a constituição espacial da área de estudo e compará-la com sua organização legal;
4. Identificar estratos físico-estruturais e socioeconômicos na área de estudo;
5. Propor um delineamento amostral para um estudo ecoepidemiológico de quirópteros que considere a heterogeneidade físico-estrutural e socioeconômica observada.

3. MATERIAL E MÉTODOS:

3.1 Região Metropolitana de São Paulo (RMSP): contextualização

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) localiza-se no sudeste do Estado de São Paulo, e ocupa uma área de 7.946,96 km², cerca de 3,2% da área total do Estado. É composta por 39 municípios e possui uma população de 21.571.281 habitantes, cerca de 47,4% da população total do Estado (EMPLASA, 2019). A região representa o maior polo de riqueza nacional (18% do PIB brasileiro e 54% do PIB estadual; EMPLASA, 2019), engloba importantes centros industriais, comerciais e financeiros e é o centro de decisões políticas do Estado (EMPLASA,2019). No entanto, também possui uma extensa e importante matriz rural, inclusive dentro do próprio município de São Paulo, capital estadual e principal metrópole nacional (EMPLASA,2019). As principais matrizes da região (urbana, rural e fragmentos de mata) estão representadas na Figura 1.

A RMSP está inserida no bioma da Mata Atlântica, e apresenta um expressivo crescimento urbano da região e vegetação essencialmente fragmentada. A região conta com diversas unidades de conservação e fragmentos florestais, inclusive dentro da matriz urbana,

como o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Parque Ecológico do Tietê e a Área de Proteção Ambiental (APA) Parque e Fazenda do Carmo (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2022). Diversos parques urbanos e praças também contribuem com a vegetação interna à matriz urbana da RMSP, além da arborização dos espaços construídos diversos (casas, condomínios, clubes, etc.), e das próprias vias. Em São Paulo, por exemplo, aproximadamente 75% dos domicílios urbanos estão situados em vias públicas com arborização (IBGE, 2010).

No entanto, os fragmentos florestais mais expressivos encontram-se nas bordas da mancha urbana, principalmente nas zonas Norte e Sul. Tais regiões concentram um conjunto contínuo de unidades de conservação que abrangem vários municípios. Exemplos são a APA Cajamar, o Parque Estadual da Cantareira e o mosaico de UC's contínuos a ele na Zona Norte, e o Parque Estadual da Serra do Mar, os Parques Naturais Municipais Bororé e Jaceguava e as APAs do Capivari-Monos, Serra do Mar e Itupararanga na Zona Sul. Como principal fragmento de mata à Leste, porém menos expressivo que os demais, encontra-se a APA Serra do Itapeti contínua à Estação Ecológica Itapeti no município de Mogi das Cruzes. À Oeste, uma das últimas massas florestais nativas remanescentes é a Reserva Florestal do Morro Grande, situada no município de Cotia. A reserva abrange o imóvel patrimônio da Sabesp e as represas de Cachoeira das Graças e Pedro Beicht, localizadas nas bacias inferior e superior do Rio Cotia (IPATRIMÔNIO, 2022).

3.2 Seleção da Área de Estudo

A área de estudo foi selecionada de acordo com os seguintes critérios: 1. Estar inserida nos limites da RMSP; 2. Consistir em um gradiente visível (por imagem de satélite) de transição entre fragmentos de mata (significativos, ou unidades de conservação), áreas rurais e áreas urbanas; 3. Ter dimensões e características necessárias, viáveis e compatíveis com a coleta de dados à campo. O centro expandido da cidade de São Paulo (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2022a) foi descartado como possível área de estudo, pois, por questões logísticas, seria impossível realizar o trabalho de campo nesta região. Desse modo, partindo de fragmentos de mata expressivos da RMSP em direção aos limites do centro expandido de São Paulo, foram traçados três possíveis áreas de estudo, definidas pelos eixos representados na Figura 1:

Eixo A – Norte: Do Parque Estadual da Cantareira ao Campo de Marte em São Paulo, com extensão aproximada de 9 km;

Eixo B – Oeste: Da Reserva Florestal (ou Reserva Particular do Patrimônio Natural) do Morro Grande (Sabesp) em Cotia ao campus da Universidade de São Paulo no Butantã em São Paulo, com extensão aproximada de 27 km;

Eixo C – Sul: Área de Proteção Ambiental Municipal do Capivari-Monos ao Aeroporto de Congonhas em São Paulo, com extensão aproximada de 22 km.

O Eixo A apresenta uma mudança abrupta de área de mata (Parque Estadual da Cantareira) para zona urbana, não compreendendo uma zona rural explícita ao longo do eixo e, portanto, não atendendo o critério de transição estabelecido. O Eixo C, apesar de mostrar uma transição satisfatória entre as matrizes desejadas, contém a área de mata no talude da Serra do Mar, cujas características (altitude, relevo, temperatura, umidade, etc.) poderiam atuar como fatores de confusão à pesquisa. O Eixo B, por sua vez, não apresenta grandes alterações de relevo entre as matrizes, e possui um gradiente de transição demarcado, além das matrizes ocuparem dimensões similares ao longo do eixo. Não foi traçado nenhum eixo na Zona Leste pela distância do limite do centro expandido à um fragmento de mata, a qual não seria compatível com o trabalho à campo, além de super-representar a matriz urbana, a qual ocuparia a maior parte do eixo.

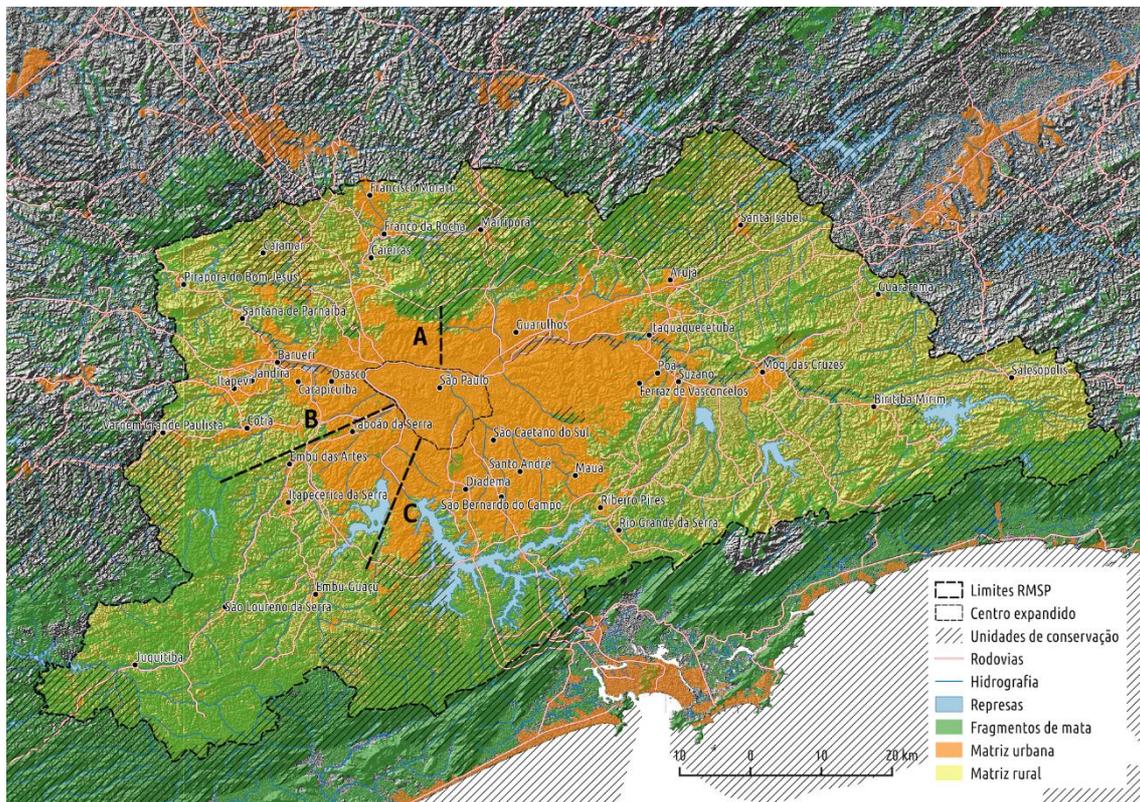


Figura 1. Principais matrizes da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e eixos elegíveis à área de estudo da atual pesquisa, traçados a partir de fragmentos florestais ao limite do centro expandido da cidade de São Paulo. A: Do Parque Estadual da Cantareira ao Campo de Marte em São Paulo, com extensão aproximada de 9 km; B: Da Reserva Florestal (ou Reserva Particular do Patrimônio Natural) do Morro Grande (Sabesp) em Cotia ao campus da Universidade de São Paulo no Butantã em São Paulo, com extensão aproximada de 27 km; C: Da Área de Proteção Ambiental Municipal do Capivari-Monos ao Aeroporto de Congonhas em São Paulo, com extensão aproximada de 22 km.

O Eixo B foi o elegido para compor a área de estudo, a qual foi delimitada a partir de 3 km de largura bilateral ao eixo, totalizando uma área de aproximadamente 81 km². Os municípios abrangidos foram Cotia, Embu das Artes, Osasco, São Paulo e Taboão da Serra (Figura 2).

3.3 Zoneamento

Com a finalidade de compreender o uso e a ocupação do solo nos territórios a serem estudados, foi realizada uma busca nas páginas de Internet das prefeituras dos municípios presentes na área de estudo e em “leismunicipais.com.br” para acessar seus planos diretores ou leis de zoneamento urbano e seus respectivos dados espaciais, quando disponíveis. Para o município de São Paulo, foi utilizada a Lei nº 16.402/16, que “disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 (Plano Diretor Estratégico - PDE)” (SÃO PAULO (SP), 2016). O PDE de São Paulo citado (Lei 16.050/14) (SÃO PAULO (SP), 2014) foi utilizado para fins de consulta e compreensão do ordenamento territorial geral do município, porém a análise e interpretação das zonas foi realizada com base na Lei nº 16.402/16 (SÃO PAULO (SP), 2016), específica sobre o zoneamento. Para tal, foram utilizadas as base de dados georreferenciados das zonas de São Paulo (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2022b).

Para a descrição das zonas do município de Cotia, foi utilizada a Lei Complementar nº 95/08, que “institui o plano de zoneamento e normas para usos, parcelamento e ocupação do solo no município de Cotia” (COTIA, 2008). No entanto, o mapa de zoneamento utilizado advém da Lei Complementar nº 204/14, a qual “altera a Lei Complementar nº 95 de 24 de Junho de 2008” (COTIA, 2014). Para Embu das Artes foi utilizada a Lei Complementar nº 186/12 (Plano Diretor) (EMBU DAS ARTES, 2012) que apresenta em anexo o mapa das zonas (PREFEITURA DE EMBU DAS ARTES, 2022). Os mapas de Cotia e Embu das Artes, originalmente disponíveis no formato de arquivos de imagem PDF ou TIFF foram transformados em arquivos digitais georreferenciados no programa de computador QGIS (QGIS, 2022), através da função "Georreferencer". Não foram encontrados mapas de zoneamento para os municípios de Osasco e Taboão da Serra no início desta pesquisa, e, portanto, as leis de zoneamento destes municípios não foram analisadas.

Foram identificadas um total de 71 zonas, sendo 46 em São Paulo, 13 em Cotia e 13 em Embu das Artes (Figura 2). Os dados espaciais das zonas originais foram sobrepostos ao mapa de delimitação da área de estudo através do software Qgis, e as zonas não presentes na área de estudo, foram excluídas do estudo. Foram elas, em São Paulo: Zona de Preservação e Desenvolvimento Sustentável (ZPDS), Zona de Preservação e Desenvolvimento Sustentável Rural (ZPDSr), Zona Especial de Preservação (ZEP), Zona Especial de Interesse Social 4 (ZEIS-4), Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana Ambiental (ZEUa), Zona Eixo de Estruturação da

Transformação Urbana Previsto Ambiental (ZEUPa), Zona Eixo de Estruturação da Transformação Metropolitana (ZEM), Zona Eixo de Estruturação da Transformação Metropolitana Previsto (ZEMP), Zona de Centralidade lindeira às ZEIS (ZC-ZEIS), Zona Corredor da Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental (ZCORa), Zona de Desenvolvimento Econômico 1 (ZDE-1), Zonas Predominantemente Industrial 2 (ZPI-2), Zona Especial de Preservação Cultural (ZEPEC; Bens Imóveis Representativos, Áreas de Urbanização Especial, Áreas de Proteção Paisagísticas, Área de Proteção Cultural), Áreas Verdes Públicas (AVP) 1 e 2 (AVP-1 e AVP-2), Áreas Livres (AL), Áreas Institucionais e Bens de Uso Especial (AI e AIa), e áreas públicas ou privadas ocupadas por clubes esportivos sociais (AC-1) ou clubes de campo e clubes náuticos (AC-2); e em Cotia: Núcleo Central (NC), e Zona de Interesse Turístico (ZIT) e Núcleos Urbanos para Investimentos Sociais (NUPIS).

Totalizou-se 46 zonas para compor o presente estudo, sendo 23 de São Paulo, 13 de Embu das Artes e 10 de Cotia. As zonas do município de São Paulo consideradas para o estudo, encontram-se descritas no Título II (“Das zonas”) da Lei nº 16.402/16 (SÃO PAULO (SP), 2016). Foram utilizadas as seguintes zonas: Do Capítulo I “Das zonas integrantes dos territórios de transformação”, Art. 7º: Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana (ZEU) e Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana Previsto (ZEUP). Do Capítulo II “Das zonas integrantes dos territórios de qualificação”, Art. 9º: Zona de Centralidade (ZC) e Zona de Centralidade Ambiental (ZCa); Art. 10º: Zonas Corredor (ZCOR) 1, 2 e 3 (ZCOR-1, ZCOR-2 e ZCOR-3); Art. 11º: Zona Mista (ZM), Zona Mista Ambiental (ZMa), Zona Mista de Interesse Social (ZMIS) e Zona Mista de Interesse Social Ambiental (ZMISa); Art. 12º: as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) 1, 2, 3 e 5 (ZEIS-1, ZEIS-2, ZEIS-3 e ZEIS-5); Art. 13º: Zona de Desenvolvimento Econômico 2 (ZDE-2); Art. 14º: Zona Predominantemente Industrial 1 (ZPI-1); e Art. 15º: Zona de Ocupação Especial (ZOE). Do Capítulo III “Das zonas integrantes dos territórios de preservação”, Art 16º: Zona Predominantemente Residencial (ZPR); Art 17º: Zonas Exclusivamente Residenciais (ZER) 1 e 2 (ZER-1 e ZER-2) e a Zona Exclusivamente Residencial Ambiental (ZERa); e Art. 19º: Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM).

As zonas do município de Cotia consideradas para o estudo, encontram-se descritas no Título I (“Finalidade do Plano de Zoneamento”), capítulo III (“Zoneamento”) da Lei Complementar nº 95/08 (COTIA, 2008). Foram utilizadas neste trabalho: Zonas de Uso Rural (ZUR, Art. 13º), Zona de Preservação Ambiental (ZPA, Art. 14º), Zona de Contenção à Expansão Urbana (ZCEU, Art. 15º), Zona de Uso Misto (ZUM, Art. 17º), Zona Predominantemente Residencial (ZPR, Art. 18º), Zona Estritamente Residencial (ZER, Art. 19º), Núcleos Urbanos Desagregados (NUDs, Art. 20º), Zona de Interesse Histórico e Cultural (ZIHIC, Art. 22º), Zona de Indústria Comércio e Serviço (ZICS, Art. 23º) e Zona de Interesse Social (ZIS, Art. 24º).

As zonas do município de Embu das Artes consideradas para o estudo, encontram-se descritas no Título III “Da ordenação do solo”, capítulo I “Do zoneamento” da Lei Complementar nº 186/12 (EMBU DAS ARTES, 2012), como segue: Zona Urbana Consolidada (ZUC, Seção I), Zona Empresarial (ZE) 1, 2 e 3 (ZE 1, ZE 2 e ZE 3, Seção II), Zona de Corredor Empresarial (ZCE, Seção III), Zona de Corredor Misto (ZCM, Seção IV), Zona de Interesse Ambiental (ZIA, Seção V), Zona Especial de Interesse Ambiental (ZEIA, Seção VI), Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) 1 e 2 (ZEIS 1 e ZEIS 2, Seção VII), Zona Central Histórica (ZCH, Seção VIII), Zona do Centro Turístico (ZCT, Seção IX), Zona de Expansão Urbana (ZEU, Seção X).

Em planilha no programa de computador Excel, foram compiladas informações sobre os usos que cada zona exerce ou é destinada a exercer, densidade construtiva ou demográfica e outras características adicionais relevantes para o entendimento da sua constituição espacial (Anexo 1). Foram utilizadas somente as descrições das zonas dos municípios, e não outras sessões ou capítulos das leis que tratam de uso ou parcelamento de solo.

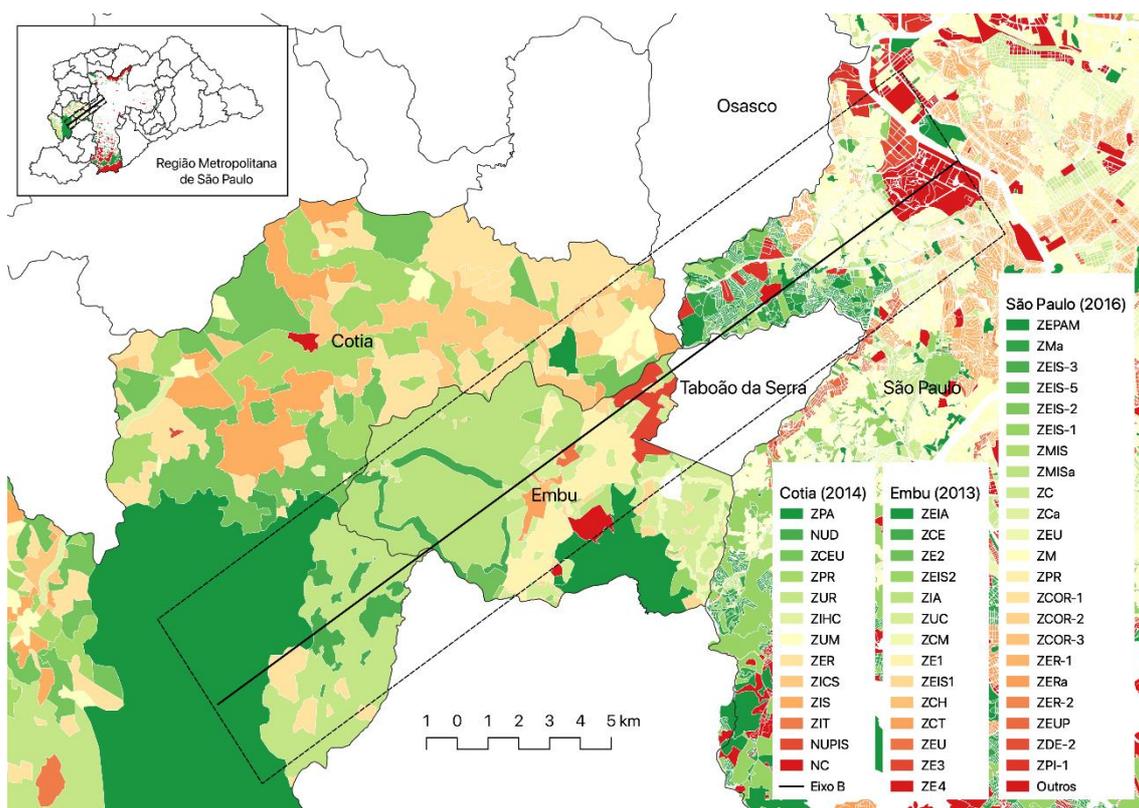


Figura 2. Zonas estabelecidas no zoneamento dos municípios de São Paulo (Lei nº 16.402/16), Cotia (Lei Complementar nº 204/14) e Embu das Artes (Lei Complementar nº 186/12), e delimitação da área de estudo.

3.4 Estratificação da paisagem

O processo de estratificação da área de estudo está descrito no Anexo 1, e foi realizada em 4 etapas, como segue:

3.4.1 Etapa 1 - Análise do zoneamento

A “zonas” dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, foram classificadas e pré-agrupadas de acordo com suas descrições oficiais documentadas nos planos diretores ou leis de zoneamento. Primeiramente elas foram agrupadas a partir do uso principal destinado à cada uma, e posteriormente, a fim de aprofundar o entendimento da constituição das zonas e verificar se estas se assemelham ou diferem entre si, a partir de informações adicionais como densidade demográfica ou construtiva e outras características relevantes. O resultado desta etapa foi denominado “estratos precursores”.

3.4.2 Etapa 2 - Análise descritiva visual da paisagem

Foi utilizada imagem de satélite fornecida pela plataforma Google Earth, a fim de conferir a composição espacial das zonas descritas na etapa anterior. Foram selecionadas aleatoriamente duas áreas de amostragem para cada zona. Algumas delas apresentaram somente uma área dentro dos limites da área de estudo. Totalizou-se 80 áreas escolhidas, ilustradas na Figura 3. Para cada área amostrada, foram anotados, em planilha no programa de computador Excel, as características predominantes da paisagem. Esta etapa foi realizada em duplicata, ou seja, por dois pesquisadores da equipe, de forma independente. As anotações foram comparadas e discutidas entre os pesquisadores até obter-se consenso, e a descrição final de cada área avaliada encontra-se disponível na tabela em anexo (Anexo 1). As características consideradas foram: densidade construtiva observada, presença e tipo de vegetação (arbórea densa, pasto, área verde aberta), presença de corpos d’água, solo exposto ou pavimentado, quantidade de pavimentos e espaçamento entre as edificações, tipo de telhado e tamanho das residências, presença de piscina, plantios agrícolas, galpões, e verticalização.

3.4.3 Etapa 3 - Comparação entre zoneamento e paisagem

Através da comparação entre a descrição legal das zonas e sua observação em imagem de satélite, os estratos precursores foram revisados quanto à sua coerência, e modificados quando necessários. O critério utilizado priorizou a constituição espacial observada por imagem de satélite, ou seja, zonas que apresentassem uma constituição da paisagem observada na imagem de satélite semelhante mesmo tendo usos da terra diferentes em suas descrições oficiais da lei deveriam ser unidas e foram classificadas como “manter”, enquanto zonas que destoassem das demais do estrato precursor a qual pertenciam, deveriam ser separadas e foram classificadas como “separar”. O resultado desta etapa foi denominado “estratos intermediários”.

3.4.4 Etapa 4 – Reagrupamento

Os estratos intermediários foram revisados em equipe e avaliados quanto à sua relevância biológica para os quirópteros e quanto a viabilidade do trabalho à campo, visto que uma campanha de coleta de dados em morcegos deve ser capaz de amostrar todos os estratos em um período que evite o máximo de variações climáticas e lunar possível. O critério de tempo estabelecido para o futuro trabalho à campo foi de amostrar todos os estratos em uma semana. O resultado desta etapa foram os “estratos definitivos”.

Após a definição dos “estratos intermediários” (etapa 3) para os municípios de Cotia, Embu das Artes e São Paulo, foi feita a construção dos estratos para de Taboão da Serra e Osasco. Realizou-se uma análise visual geral da paisagem das partes de Osasco e Taboão da Serra que estavam inseridas na área de estudo, e extrapolou-se os “estratos intermediários” dos outros municípios para estes, de acordo com a constituição da paisagem coerente às características e composições de cada estrato. Os “estratos definitivos” também foram ajustados para Taboão da Serra e Osasco conforme as alterações nos demais municípios.

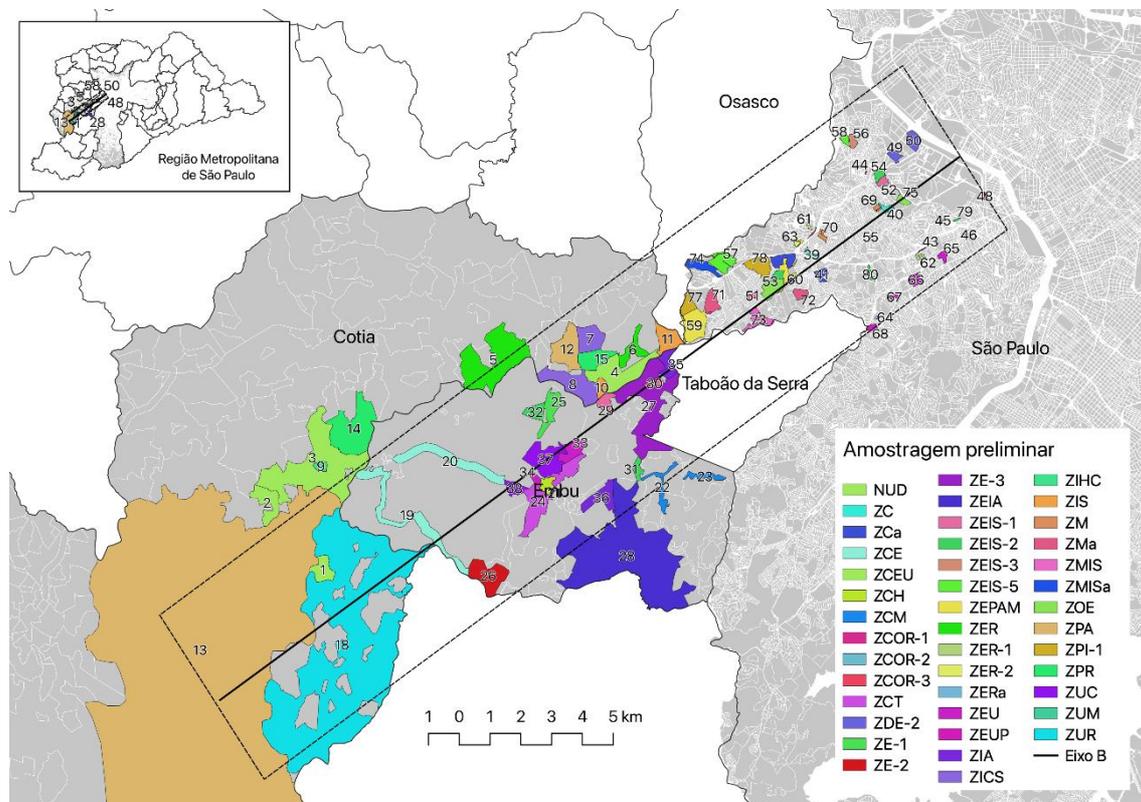


Figura 3. Áreas de amostragem para análise visual descritiva da paisagem, das zonas estabelecidas no zoneamento dos municípios de São Paulo (Lei nº 16.402/16), Cotia (Lei Complementar nº 204/14) e Embu das Artes (Lei Complementar nº 186/12).

3.5 Áreas de Coleta

De posse dos estratos definitivos que compõem a área de estudo, foram selecionadas as áreas de coleta, destinadas à captura e monitoramento bioacústico dos morcegos. Foi selecionado uma área de coleta para cada estrato. Os critérios para a escolha dessas áreas incluíram: (a) estarem localizadas (ou o mais próximo possível) nos estratos, (b) proporcionarem condição segura para a realização das atividades e (c) autorizarem a realização das campanhas de campo frente às restrições impostas pela pandemia da COVID-19.

4. RESULTADOS:

1. Estratificação da paisagem

1.1. Etapa 1 - Análise do zoneamento

O processo de construção dos estratos precursores, que constituiu o agrupamento inicial pelo “uso principal” das zonas, e a revisão deste agrupamento a partir de outras características das zonas descritas em lei, está descrito na tabela do Anexo 1, e foi realizado como segue:

4.1.1.1 Agrupamento inicial pelo “uso principal” descrito em Lei:

Foram identificados 11 diferentes descrições de uso das zonas nas leis (denominado como “uso principal”), as quais designaram a divisão das zonas em 11 grupos: I) “Preservação ambiental”; II) “Rural”; III) “Uso exclusivamente residencial”; IV) “Uso principalmente residencial”; V) “Interesse social”; VI) “Usos residenciais e não residenciais”; VII) “Usos principalmente não residenciais”; VIII) “Uso industrial, residencial e comercial”; IX) “Uso industrial e comercial”; X) “Preservação histórica e cultural” e XI) “Outros”. As zonas pertencentes a cada grupo estão descritas na tabela em anexo (Anexo 1).

Outras informações relevantes sobre as zonas, além do “uso principal”, que constam nas descrições oficiais das leis de zoneamento de cada município, estão descritas na tabela em anexo (Anexo 1).

4.1.1.2 Revisão do agrupamento inicial – Estratos Precursores:

Os grupos I (“Preservação ambiental”), II (“Rural”), VI (“Residencial e não residencial”) e XI (“Outros”) se mantiveram intactos nesta etapa, ou seja, originaram estratos precursores de mesmo nome e mesma composição, pois tinham características muito semelhantes em suas descrições (grupo I e II), ausência de divergência que justificasse a separação de grupo (VI) ou por possuir apenas uma zona (grupo XI).

As zonas dos grupos III (“Exclusivamente residencial”), IV (“Principalmente residencial”), VIII (“Uso industrial com residencial e comercial”) e IX (“Uso industrial e

comercial”) finalizaram esta etapa do processo de estratificação como “inconclusivas”, pois diferiram na sua descrição adicional ou nas densidades demográficas/construtivas apresentadas, ou não apresentaram dados suficientes em suas descrições. Portanto, não foi possível concluir se as zonas destes estratos poderiam ou não estar agrupadas de tal maneira.

Os grupos VII (“Usos principalmente não residenciais”) e X (“Preservação histórica e cultural”) se mantiveram parcialmente: O grupo VII apresentou duas zonas (ZC e ZCa, de São Paulo) inconclusivas por possuírem densidades diferentes das demais e ausência de dados na descrição, e no grupo X, houve uma zona (ZIHC, de Cotia) inconclusiva, novamente devido a dados insuficientes na descrição.

O grupo V (“Interesse social”) foi o maior grupo (10 zonas) e o mais heterogêneo, de modo que ele se subdividiu em dois estratos e ainda apresentou 5 zonas inconclusivas devido a divergências nas descrições. As zonas ZMIS e ZMISa de São Paulo, no entanto, apresentam a mesma descrição, porém permaneceram inconclusivas pois pertencem a Macrozonas diferentes. Os dois estratos precursores que surgiram do grupo V foram: V-a (“Habitações populares”), com as zonas ZEIS-1 de Embu das Artes e ZEIS-1 de São Paulo; e V-b (“Lotes vazios ou subutilizados”), com as zonas ZEIS-2 de Embu das Artes e ZEIS-2 e ZEIS-5 de São Paulo.

4.1.2 Etapa 2 - Análise descritiva visual da paisagem

As descrições de cada área amostrada das zonas encontram-se na tabela do Anexo 1.

4.1.3 Etapa 3 - Comparação entre zoneamento e paisagem

Foram formados 9 “estratos intermediários”, os quais estão descritos no Anexo 1 e na Figura 4.

Todas as zonas do estrato precursor I “Preservação Ambiental” (ZPA de Cotia, ZEIA de Embu das Artes e ZEPAM de São Paulo) foram consideradas pertencentes ao mesmo grupo e se mantiveram como “Preservação Ambiental” como estrato intermediário, por serem formadas predominantemente por área de mata. O estrato precursor II “Rural” (zonas ZCEU e ZUR de Cotia, e ZCE e ZIA de Embu das Artes) permaneceu como estrato intermediário “Rural”. As zonas NUD de Cotia e ZE-2 de Embu das Artes, antes pertencentes aos grupos iniciais V – “Interesse social” e IX – “Industrial e comercial”, respectivamente, mas classificadas como “inconclusivas”, ou seja, sem formar estrato precursor, foram incorporadas ao estrato intermediário “Rural” por possuírem características da paisagem semelhante às das demais zonas deste grupo.

Das zonas do grupo III, as quais haviam sido classificadas como “inconclusivas” pela descrição da lei ao final da etapa 1, para a ZER-1 e a ZERa (ambas de São Paulo) constatou-se,

após a análise visual, que elas poderiam pertencer a um mesmo estrato, enquanto a ZER-2 (São Paulo) deveria ser separada. As duas primeiras deram origem ao estrato intermediário “Casas grandes/telha de barro”, por constituírem majoritariamente este tipo de edificação, enquanto a terceira apresentou edifícios, originando o estrato intermediário “Verticalização”. Também compuseram o estrato “Verticalização” as zonas ZEUP (São Paulo, grupo inicial VI) e ZC (São Paulo, grupo inicial VII). Já para o estrato intermediário “Casas grandes/telha de barro”, também adentraram nesta categoria as zonas ZCOR 1, 2 e 3 de São Paulo, mesmo tendo sido anteriormente agrupadas como uso “principalmente não residencial” pela descrição oficial da lei.

As zonas do grupo IV, todas classificadas como inconclusivas ao final da etapa 1, ou seja, sem constituir estratos precursores, mostraram-se bastante heterogêneas na análise da paisagem e dividiram-se em quatro estratos intermediários: As zonas ZER (Cotia) e ZPR (São Paulo) permaneceram como grupo principalmente residencial, formando o estrato intermediário “Casas pequenas/telha de barro”, por constituírem majoritariamente este tipo de edificação; As zonas ZPR (Cotia), ZM (São Paulo) e ZMa (São Paulo) tiveram uma constituição bastante heterogênea, e por isso originaram o estrato intermediário “Uso Misto”; A zona ZEU (Embu das Artes) apresentou galpões em sua constituição, dando origem ao estrato intermediário “Galpões de médio e grande porte”; e a zona ZUC (Embu das Artes) juntou-se com as zonas do estrato precursor V-a (ZEIS-1 de Embu das Artes e ZEIS-1 de São Paulo) para formar o estrato intermediário “Habitações populares”. Além dessas três, ainda compuseram este estrato as zonas ZMIS (São Paulo) e ZMISa (São Paulo) também do grupo inicial V (“Interesses sociais”), mas classificadas como inconclusivas, e a ZCM (Embu das Artes), antes classificada como inconclusiva no grupo VIII.

As zonas do estrato precursor V-b “Lotes vazios ou subutilizados” (ZEIS-2 de Embu das Artes e ZEIS-2 e ZEIS-5 de São Paulo) permaneceram como um grupo, originando o estrato intermediário “Áreas abertas”. As duas zonas restantes do grupo V (ZEIS-3 de São Paulo e ZIS de Cotia) classificadas anteriormente como inconclusivas, compuseram o estrato intermediário “Uso Misto”, juntamente com a ZPR de Cotia e ZM e ZMa de São Paulo (anteriormente mencionadas), e com as seguintes zonas: ZCa de São Paulo (anteriormente inconclusiva do grupo inicial VII), ZICS de Cotia, e ZE-3 de Embu das Artes (ambas anteriormente inconclusivas do grupo inicial IX), ZUM de Cotia (anteriormente inconclusiva do grupo VIII), ZOE de São Paulo (estrato precursor XI “outros”), e as três do grupo X “preservação histórica e cultural (ZIHC de Cotia e ZCH e ZCT de Embu das Artes). Por fim, o estrato intermediário “Galpões de médio e grande porte”, para além da ZEU de Embu das Artes anteriormente mencionada, formou-se também pela ZEU de São Paulo (estrato precursor VI), ZDE-2 e ZPI-1 (ambas de São Paulo e anteriormente inconclusivas do grupo VIII), e ZE-1 de Embu das Artes (anteriormente inconclusiva do grupo IX).

Os estratos intermediários foram extrapolados aos municípios de Taboão da Serra e Osasco conforme as características observadas na paisagem destes dois municípios, de forma coerente à constituição espacial do estrato (Figura 4).

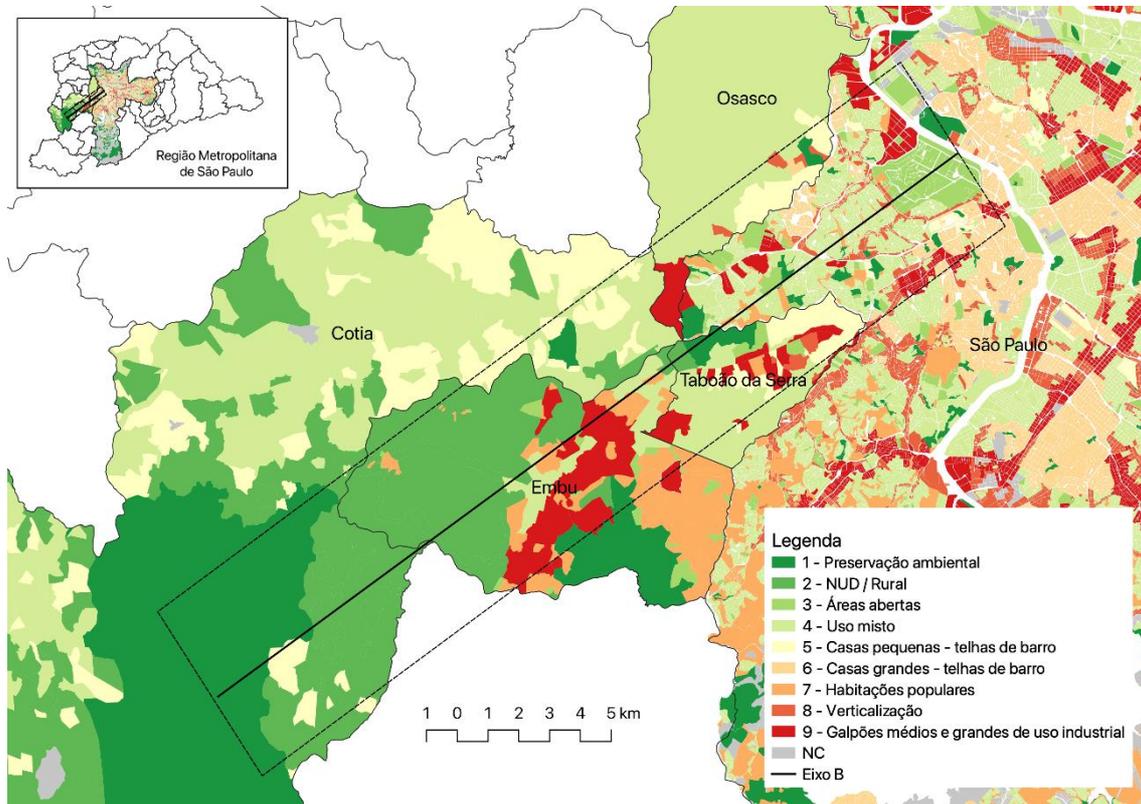


Figura 4. Recategorização das zonas estabelecidas no zoneamento dos municípios de São Paulo (Lei nº 16.402/16), Cotia (Lei Complementar nº 204/14) e Embu das Artes (Lei Complementar nº 186/12) como “estratos intermediários” no processo de estratificação da paisagem para um delineamento amostral de estudo ecoepidemiológico de quirópteros. NC = não classificados.

4.1.4 Etapa 4 - Reagrupamento

O estrato intermediário “Uso Misto” foi excluído do trabalho, pois não há uma característica comum entre as áreas deste estrato que se destaque, e tal heterogeneidade espacial não se reflete em sentido biológico para o estudo com quirópteros. O estrato intermediário “Áreas abertas” foi excluído do trabalho pela dificuldade da montagem de equipamento e segurança da equipe para o trabalho à campo. Os estratos intermediários de “casa grande/telha de barro” e “casa pequena/telha de barro” foram unidos pois ambos tratam de áreas residenciais, e tal nível de detalhamento não se justifica nesta pesquisa, visto que não se aplicou a outros usos do solo neste estudo. Assim, conjuntamente aos estratos intermediários, foram excluídas suas respectivas

zonas, totalizando-se 16 zonas excluídas. O delineamento resultou em 6 “estratos definitivos” (Anexo 1; Figura 5): Estrato Definitivo 1 – Preservação Ambiental: Zonas ZPA (Cotia), ZEIA (Embu das Artes) e ZEPAM (São Paulo); Estrato Definitivo 2 - Área rural: Zonas NUD, ZCEU, e ZUR (Cotia), e ZIA, ZCE, e ZE-2 (Embu das Artes); Estrato Definitivo 3 - Casas: Zonas ZER (Cotia), e ZPR, ZER-1, ZERa, ZCOR-1, ZCOR-2, e ZCOR-3 (São Paulo); Estrato Definitivo 4 - Habitações Populares: ZUC, ZEIS-1, e ZCM (Embu das Artes); e ZEIS-1, ZMIS, ZMISa (São Paulo); Estrato Definitivo 5 - Verticalização: ZER-2, ZEUP, e ZC (São Paulo); Estrato Definitivo 6 - Galpões industriais: ZE-1 e ZEU (Embu das Artes), e ZEU, ZDE-2, ZPI-1 (São Paulo).

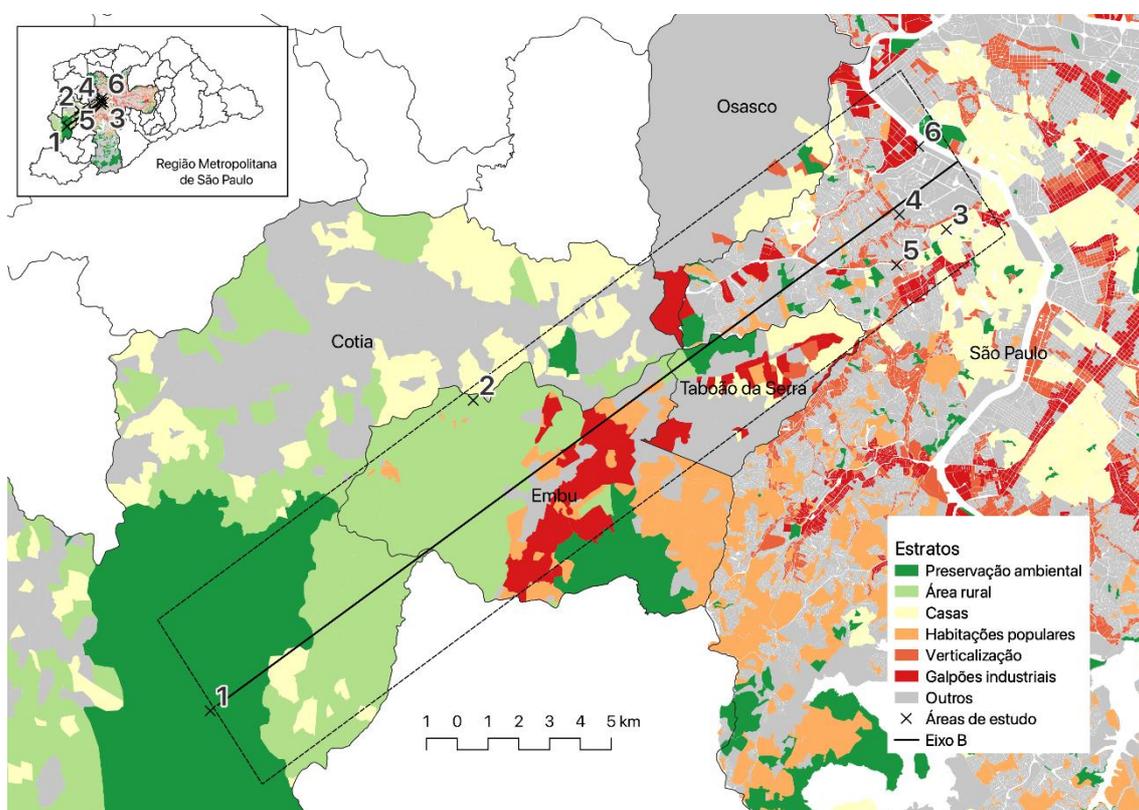


Figura 5. “Estratos Definitivos” de um delineamento amostral para estudo ecoepidemiológico de quirópteros, o qual envolve a recategorização das zonas estabelecidas no zoneamento dos municípios de São Paulo (Lei nº 16.402/16), Cotia (Lei Complementar nº 204/14) e Embu das Artes (Lei Complementar nº 186/12) e subsequente extrapolação dos estratos aos municípios de Taboão da Serra e Osasco; Áreas de coleta enumeradas de 1 a 6, representando cada estrato.

4.2 Áreas de Coleta

Os pontos amostrais estão ilustrados na figura 5, e são estes: Reserva do Morro Grande, barragem Pedro Beicht - SABESP (Estrato Definitivo 1): -23,7149 S; -46,9602 W; Floresta Nagmo, Templo Budista Odsal Ling (Estrato Definitivo 2): -23,6241 S; -46,8751 W; Centro

Educacional Esportivo do Butantã (Estrato Definitivo 3): -23,5752 S; -46,7237 W; Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, FMVZ-USP (Estrato Definitivo 4): -23,5704 S; -46,7392 W; Condomínio EcoLife Butantã (Estrato Definitivo 5): -23,5856 S; -46,7397 W; Raia Olímpica da USP (Estrato Definitivo 6): -23,5505 S; -46,7323 W.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES:

5.1 Zoneamento e estratificação da paisagem

O zoneamento municipal trabalha com parte da heterogeneidade dentro da mancha urbana, porém sob aspectos administrativos do poder público. Refere-se à destinação de uso e ocupação do solo das diferentes áreas do município, abordando tanto características socioeconômicas quanto físico-estruturais do ambiente. Trata-se, portanto, de um documento que traz informações qualitativas que podem ser úteis no desenvolvimento de um estudo ecológico que pretende contemplar as nuances urbanas, e não somente comparar matrizes da paisagem. Porém, como o zoneamento não é desenvolvido com finalidade científica, as divisões categóricas de uso e ocupação do solo como se encontram originalmente, necessitam ser interpretadas com a lente da ecologia ou da epidemiologia para a criação de estratos que tenham relevância biológica para o taxa estudado e que atendam aos objetivos de cada estudo.

Tratando-se da quiropteroфаuna, que se utiliza de construções humanas para abrigos, torna-se interessante acessá-la e compará-la em áreas da cidade que tenham a predominância de diferentes componentes da paisagem, como diferentes tipos de telhado, distintos níveis de arborização da cidade, de verticalização, ou presença de áreas abertas ou de quintais nas residências, por exemplo. Tais componentes nortearam a estratificação do presente estudo. A estratificação visou agrupar áreas semelhantes de acordo com seus componentes predominantes, conjuntamente com o uso e ocupação do solo, ou seja, áreas predominantemente florestadas comporiam o estrato preservado, seguindo para áreas predominantemente rurais, residenciais, verticalizadas, industrializadas, e assim por diante. Nota-se que o nível de detalhamento que define cada estrato depende da escala na qual o delineamento é traçado, e que, para contemplar as diferentes composições da paisagem urbana, é preciso assumir uma heterogeneidade intrínseca a cada estrato. Desse modo, nenhum estrato é homogêneo. O estrato rural, por exemplo, abrange desde cultivos agrícolas e pasto à presença de poucas construções, galpões, chácaras ou até núcleos urbanos desagregados.

Os municípios possuem zoneamentos distintos entre si, mas os estratos devem ser categorizados para toda extensão da área de estudo. Portanto, os esforços em agrupar as zonas de acordo com suas semelhanças espaciais, ou de uso e ocupação do solo, tanto do mesmo município

quanto entre municípios, se dá também com o objetivo de padronizar a categorização dos estratos. Deve-se ainda ressaltar que o zoneamento não reflete, necessariamente, a ocupação real do solo no momento exato do estudo, pois trata-se de um planejamento do município a longo prazo. Assim, ressalta-se, também, a importância de utilizar, conjuntamente à essa ferramenta (zoneamento), à de análise da paisagem para construção e checagem dos estratos.

5.1.2 Urbanização

Quantificar efeitos de componentes da paisagem na biodiversidade e determinar o quanto eles podem ser generalizados entre os ecossistemas urbanos depende de como a urbanização é definida e mensurada (MOLL et al, 2019). A definição de “urbano”, por sua vez, é variável na academia (MCINTYRE; KNOWLES-YANEZ; HOPE, 2000). O escopo do trabalho não foi se aprofundar na discussão sobre o que é considerado urbano, ou sobre como se deve mensurar ou quantificar urbanização. Porém, é preciso ressaltar que inúmeras covariáveis podem ser modeladas para acessar os efeitos urbanos em uma determinada comunidade, e a inferência resultante de cada estudo depende de como a urbanização em si é modelada (MOLL et al, 2019). Isso influencia diretamente nos objetivos e no delineamento de um estudo de determinada comunidade.

O presente estudo consistiu numa exploração inicial do uso de zoneamento municipal como ferramenta para o delineamento de estudos ecológicos. Portanto, não é um estudo que objetiva quantificar componentes da paisagem. A atual leitura da paisagem tem caráter descritivo qualitativo, que visa planejar as coletas de dados à campo de modo a contemplar distintos estratos da paisagem metropolitana (caracterizados pelo uso do solo e por componentes predominantes) em um gradiente de urbanização. Amostragem aleatória, por exemplo, poderia não representar todos os estratos interessantes ao estudo. No entanto, o presente trabalho pode auxiliar no desenvolvimento de hipóteses acerca da influência da urbanização sobre comunidades de quirópteros, uma vez que compara a quiropterofauna em estratos dentro da matriz urbana.

Além disso, a estratificação utilizada no presente estudo visa analisar o território previamente à escolha dos pontos amostrais para otimizar as coletas de morcegos à campo, sobretudo em regiões metropolitanas e extensas. Cidades apresentam desafios particulares para este tipo de trabalho à campo, como necessidade de obter permissão para a realização da pesquisa em propriedades privadas, encontrar espaços físicos adequados para armação de rede de neblina para captura dos morcegos, preocupações acerca da segurança para a integridade dos equipamentos de pesquisa ou dos membros da equipe (MCINTYRE; KNOWLES-YANEZ; HOPE, 2000), ou desafios físicos como poluição luminosa ou sonora (REYNOLDS et al, 2021).

5.1.3 Etapa 1. Análise do zoneamento urbano

Não havia um padrão na informações sobre as zonas estabelecidas nos Planos Diretores dos municípios avaliados (descritas na tabela do Anexo 1), impossibilitando o agrupamento de algumas zonas apenas por este critério. O uso principal de cada zona pôde ser identificado, o que possibilitou o agrupamento inicial das zonas. Porém, informações adicionais para aprofundar o entendimento sobre cada zona não eram homogêneas. Dados sobre densidade demográfica ou construtiva, por exemplo, estavam ausentes para 30 zonas, e quando disponíveis, poderiam aparecer classificados como “baixa, média ou alta” ou como habitante/hectare. Assim, as zonas foram pré-agrupadas de acordo com o uso principal, mas se elas diferiram nas demais informações descritas, ou se não houve dado suficiente para concluir a semelhança ou diferença entre as zonas de um mesmo grupo, a zona foi classificada como “inconclusiva” ao final esta etapa. Já as zonas que mostraram semelhanças na descrição da lei foram classificadas em algum estrato precursor, de acordo com o grupo inicial dado pelo uso principal.

O município de São Paulo apresenta algumas zonas de mesma categoria, porém localizadas em macrozonas diferentes (Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana e Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental), como, por exemplo, ZM e ZMa, ZC e ZCa, e ZMIS e ZMISa. Estas zonas, apesar de apresentarem a mesma descrição, podem ter diferenças relevantes na constituição espacial, pois estas duas macrozonas apresentam objetivos e padrões de uso e ocupação do solo distintos, porém não claramente especificados em suas descrições na lei. Isto também impossibilita concluir o agrupamento destas zonas e reforça a necessidade de uma análise visual da paisagem para checar e complementar a construção dos estratos.

5.1.4 Etapa 2. Análise descritiva visual da paisagem

Ressalta-se a importância de realizar esta etapa em duplicada, visto que a análise visual descritiva da paisagem é subjetiva e sujeita a interpretação de cada pesquisador. Portanto, deve-se haver um consenso entre os pesquisadores sobre os componentes observados. O resultado desta etapa também depende da escala em que a paisagem está sendo analisada, a qual deve ser previamente acordada entre os pesquisadores.

Análises de paisagem, principalmente as oriundas do campo da ecologia de paisagem (MELO et al, 2020), as quais requerem domínio da técnica, agregariam bastante qualidade para compor a metodologia proposta.

5.1.5 Etapa 3. Comparação entre zoneamento e paisagem

Poucos estratos precursores se mantiveram como estratos intermediários: somente o de “preservação ambiental” e o “rural”, que são justamente os com menos heterogeneidade espacial. É possível notar que a heterogeneidade da paisagem aumenta com o aumento da urbanização, e por isso as áreas mais centrais da cidade apresentam mais estratos e estratos menores, como é

possível notar na Figura 4. Um único quarteirão ou bairro, por exemplo, pode apresentar mais de um estrato ou zona.

Como muitas zonas finalizaram como “inconclusivas” para os estratos precursores, e muitas zonas foram reclassificadas nesta etapa da estratificação, dando origem a estratos novos que ainda não tinham sido identificados a partir da legislação apenas, conclui-se que a análise da paisagem teve peso maior na estratificação da paisagem.

5.1.6 Etapa 4. Reagrupamento

Esta etapa revela a importância de uma revisão em equipe acerca dos estratos identificados. Verificar a logística de coletas a campo em cada estrato, bem como sua relevância biológica são de suma importância. Assumir uma heterogeneidade intrínseca a cada extrato é necessário, porém áreas demasiadamente heterogênea não agregam significado nenhum à pesquisa e devem ser excluídas, como foi o caso do extrato de “uso misto” do presente trabalho.

5.2 Áreas de Coleta

Percebe-se uma concentração de áreas de coleta no município de São Paulo, justamente as áreas que representam os estratos mais urbanizados, como o estrato definitivo 3 “casas”, 4 “habitações populares”, 5 “verticalização” e 6 “galpões de médio e grande porte”. O ideal é a área de coleta localizar-se o mais central possível no estrato, para evitar efeito de borda, mas para os estratos 4 e 6 não foi possível adquirir uma área de coleta dentro do estrato, e por isso os pontos foram colocados nas proximidades destes estratos. A escolha das áreas de coleta priorizaram a segurança da equipe devido às saídas de campo serem realizadas em período noturno, e, por isso, foram realizadas em propriedades com restrição de acesso. As autorizações de acesso para a pesquisa foram realizadas em período de pandemia da COVID-19, o que dificultou a comunicação com alguns locais.

Deve-se buscar áreas de coleta que melhor representem o estrato em questão. Porém, como o estrato não é homogêneo, a própria área de coleta não é composta totalmente pelos componentes predominantes do estrato. A área de coleta do estrato “casas”, por exemplo, não foi necessariamente uma casa, e sim um centro esportivo (clube), porém inserida num bairro residencial. Ressalta-se que, a depender do objetivo do estudo e do taxa estudado, as inferências a serem feitas de posse do banco de dados coletados pode ter mais relação com a área de coleta do que com o estrato em si. Por isso, recomenda-se que também seja feita uma análise da paisagem das áreas de estudo, e preferencialmente mensurando os componentes de paisagem (MOLL et al, 2019; CADENASSO; PICKETT; SCHWARZ, 2007). Além disso, a quantidade de áreas amostrais por estrato deve ser compatível com o tamanho da equipe e a logística de trabalho à

campo, porém, se possível para futuras abordagens, mais de uma áreas de coleta por estrato representaria melhor os estratos.

5.3 Interdisciplinaridade e Saúde Única

Reflexões e discussões acerca da conexão entre ecologia e planejamento urbano vem crescendo, principalmente com relação a sustentabilidade, tanto popularmente quanto na comunidade científica (MELO et al, 2020; FORMAM, 2014). Porém, mesmo com este avanço na discussão sobre cidade, a fauna geralmente é negligenciada. Os animais e as distintas influências que eles exercem e sofrem da cidade raramente são considerados fora da academia. Apesar das zonas de um município não terem sido desenvolvidas com o propósito científico de estudos ecológicos de fauna, utilizá-las para este fim reforça a importância de se conectar ecologia com planejamento urbano (MELO et al, 2020), e pode auxiliar eventuais ações de conservação da biodiversidade, vigilância de zoonoses ou controle de fauna sinantrópica, visto que utiliza uma ferramenta do próprio poder público, a qual já tem o propósito de gestão do município.

No entanto, a interdisciplinaridade é de extrema relevância para este tema. A ação conjunta de profissionais de diversas áreas como Ecologia de Paisagem, Ecologia Urbana, veterinários, urbanistas, gestores públicos, epidemiologistas, biólogos, gestores ambientais, dentre outros, tornaria esta abordagem mais robusta. Caracterizaria uma abordagem de Saúde Única, buscando conexão entre saúde animal, humana e ambiental.

No entanto, faz-se necessário a sensibilização da população sobre Ecologia e Saúde Única como um todo, sobretudo quando envolve fauna. Neste sentido, o estudo e monitoramento de morcegos em áreas urbanas, além importante para ciência básica e aplicada, mostra grande utilidade didática, pois trata-se de um animal recoberto de mitos e crenças (PACHECO, 2004), de convívio relativamente próximo aos humanos, eventualmente ocasionando encontros, e, como dito anteriormente, com grande importância ecológica e em saúde pública. Com isso, ressalta-se a importância de se desenvolver delineamentos de estudos específicos para a quiropterofauna urbana, que considere a heterogeneidade físico-estrutural e socioeconômica deste ecossistema. Neste estudo, o zoneamento municipal mostrou-se uma ferramenta complementar à análise de paisagem, que permite acessar parte desta heterogeneidade.

REFERÊNCIAS

- ALBERTI, M.; BOTSFORD, E.; COHEN, A. Quantifying the urban gradient: Linking urban planning and ecology. In: MARZLUFF, J. M.; BOWMAN, R.; DONNELLY, R. *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Springer. Boston, US, p.89–115. 2001. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1531-9_5
- ALMEIDA, M. F.; da ROSA, A. R.; SODRÉ, M. M.; MARTORELLI, L. F. A.; NETTO, J. T. Fauna de morcegos (Mammalia, Chiroptera) e a ocorrência de vírus da raiva na cidade de São Paulo, Brasil. *Vet. e Zootec.*, v. 22(1): 89100, 2015.
- BARBIER, E.; GRACIOLLI, G. Community of bat flies (Streblidae and Nycteribiidae) on bats in the Cerrado of Central-West Brazil: hosts, aggregation, prevalence, infestation intensity, and infracommunities. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 2016. DOI: 10.1080/01650521.2016.1215042
- CADENASSO, M. L.; PICKETT, S. T. A.; SCHWARZ, K. Spatial heterogeneity in urban ecosystems: reconceptualizing land cover and a framework for classification. *Front Ecol Environ*; v. 5 (2), p. 80–88, 2007
- COTIA, Lei Complementar nº 204 de 30 de Setembro de 2014. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/sp/c/cotia/lei-complementar/2014/21/204/lei-complementar-n-204-2014-altera-a-lei-complementar-n-95-de-24-de-junho-de-2008-que-institui-o-plano-de-zoneamento-e-normas-para-usos-parcelamento-e-ocupacao-de-solo-de-municipio-de-cotia>> Acesso em: 10 abr 2022
- COTIA, Lei Complementar nº 95 de Junho de 2008 – Plano Diretor, Capítulo III – Zoneamento. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/sp/c/cotia/lei-complementar/2008/9/95/lei-complementar-n-95-2008-institui-o-plano-de-zoneamento-e-normas-para-usos-parcelamento-e-ocupacao-do-solo-do-municipio-de-cotia>> Acesso em: 10 abr 2022
- CZECH, B.; KRAUSMAN, P. R.; DEVERS, P. K. Economic associations among causes of species endangerment in the United States. *BioScience*, 50(7), 2000. 593–601. Disponível em: <[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2000\)050\[0593:EAAC OS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2000)050[0593:EAAC OS]2.0.CO;2)> . Acesso em: 03 de jun. de 2022.
- De LUCCA, T.; RODRIGUES, R. C. A.; CASTAGNA, C.; PRESOTTO, D.; De NADAI, D. V.; FAGRE, A.; BRAGA, G. B.; GUILLOUX, A. G. A.; ALVES, A. J. S.; MARTINS, C. M.; AMAKUD, M.; FERREIRA, F.; DIAS, R. A. Assessing the rabies control and surveillance systems in Brazil: An experience of measures toward bats after the halt of massive vaccination of dogs and cats in Campinas, Sao Paulo. *PREVET* (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.03.007>
- DIAS, R. A.; ROCHA, F.; ULLOA-STANOJLOVIC, F. M.; NITSCHKE, A.; CASTAGNA, C.; de LUCCA, T.; RODRIGUES, R. C. Spatiotemporal distribution of a non-haematophagous bat community and rabies virus circulation: a proposal for urban rabies surveillance in Brazil. *Epidemiology and Infection*, v. 147, e130, p. 1–17, 2019. <https://doi.org/10.1017/S0950268818003229>
- EMBU DAS ARTES, Lei Complementar nº 186 de 20 de Abril de 2012 – Plano Diretor, Título III – Da ordenação do solo, Capítulo I – Do Zoneamento. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/sp/e/embu-das-artes/lei-complementar/2012/18/186/lei-complementar-n-186-2012-consolida-as-disposicoes-do-plano-diretor-do-municipio-incorporando-as-revisoes-realizadas-conforme-determinacao-prevista-no-3-do-artigo-40-da-lei-10257-01-e-da-outras-providencias>> Acesso em: 10 abr 2022
- EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO [EMPLASA] (2019). Região metropolitana de São Paulo (<https://www.emplasa.sp.gov.br/RMSP>). Acesso em: 20 mai 2021.

- FISHER, C. R.; STREICKER, D. G.; SCHNELL, M. J. The spread and evolution of rabies virus: conquering new frontiers. *Nature Reviews Microbiology*, 2018, doi:10.1038/nrmicro.2018.11
- FORMAN, R. T. T. Foundations. In: FORMAN, R. T. T. *Urban Ecology: Science of Cities*. New York, US. Cambridge University Press. 2014. p. 1 – p. 26.
- HORTA, M. A. et al. Serological Survey of Rabies Virus Infection among Bats in Brazil. *Virus Reviews & Research*, v.23, 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-paulo.html>> . Acesso em: 20 mai 2021.
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. Unidades de Conservação do Brasil, 2022. Página inicial. Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/pt-br>>. Acesso em: 05 de abr. de 2022.
- IPATRIMÔNIO. Cotia - Reserva Florestal Morro Grande, 2022. Página inicial. Disponível em: <<http://www.ipatrimonio.org/cotia-reserva-florestal-do-morro-grande/#!/map=38329&loc=-23.701122000000012,-46.96346300000001,17>>. Acesso em: 05 de abr. de 2022.
- JUNG, K.; THRELFALL, C. G. Chapter 2 Urbanization and Its Effects on Bats—A Global Meta-Analysis. In: VOIG, C. C. & KINGSTON, T. (eds.), *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, p. 13-28, 2016 doi:10.1007/978-3-319-25220-9_2
- LEOPARDI, S. et al. Active and passive surveillance for bat lyssaviruses in Italy revealed serological evidence for their circulation in three bat species. *Epidemiol and Infec*, v. 147, e63, p. 1-6, 2019. <https://doi.org/10.1017/S0950268818003072>
- LIMA, I. P. Espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) registradas em parques nas áreas urbanas do Brasil e suas implicações no uso deste ambiente. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. (Org). *Ecologia de Morcegos*. Londrina: Technical Books Editora, p. 71-85, 2008.
- MCINTYRE, N. E.; KNOWLES-YANEZ, K.; HOPE, D. Urban ecology as an interdisciplinary field: differences in the use of “urban” between the social and natural sciences. *Urban Ecosystems*, v.4, p.5-24, 2000.
- MCKINNEY, M. L. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban ecosyst.*, v. 11, p. 161-176, 2008. DOI 10.1007/s11252-007-0045-4
- MCKINNEY, M. L. Urbanization, Biodiversity and Conservation. *BioScience*, v. 52 (10), p.883–p.890, 2002.
- MELO, TS et. al. Combining ecological knowledge with Brazilian urban zoning planning. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 12, e20190135. 2020. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190135>
- MOLL, R. J.; CEPEK, J. D.; LORCH, P. D.; DENNIS, P. M.; TANS, E.; ROBISON, T.; MILLSPAUGH, J. J.; MONTGOMERY, A. What does urbanization actually mean? A framework for urban metrics in wildlife research. *Journal of Applied Ecology*, p. 1-12, 2019, DOI: 10.1111/1365-2664.13358
- NUNES, H; ROCHA, F. L; CORDEIRO-ESTRELA, P. Bats in urban areas of Brazil: roosts, food resources and parasites in disturbed environments. *Urban Ecosyst* (2017). DOI 10.1007/s11252-016-0632-3.
- PACHECO, S. M. et al. Morcegos Urbanos: Status do Conhecimento e Plano de Ação para a Conservação no Brasil. *Chiroptera Neotropical*, v. 16(1), p. 629- 647, 2010.
- PACHECO, S. M. Técnicas de campo empregadas no estudo de quirópteros. *Caderno La Salle XI, Canoas*, v.2 (1), p.193-205, 2004.

PICARD-MEYER, E. et al. Active surveillance of bat rabies in France: A 5-year study (2004-2009). *Vet Microbiol*, v.151 (3-4), p. 390-395. 2011. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.03.034>

PREFEITURA DE EMBU DAS ARTES. Arquivos do Plano Diretor, 2022. Página inicial. Disponível em: <<http://cidadeembudasartes.sp.gov.br/embu/portal/pagina/ver/1159>>. Acesso em: 05 de abr. de 2022.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Arquivos do zoneamento, 2022. Página inicial. Disponível em: <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/marco-regulatorio/zoneamento/arquivos/>>. Acesso em: 05 de abr. de 2022.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Rodízio, 2022. Página inicial. Disponível em: <<https://www.capital.sp.gov.br/cidadao/transportes/veiculos-particulares/rodizio>>. Acesso em: 05 de abr. de 2022.

QGIS, 2022. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. Disponível em: <http://www.qgis.org>

REYNOLDS, C. et al. Urban Animal Diversity in the Global South. In: SHACKLETON, C. M. et al. *Urban Ecology in the Global South. Cities and Nature*. 2021. Disponível em <<https://doi.org/10.1007/978-3-030-67650-6>> Acesso em: 03 jun 2022.

RILEY, S. P. D. et al. Effects of urbanization on the distribution and abundance of amphibians and invasive species in southern California streams. *Conservation Biology*, 19(6), 1894–1907. 2005 Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00295.x> Acesso em: 03 de jun. de 2022.

ROSA, A. R et al. First report of rabies infection in bats, *Molossus molossus*, *Molossops neglectus* and *Myotis riparius* in the city of São Paulo, State of São Paulo, southeastern Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 44(2), p.146-149, 2011.

RUSSO, D. & ANCILLOTTO, L. Sensity of bats to urbanization: A review. *Mammal.Biol.* 2014 <http://dx.doi.org/10.1016/j.mambio.2014.10.003>

SÃO PAULO, Lei nº 16.050 de 31 de Julho de 2014 – Plano Diretor Estratégico, Título II – Da ordenação territorial, Capítulo II – Da regulação do parcelamento, uso e ocupação do solo e da paisagem urbana, Seção III – Do zoneamento. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-16050-de-31-de-julho-de-2014>> Acesso em: 10 abr 2022

SÃO PAULO, Lei. nº 16.402 de 22 de Março de 2016 – Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo – Zoneamento Ilustrado, Título II – Das Zonas. Disponível em: <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/marco-regulatorio/zoneamento/arquivos/>>. Acesso em: 10 abr 2022.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE [SVS], 2009. Guia de Vigilância Epidemiológica, 7th ed. Ministério da Saúde, Brasília753–784.

ŠIMIĆ, I. et al. Molecular and serological survey of lyssaviruses in Croatian bat populations. *BMC Veterinary Research*, 14:274, 2018. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1592-z>

TEIXEIRA, A.E.; ROCHA, V.J. Levantamento da chiropterofauna em área urbana no município de Araras, São Paulo, 2013.

TOMAZ, L. A. G. et al. Isolamento do vírus rábico no morcego *Carollia perspicillata* em Niquelândia, Goiás. *Chiroptera Neotropical*, v. 13 (1), 2007.

UNITED NATIONS.(2014). World Urbanization Prospects: 2014 Revision

WORLD HEALTH ORGANIZATION [WHO], 2018. WHO Expert Consultation on Rabies. WHO, Geneva.

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

ZONA	MUNICÍPIO	Referência	ETAPA 1 - Análise do zoneamento			ETAPA 2 - Análise descritiva visual da paisagem		ETAPA 3 - Comparação entre zoneamento e paisagem		ETAPA 4 - Reagrupamento
			Agrupamento inicial pelo "uso principal" descrito em lei	Características principais descritas em lei	Revisão do agrupamento inicial - Estratos Precursores	ID da área	Principais características observadas	Revisão dos Estratos Precursores	Resultado etapa 3: Estratos intermediários	Resultado etapa 4: Estratos definitivos
Zona de Preservação Ambiental (ZPA)	Cotia	Lei Complementar nº 95/08, Título I, Capítulo III, Art. 14º	I) PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Vegetação significativa, usos limitados.	I) PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	12	Parque CEMUCAM; Edificações espaçadas; Fragmentos de mata; Áreas verdes abertas/desmatadas; Estacionamentos; Ruas não pavimentadas; Algumas casas de 1 pavimento e outras com mais de 1 pavimento (nas bordas); Telhado de telhas de barro e laje; Algumas casas germinadas, com pequenos recuos entre si (condomínios de casas).	manter grupo I	PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	1. PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
						13	Reserva do Morro Grande (SABESP); Grande fragmento de mata fechada; Represa da barragem Pedro Beicht, ao centro; Ao Sul, ferrovia, com algumas áreas verdes abertas/desmatadas; A Leste, pequena área com ruas pavimentadas e não pavimentadas, casas pequenas de 1 pavimento, telhados cinza, e casas esparsas e isoladas (baixa densidade).			
Zona Especial de Interesse Ambiental (ZEIA)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção VI.	I) PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Vegetação significativa, usos limitados.	I) PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	28	Fragmentos de mata fechada; Áreas verdes abertas; Ruas não pavimentadas; Áreas de cultivo agrícola; Sem edificações.	manter grupo I	PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	1. PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
Zona Especial de Proteção	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II,	I) PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Vegetação	I) PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	59	Grande fragmento de mata cortado por estrada não pavimentada; Pequena área de solo exposto a oeste.	manter grupo I	PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	1. PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Ambiental (ZEPAM)		Capítulo III, Art. 19º.		significativa, usos limitados.		60	Grande fragmento de mata fechada (maioria da área); Algumas áreas verdes abertas; Poucas edificações esparsas em meio à vegetação.			
Zona de Contenção à Expansão Urbana (ZCEU)	Cotia	Lei Complementar nº 95/08, Título I, Capítulo III, Art. 15º.	II) RURAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Vegetação nativa, agricultura, atividades rurais, residência e comércio local.	II) RURAL	3	Densidade construtiva observada: baixa; Mosaico de áreas verdes abertas/desmatadas (principalmente ao centro) com mata fechada (principalmente nas bordas); Ruas/estradas não pavimentadas; Lagos; Estabelecimentos rurais; Alguns pequenos núcleos com edificações mais próximas; Casas médias de 1 pavimento, algumas com piscina e telhados de telhas de barro, isoladas e esparsas (baixa densidade).	manter grupo II	RURAL	2. RURAL
						4	Densidade construtiva observada: baixa; Predominância de mata fechada; Áreas verdes abertas; Ruas e estradas pavimentadas; Presença de ponte e túnel; Alguns pequenos núcleos com edificações mais próximas; Casas pequenas de 1 pavimento, com piscina e telhados de telhas de barro, agrupadas (baixa densidade).			

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Zona de Uso Rural (ZUR)	Cotia	Lei Complementar nº 95/08, Título I, Capítulo III, Art. 13º.	II) RURAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Vegetação nativa, agricultura, atividades rurais, residência e comércio local.	II) RURAL	18	Densidade construtiva observada: média; Mosaico de áreas verdes abertas/desmatadas, fragmentos de mata, solo exposto e áreas edificadas; Ao SO, grande fragmento de mata (contíguo à área de id 13); Ruas pavimentadas e não pavimentadas; Presença de lagos; Diversos agrupamentos de pequenas casas pequenas de 1 pavimento, com telhados cinzas e muito próximas umas das outras; Campos de cultivo e pastos.	manter grupo II	RURAL	2. RURAL
Zona de Corredor Empresarial (ZCE)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção III.	II) RURAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Destinada aos usos residencial, industrial, agropecuário, comercial e de serviços.	II) RURAL	19	Densidade construtiva observada: baixa; Fragmentos de mata fechada; Áreas verdes abertas; Ruas pavimentadas e não pavimentadas; Avenida ao largo de uma pedreira, cortando fragmentos de mata em praticamente toda a extensão; Em um único ponto, casas pequenas de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro e pequenos recuos entre si.	manter grupo II	RURAL	2. RURAL
						20	Densidade construtiva observada: baixa; Semelhante à área 19, porém com vários agrupamentos residenciais.			
Zona de Interesse Ambiental (ZIA)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção V.	II) RURAL	Densidade construtiva ou demográfica: baixa; Vegetação nativa, agropecuária, condomínios residenciais horizontais ou verticais (desde que mantidos os mesmos padrões de densidade), comércio/serviço local, industrial de baixo risco.	II) RURAL	35	Cemitério; Fragmentos de mata e áreas verdes abertas; Poucas edificações esparsas.	manter grupo II	RURAL	2. RURAL
						36	Densidade construtiva observada: baixa; Fragmentos de mata fechada; Áreas verdes abertas; Solo exposto e corpos d'água.			

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Zona Exclusivamente Residencial 1 (ZER-1)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo III, Art. 17º.	III) EXCLUSIVAMENTE RESIDENCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: baixa; Lotes de médio porte.	Inconclusivo	61	Densidade construtiva observada: baixa a média; Casas grandes de mais de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro e lajes, e pequenos recuos entre si (comerciais), arborizadas.	manter grupo III	CASAS GRANDES / TELHA DE BARRO	3. ÁREA RESIDENCIAL
						62	Densidade construtiva observada: baixa a média; Casas grandes de mais 1 pavimento, com telhados de telhas de barro e lajes, pequenos recuos entre si (comerciais), arborizadas.			
Zona Exclusivamente Residencial Ambiental (ZERa)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo III, Art. 17º.	III) EXCLUSIVAMENTE RESIDENCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Lotes de grande porte.	Inconclusivo	64	Densidade construtiva observada: baixa a média; Área completamente edificada/pavimentada; Casas grandes de mais de 1 pavimento, algumas com piscina, com telhados de telhas de barro, pequenos recuos entre si e arborizadas.	manter grupo III	CASAS GRANDES / TELHA DE BARRO	3. ÁREA RESIDENCIAL
Zona Exclusivamente Residencial 2 (ZER-2)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo III, Art. 17º.	III) EXCLUSIVAMENTE RESIDENCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: baixa; Lotes de pequeno porte.	Inconclusivo	63	Densidade construtiva observada: média; Condomínio com edifícios residenciais altos; Arborização.	separar de grupo III	VERTICALIZAÇÃO	5. VERTICALIZAÇÃO
Zona Predominantemente Residencial (ZPR)	Cotia	Lei Complementar nº 95/08, Título I, Capítulo III, Art. 18º.	IV) PRINCIPALMENTE RESIDENCIAL	Densidade demográfica: 300 hab/ha; não informado Uni ou multifamiliar.	Inconclusivo	14	Densidade construtiva observada: média; Grandes fragmentos de mata ao Norte, Sul, Oeste e centro; Lago; Áreas verdes abertas/desmatadas; Ao Norte, um condomínio de casas pequenas de 1 pavimento e telhados de telhas de barro, com pequenos recuos entre si (média densidade) e um haras; Ao Sul, estufas de plantas e áreas de plantio.	separar de grupo IV	USO MISTO	excluído

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

						15	Densidade construtiva observada: média; Predomínio de áreas edificadas e pavimentadas; A Oeste, fragmentos de mata e áreas verdes abertas; Casas pequenas de 1 pavimento, algumas geminadas, a maioria com telhados de telhas de barro, com pequenos recuos entre si (condomínios, densidade média); Áreas verdes abertas em meio às edificações e alguns lotes.			
Zona Exclusivamente Residencial (ZER)	Cotia	Lei Complementar nº 95/08, Título I, Capítulo III, Art. 19º.	IV) PRINCIPALMENTE RESIDENCIAL	Densidade demográfica: 200 hab/ha; Uni ou multifamiliar.	Inconclusivo	5	Densidade construtiva observada: baixa; Ao Norte, Leste e Oeste, mosaico de edificações e vegetação arbórea fechada; Áreas verdes abertas (principalmente a Leste); Ao centro, área menos arborizada e edificações mais próximas; Casas pequenas de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro, com pequenos recuos entre si, maioria com piscina e arborizadas (condomínios/conjuntos residenciais).	manter grupo IV	CASAS PEQUENAS / TELHA DE BARRO	3. ÁREA RESIDENCIAL
						6	Densidade construtiva observada: baixa; Área predominantemente edificada/pavimentada; Grandes áreas verdes abertas; Alguns pequenos fragmentos de mata; Ruas pavimentadas; Casas pequenas de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro, com pequenos recuos entre si, e algumas com piscina.			

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Zona Predominantemente Residencial (ZPR)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo III, Art. 16º.	IV) PRINCIPALMENTE RESIDENCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: baixa.	Inconclusivo	79	Densidade construtiva observada: média; Área completamente edificada/pavimentada; Poucas árvores; Casas pequenas de 1 pavimento, telhados de telhas de barro, e pequenos recuos entre si.	manter grupo IV	CASAS PEQUENAS / TELHA DE BARRO	3. ÁREA RESIDENCIAL
						80	Densidade construtiva observada: média; Área predominantemente edificada/pavimentada; Presença de arborização; Casas pequenas de 1 pavimento, telhados de telhas de barro, e pequenos recuos entre si.			
Zona de Expansão Urbana (ZEU)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção X.	IV) PRINCIPALMENTE RESIDENCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado.	Inconclusivo	33	Densidade construtiva observada: baixa; Mosaico de solo exposto, áreas verdes abertas e fragmentos de mata; Áreas arborizadas; Rodovia pavimentada; Grande galpão industrial/comercial.	separar de grupo IV	GALPÕES DE MÉDIO E GRANDE PORTE	6. GALPÕES DE MÉDIO E GRANDE PORTE
						34	Densidade construtiva observada: baixa; Fragmentos de mata fechada; Casas grandes de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro, algumas com piscina e espaçadas entre si (baixa densidade).			
Zona Mista (ZM)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 11º.	IV) PRINCIPALMENTE RESIDENCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: baixa e média.	Inconclusivo	69	Densidade construtiva observada: média a alta; Área completamente edificada/pavimentada; Metade é um condomínio com edifícios residenciais altos; Metade (ao S) são casas pequenas com mais de 1 pavimento, telhados de telhas de barro, e pequenos recuos entre si, e casas pequenas de 1 pavimento, telhados cinzas, e pequenos recuos entre si.	separar de grupo IV	USO MISTO	excluído

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

						70	Densidade construtiva observada: média; Hospital; Algumas casas pequenas de mais de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro, e pequenos recuos entre si; Galpões comerciais; Área arborizada (Praça Nilton Vieira de Almeida).			
Zona Mista Ambiental (ZMa)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 11º.	IV) PRINCIPALMENTE RESIDENCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: baixa e média.	Inconclusivo	71	Fragmentos de mata; Áreas verdes abertas; Solo exposto; Piscina e quadras poliesportivas (Coopercotia Atlético Clube).	separar de grupo IV	USO MISTO	excluído
						72	Grande fragmento de mata.			
Zona Urbana Consolidada (ZUC)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção I.	IV) PRINCIPALMENTE RESIDENCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: alta; Infraestrutura insuficiente ou saturada.	Inconclusivo	37	Área predominantemente edificada/pavimentada; Duas grandes áreas com casas pequenas de 1 pavimento, com telhados cinza e algumas poucas com telhas de barro e pequenos recuos entre si; Presença de vegetação.	separar de grupo IV	HABITAÇÕES POPULARES	4. HABITAÇÕES POPULARES
						38	Área predominantemente edificada/pavimentada; Casas pequenas de 1 pavimento, com telhados variados (de telhas de barro ou cinzas), pequenos recuos entre si, e arborizadas.			
Zona Especial de Interesse Social 1 (ZEIS-1)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção VII.	V) INTERESSE SOCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Favelas.	V-a) HABITAÇÕES POPULARES	29	Densidade construtiva observada: média; Área predominantemente edificada; Ruas não pavimentadas; Casas pequenas de 1 pavimento, com telhados cinzas, pequenos recuos entre si; Arborização	manter grupo V-a	HABITAÇÕES POPULARES	4. HABITAÇÕES POPULARES
						30	Densidade construtiva observada: média; Área predominantemente edificada/pavimentada; Casas pequenas de 1 pavimento, com telhados cinzas, e pequenos recuos entre si.			

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Zona Especial de Interesse Social 1 (ZEIS-1)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 12º.	V) INTERESSE SOCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Favelas.	V-a) HABITAÇÕES POPULARES	51	A sudoeste, edifícios residenciais grandes e pequenos (geminados), arborizados, escolas e galpão comercial; A nordeste, casas pequenas de 1 pavimento, telhados cinzas, com pequenos recuos entre si.	manter grupo V-a	HABITAÇÕES POPULARES	4. HABITAÇÕES POPULARES
						52	Área predominantemente edificada/pavimentada; Casas pequenas de 1 pavimento, com telhados cinzas, e com pequenos recuos entre si (Favela São Remo).			
Zona Mista de Interesse Social (ZMIS)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 11º.	V) INTERESSE SOCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Assentamentos habitacionais populares regularizados com usos não residenciais.	Inconclusivo	73	Área predominantemente edificada/pavimentada; Presença de áreas verdes abertas; Solo exposto; Metade da área é um grande condomínio de edifícios residenciais baixos; A outra metade são casas pequenas de 1 pavimento, com telhados cinzas, e pequenos recuos entre si.	separar de V	HABITAÇÕES POPULARES	4. HABITAÇÕES POPULARES
Zona Mista de Interesse Social Ambiental (ZMISa)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 11º.	V) INTERESSE SOCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Assentamentos habitacionais populares regularizados com usos não residenciais.	Inconclusivo	74	Grande condomínio de edifícios residenciais baixos (COHAB); Presença de áreas verdes abertas.	separar de grupo V	HABITAÇÕES POPULARES	4. HABITAÇÕES POPULARES
Zona Especial de Interesse Social 2 (ZEIS-2)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção VII.	V) INTERESSE SOCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Lotes vazios.	V-b) LOTES VAZIOS OU SUBUTILIZADOS	31	Densidade construtiva observada: baixa; Predominância de áreas verdes abertas; Fragmento de mata a Oeste; Cortada por estrada não pavimentada e pavimentada; Solo exposto; Sem edificações.	manter grupo V-b	ÁREAS ABERTAS	excluído
						32	Densidade construtiva observada: baixa; Predominância de fragmentos de mata; Áreas verdes abertas; Sem edificações.			

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Zona Especial de Interesse Social 5 (ZEIS-5)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 12º.	V) INTERESSE SOCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Lotes vazios ou subutilizados.	V-b) LOTES VAZIOS OU SUBUTILIZADOS	57	Grandes áreas de solo exposto; Fragmentos de mata; Ao Norte, condomínio com vários edifícios residenciais altos.	manter grupo V-b	ÁREAS ABERTAS	excluído
						58	Área verde aberta; Solo exposto; Lote vazio com duas caixas d'água de grande porte.			
Zona Especial de Interesse Social 2 (ZEIS-2)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 12º.	V) INTERESSE SOCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Lotes vazios ou subutilizados.	V-b) LOTES VAZIOS OU SUBUTILIZADOS	53	Grande fragmento de mata; Solo exposto; Áreas verdes abertas; A Oeste, casas pequenas de 1 pavimento, com telhados cinzas, e pequenos recuos entre si.	manter grupo V-b	ÁREAS ABERTAS	excluído
						54	Predominância de áreas verdes abertas; Arborização; Grandes galpões de 1 pavimento; Estacionamentos (16º Batalhão da PM e 91º Distrito Policial).			
Zona Especial de Interesse Social 3 (ZEIS-3)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 12º.	V) INTERESSE SOCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Imóveis ociosos, subutilizados ou encortiçados.	Inconclusivo	55	Área predominantemente edificada/pavimentada; Galpões comerciais; Casas grandes de mais de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro, e pequenos recuos entre si; Lotes vazios.	separar de grupo V	USO MISTO	excluído
						56	Áreas verdes abertas/desmatadas; Solo exposto; Arborização; Lotes vazios.			

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Núcleos Urbanos Desagregados (NUD)	Cotia	Lei Complementar nº 95/08, Título I, Capítulo III, Art. 20°.	V) INTERESSE SOCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Assentamentos (regulares ou irregulares) urbanos destacados e precariamente articulados aos perímetros urbanos; eventualmente com carência de infraestrutura.	Inconclusivo	1	Densidade construtiva observada: baixa; Predominância de mata fechada; Ruas e estradas pavimentadas e não pavimentadas; Áreas verdes abertas; Casas pequenas de 1 pavimento, com piscina e telhados de telhas de barro, isoladas e esparsas (aparentam ser chácaras).	separar de grupo V	RURAL	2. RURAL
						2	Densidade construtiva observada: baixa; Predominância de mata fechada; Ao norte, casas médias de 1 pavimento, com piscina e telhados de telhas de barro e alguns cinzas, isoladas e esparsas (aparentam ser chácaras); Áreas verdes abertas; Lago ao centro; A nordeste, ruas pavimentadas e edificações um pouco mais próximas umas das outras.			
Zona de Interesse Social (ZIS)	Cotia	Lei Complementar nº 95/08, Título I, Capítulo III, Art. 24°.	V) INTERESSE SOCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; A ser desenvolvida.	Inconclusivo	10	Alguns galpões industriais de médio porte; Ruas pavimentadas; Áreas verdes abertas; Solo exposto; Fragmento de mata (principalmente a Norte e Oeste).	separar de grupo V	USO MISTO	excluído
						11	Fragmentos de mata fechada; Cortada pela Rodovia Raposo Tavares; Ao Norte, duas estruturas semelhantes a estações de energia elétrica, rodeadas por áreas verdes abertas/desmatadas.			
Zona Eixo de Estruturação da Transformação	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo I, Art. 7°.	VI) RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS	Densidade construtiva ou demográfica: alta.	VI) RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS	65	Grande galpão comercial (Shopping Butantã); Algumas casas pequenas de mais de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro, e pequenos recuos entre si na face oeste.	manter grupo VI	GALPÕES DE MÉDIO E GRANDE PORTE	6. GALPÕES DE MÉDIO E GRANDE PORTE

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

ção Urbana (ZEU)						66	Pátio de trens do Metrô (Estação Vila Sônia); Algumas casas pequenas de mais de 1 pavimento, geminadas, com telhados de telhas de barro, e pequenos recuos entre si.			
Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana Previsto (ZEUP)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo I, Art. 7º.	VI) RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS	Densidade construtiva ou demográfica: alta.	VI) RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS	67	Densidade construtiva observada: média a alta; Área predominantemente edificada/pavimentada; Dois edifícios residenciais altos; Casas médias de mais 1 pavimento, com telhados de telhas de barro, e pequenos recuos entre si; Galpões comerciais.	manter grupo VI	VERTICALIZAÇÃO	5. VERTICALIZAÇÃO
						68	Densidade construtiva observada: média a alta; Condomínio com edifícios residenciais altos; Presença de piscina e quadras; Áreas verdes abertas; Fragmentos de mata.			
Zona de Centralidade (ZC)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 9º.	VII) PRINCIPALMENTE NÃO RESIDENCIAIS	Densidade construtiva ou demográfica: média.	Inconclusivo	39	Grandes galpões comerciais (Decathlon e motel) à margem da Rodovia Raposo Tavares; Estacionamento; Arborização.	separar de grupo VII	VERTICALIZAÇÃO	5. VERTICALIZAÇÃO
						40	Densidade construtiva observada: média; Área predominantemente edificada/pavimentada; Arborização; Grandes galpões comerciais (Drogasil); Condomínio de edifícios residenciais grandes e galpões comerciais médios.			
Zona de Centralidade e Ambiental (ZCa)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 9º.	VII) PRINCIPALMENTE NÃO RESIDENCIAIS	Densidade construtiva ou demográfica: média.	Inconclusivo	41	Densidade construtiva observada: média; Educandário; Vários edifícios de mais de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro; Áreas verdes abertas; Arborização.	separar de grupo VII	USO MISTO	excluído

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

						42	Densidade construtiva observada: média; Área predominantemente edificada/pavimentada; Grande galpão comercial (Carrefour); Condomínio com grandes edifícios residenciais e prédios comerciais (Unibanco).			
Zona Corredor 1 (ZCOR-1)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 10º.	VII) PRINCIPALMENTE NÃO RESIDENCIAIS	Densidade construtiva ou demográfica: baixa; Vizinhança residencial (ZER e ZPR), fazem frente para vias de estruturação local.	VII) PRINCIPALMENTE NÃO RESIDENCIAIS	43	Densidade construtiva observada: média; Área predominantemente edificada/pavimentada; Pouca arborização; Condomínio de casas grandes de mais de 1 pavimento, com pequenos recuos entre si, e com predominância de telhados de telhas de barro; Alguns estabelecimentos comerciais.	manter grupo VII	CASAS GRANDES / TELHA DE BARRO	3. ÁREA RESIDENCIAL
						44	Densidade construtiva observada: média; Área predominantemente edificada/pavimentada; Pouca arborização; Casas Grandes de mais de 1 pavimento, com pequenos recuos entre si, e com telhados variados (de telhas de barro e laje); Comércio.			
Zona Corredor 2 (ZCOR-2)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 10º.	VII) PRINCIPALMENTE NÃO RESIDENCIAIS	Densidade construtiva ou demográfica: baixa; Vizinhança residencial.	VII) PRINCIPALMENTE NÃO RESIDENCIAIS	45	Densidade construtiva observada: média; Área predominantemente edificada/pavimentada; Grande galpão comercial; Um edifício residencial grande; Casas médias de mais de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro e pequenos recuos entre si (comerciais); Pouca arborização.	manter grupo VII	CASAS GRANDES / TELHA DE BARRO	3. ÁREA RESIDENCIAL

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

						46	Densidade construtiva observada: baixa a média; Área predominantemente edificada/pavimentada; Casas médias de mais de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro e lajes, e pequenos recuos entre si (comerciais); Ao Norte, fragmento de mata.			
Zona Corredor 3 (ZCOR-3)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 10º.	VII) PRINCIPALMENTE NÃO RESIDENCIAIS	Densidade construtiva ou demográfica: baixa; Vizinhança residencial; fazem frente a vias de conexão regional.	VII) PRINCIPALMENTE NÃO RESIDENCIAIS	47	Densidade construtiva observada: baixa; Poucas casas grandes de mais de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro, algumas com piscina, esparsas; Linha de árvores separando-as da avenida.	manter grupo VII	CASAS GRANDES / TELHA DE BARRO	3. ÁREA RESIDENCIAL
						48	Densidade construtiva observada: baixa a média; Área predominantemente edificada/pavimentada; Casas grandes de mais de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro e lajes, e pequenos recuos entre si (comerciais); Arborização.			
Zona de Desenvolvimento Econômico 2 (ZDE-2)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 13º.	VIII) INDUSTRIAL, RESIDENCIAL E COMERCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Ind. grande porte.	Inconclusivo	49	Área predominantemente edificada/pavimentada; Grandes galpões industriais.	manter grupo VIII	GALPÕES DE MÉDIO E GRANDE PORTE	6. GALPÕES DE MÉDIO E GRANDE PORTE
						50	Área predominantemente edificada/pavimentada; Ao Sul, presença de arborização e áreas verdes abertas; Ao Norte, arborização e solo exposto; Grandes galpões industriais (Parque Tecnológico de São Paulo, UNIP, Associação de Produtores de Cimento) e um hotel.			

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Zona Predominantemente Industrial 1 (ZPI-1)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 14º.	VIII) INDUSTRIAL, RESIDENCIAL E COMERCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado.	Inconclusivo	77	Área predominantemente edificada/pavimentada; Grandes galpões industriais/comerciais; Alguns fragmentos de mata nas bordas.	manter grupo VIII	GALPÕES DE MÉDIO E GRANDE PORTE	6. GALPÕES DE MÉDIO E GRANDE PORTE
						78	Áreas verdes abertas; Arborização; Solo exposto; Grandes galpões industriais/comerciais.			
Zona de Uso Misto (ZUM)	Cotia	Lei Complementar nº 95/08, Título I, Capítulo III, Art. 17º.	VIII) INDUSTRIAL, RESIDENCIAL E COMERCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Lindeiros à eixos viários/rodovias (Corredores Comerciais).	Inconclusivo	16	Densidade construtiva observada: média; Dois grandes prédios comerciais, um de cada lado da Rodovia Raposo Tavares; Ponte; Áreas verdes abertas, pequenos fragmentos de mata.	separar de grupo VIII	USO MISTO	excluído
						17	Densidade construtiva observada: média; Mosaico de áreas verdes abertas (principalmente a sudeste e sudoeste) com fragmentos de mata (principalmente ao Sul) e áreas edificadas (principalmente ao centro e Norte); Solo exposto; Ruas pavimentadas; Diversos condomínios de casas geminadas, de 1 pavimento, telhados de telhas de barro, algumas com piscina, e casas pequenas de 1 pavimento, algumas com telhados cinzas.			

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Zona de Corredor Misto (ZCM)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção IV.	VIII) INDUSTRIAL, RESIDENCIAL E COMERCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Inserida na ZUC; padrões urbanísticos diferenciados.	Inconclusivo	22	Densidade construtiva observada: média; Área predominantemente edificada, praticamente sem arborização (quando presente, concentrada em alguns locais); Casas pequenas de 1 pavimento, telhados predominantemente cinzas, com pequenos recuos entre si; Ao Sul, um galpão industrial/comercial e um condomínio de edifícios residenciais baixos.	separar de grupo VIII	HABITAÇÕES POPULARES	4. HABITAÇÕES POPULARES
						23	Densidade construtiva observada: média; Semelhante à área 22, mas somente com casas.			
Zona Empresarial 1 (ZE-1)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção II.	IX) INDUSTRIAL E COMERCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado.	Inconclusivo	25	Densidade construtiva observada: média; Mosaico de áreas verdes abertas, solo exposto e fragmentos de mata; Ruas pavimentadas; galpões industriais/comerciais pequenos ao sul.	separar de grupo IX	GALPÕES DE MÉDIO E GRANDE PORTE	6. GALPÕES DE MÉDIO E GRANDE PORTE
Zona Empresarial 2 (ZE-2)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção II.	IX) INDUSTRIAL E COMERCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado.	Inconclusivo	26	Densidade construtiva observada: baixa; Fragmentos de mata fechada e áreas verdes abertas/desmatadas; Cortada por estradas não pavimentadas; Poucas casas médias de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro, algumas com piscina, e muito esparsas; Estufa e áreas agrícolas.	separar de grupo IX	RURAL	2. RURAL
Zona Empresarial 3 (ZE-3)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção II.	IX) INDUSTRIAL E COMERCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado.	Inconclusivo	27	Mosaico de fragmentos de mata fechada, áreas verdes abertas e solo exposto; Ruas não pavimentadas; Grandes galpões industriais nos dois lados da Rodovia Régis Bittencourt.	manter grupo IX	USO MISTO	excluído

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Zona de Indústria Comércio e Serviço (ZICS)	Cotia	Lei Complementar nº 95/08, Título I, Capítulo III, Art. 23º.	IX) INDUSTRIAL E COMERCIAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; A ser desenvolvida.	Inconclusivo	7	Predominantemente construída/pavimentada, com exceção de um fragmento de mata a sudeste; Galpões industriais/comerciais de pequeno porte; Kartódromo da Granja Viana ao centro.	manter grupo IX	USO MISTO	excluído
						8	Densidade construtiva observada: média; Grande área mata fechada e edificações espessadas em meio à vegetação; Área verde aberta; Solo exposto (uso rural/cultivo) à sudeste e noroeste; Poucas casas de 1 pavimento e telhados de telhas de barro, isoladas; Ruas pavimentadas e não pavimentadas; Ao Norte, alguns galpões industriais de médio porte; Algumas casas pequenas de 1 pavimento com telhados cinzas, algumas geminadas e com pequenos recuos entre si; Poucas casas de 1 pavimento, com telhados de telhas de barro e isoladas.			
Zona de Interesse Histórico e Cultural (ZIHC)	Cotia	Lei Complementar nº 95/08, Título I, Capítulo III, Art. 22º.	X) PRESERVAÇÃO HISTÓRICA E CULTURAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; A ser desenvolvida.	Inconclusivo	9	Densidade construtiva observada: baixa; Pequeno fragmento mata ao centro; Na metade Norte, grande área verde aberta, cortada por estrada não pavimentada e com uma edificação; Na metade Sul, algumas edificações, com telhado de telhas de barro; Solo exposto, áreas verdes abertas (se assemelha a um parque); Ruas pavimentadas e não pavimentadas.	separar de grupo X	USO MISTO	excluído

ANEXO 1

Estratificação da área de estudo pela análise do zoneamento municipal e análise descritiva visual da paisagem dos municípios de São Paulo, Cotia e Embu das Artes, SP.

Zona Central Histórica (ZCH)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção VIII.	X) PRESERVAÇÃO HISTÓRICA E CULTURAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Perímetro envoltório da Igreja de Nossa Senhora do Rosário e residência anexa, imóveis tombados.	X) PRESERVAÇÃO HISTÓRICA E CULTURAL	21	Densidade construtiva observada: média; Área predominantemente edificada; Centro da cidade; Ao redor da praça central, edifícios de mais de 1 pavimento e telhados predominantemente de telhas de barro, próximos uns dos outros; Área com grandes galpões industriais/comerciais; Estacionamentos ao sul.	manter grupo X	USO MISTO	excluído
Zona do Centro Turístico (ZCT)	Embu das Artes	Lei Complementar nº 186/12, Título III, Capítulo I, Seção IX.	X) PRESERVAÇÃO HISTÓRICA E CULTURAL	Densidade construtiva ou demográfica: não informado; Parcela envoltória da ZCH; Atividades diversificadas: residencial, comércio e serviços; principal trajeto turístico do município.	X) PRESERVAÇÃO HISTÓRICA E CULTURAL	24	Ao Norte, parte sul do centro da cidade (semelhante a Área 21) e pequenos galpões industriais; Ao Sul, parque com lago e fragmentos de mata, áreas verdes abertas, solo exposto e edificações médias com telhados diversificados.	manter grupo X	USO MISTO	excluído
Zona de Ocupação Especial (ZOE)	São Paulo	Lei nº 16.402/16, Título II, Capítulo II, Art. 15º.	XI) OUTROS	Densidade construtiva ou demográfica: não informado.	XI) OUTROS	75	Área verde aberta; Grande galpão (Faculdade de Odontologia da USP).	separar de grupo XI	USO MISTO	excluído
						76	Área predominantemente verde aberta; Ruas pavimentadas; Grandes galpões (Cemitério Israelita do Butantã).			