

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO
AMBIENTAL

Vanessa Peixoto Giacon

**RELAÇÃO ENTRE URBANIZAÇÃO E INTEGRIDADE BIÓTICA DE
FLORESTAS NATIVAS**

Sorocaba
2019

Vanessa Peixoto Giacon

**RELAÇÃO ENTRE URBANIZAÇÃO E INTEGRIDADE BIÓTICA DE
FLORESTAS NATIVAS**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Sustentabilidade na
Gestão Ambiental para obtenção do título
de Mestre em Sustentabilidade na Gestão
Ambiental

Orientação: Profa. Dra. Eliana Cardoso
Leite

Coorientação: Profa. Dra. Roberta
Averna Valente

Sorocaba

2019

Peixoto Giacon, Vanessa

RELAÇÃO ENTRE URBANIZAÇÃO E INTEGRIDADE BIÓTICA DE FLORESTAS NATIVAS / Vanessa Peixoto Giacon. -- 2019.

66 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Profa. Dra. Eliana Cardoso Leite

Banca examinadora: Profa. Dra. Eliana Cardoso Leite; Profa. Dra. Roberta Avena Valente; Prof. Dr. Alexandre Marco da Silva; Dra. Laine Silveira Corrêa

Bibliografia

1. Paisagem Urbana. 2. Integridade Biótica. 3. Conservação Fragmentos Urbanos. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Bibliotecário(a) Responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano – CRB/8 6979



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências e Tecnologias Para a Sustentabilidade
Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Vanessa Peixoto Giacon, realizada em 16/12/2019:

Profa. Dra. Eliana Cardoso Leite
UFSCar

Profa. Dra. Roberta Averna Valente Botezelli Tolini
UFSCar

Prof. Dr. Alexandre Marcó da Silva
UNESP

Profa. Dra. Elaine Silveira Corrêa
UFSCar

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha avó, mãe e irmã, professoras que me inspiram todos os dias na busca pelo conhecimento e ao compartilhamento do mesmo.

AGRADECIMENTO

Sou particularmente grata a Prof.^a Dra. Eliana Cardoso Leite por acreditar nesta pesquisa e orientar este trabalho. Por sua dedicação, generosidade e incentivo no acompanhamento do mesmo. Sempre com paciência e atenção.

A Prof.^a Dra. Roberta Aversa Valente, que aceitou coorientar esta pesquisa, por me guiar no caminho do geoprocessamento, por suas visões críticas e sugestões.

Aos meus colegas do Núcleo de Estudos de Áreas Protegidas para Sustentabilidade (NEAPS) com quem dividi as idas ao campo, sempre com bom humor e rica troca de conhecimento. As minhas colegas Biólogas, Engenheiras e Arquitetas, Laís Petri, Ana Paola Toro, Marina Pannunzio, Aline Germano, Patricia Mara Sanches e Terezinha Debrassi, que estavam sempre dispostas a me escutar e ajudar.

A Prefeitura Municipal de Boituva, em especial a Secretaria do Meio Ambiente e Agricultura, por dar o suporte e acompanhamento aos fragmentos, preservando nossa integridade e segurança.

A UFSCar, campus Sorocaba, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental, pela oportunidade de desenvolvimento acadêmico e por concentrar excelentes professores, entre os quais, muitos inspiraram direta ou indiretamente esta pesquisa.

RESUMO

PEIXOTO-GIACON, Vanessa. Relação entre urbanização e integridade biótica de florestas nativas. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) – Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, Sorocaba, 2019.

Diante das ações antrópicas desenfreadas, a fragmentação e perturbação dos fragmentos florestais urbanos tem causado, em escala global, o declínio das populações de espécies, perdas genéticas, processos de extinção, redução dos serviços ecossistêmicos, contribuindo para as mudanças climáticas. É necessário avaliar o quanto as florestas urbanas impactam-se com o processo de urbanização, e em que condições conseguem ou não, se manterem ao longo do tempo. Para tanto, o objetivo desta pesquisa foi analisar se existe relação entre qualidade ambiental dos fragmentos florestais urbanos e a presença de área urbanizada no entorno. O diagnóstico da qualidade ambiental, foi realizado em sete fragmentos de floresta nativa, no Sudeste do Brasil, através da aplicação *in loco* do Índice de Integridade Biótica (IIB). Considerando a complexidade da paisagem, estruturou-se as análises combinando o diagnóstico do uso e cobertura do solo, os índices da paisagem (AREA, PARA-Ratio, SHAPE, ENN e NEAR) e o índice de integridade biótica (IIB) dos fragmentos analisados. Para isso, adotou-se duas escalas de análise: (1) escala da paisagem e (2) escala do fragmento (ou escala local). Na escala da paisagem, os dados mostraram existir relação com o tamanho do fragmento de floresta urbana e sua integridade biótica, bem como a relação inversamente proporcional entre integridade e razão perímetro/área, ou seja, quanto menor o perímetro maior será o IIB, mostrou-se também a inexistência de relação entre forma do fragmento e distância do vizinho mais próximo com integridade biótica, bem como a proximidade da área urbanizada com o IIB. Na escala do fragmento, corroborou-se a hipótese deste estudo, demonstrando haver relação entre a qualidade dos fragmentos florestais urbanos com a área urbanizada, validando que a distância da área urbanizada influenciou no aumento de epífitas, diâmetro e altura das árvores, bem como espécies tardias no dossel, variáveis estas que indicam boa integridade biótica. Em contrapartida, os fragmentos próximos a área urbana e da borda, obtiveram aumento na presença de clareiras, lianas, gramíneas, árvores mortas e espécies exóticas, variáveis que são indicativos de baixa integridade biótica, prejudicando a preservação da biodiversidade local e manutenção dos serviços ecossistêmicos. Por fim, recomenda-se, de forma estratégica, o manejo dos remanescentes de floresta urbana, promovendo a melhoria da sua qualidade ambiental, buscando mitigar os efeitos da urbanização, e assim, preservar a capacidade destes em permanecerem na paisagem.

Palavras-chave: Paisagem Urbana. Índice de Integridade. Conservação Fragmentos Urbanos.

ABSTRACT

PEIXOTO-GIACON, Vanessa. Relation between urbanization and biotic integrity of native forests. 2019. Dissertation (Professional Master's degree in Sustainability in Environmental Management) - Federal University of São Carlos, Sorocaba campus, Sorocaba, 2019.

Facing the unbridled anthropic actions, the fragmentation and disturbance of urban forest fragments have been causing, on a global scale, the decline of species populations, genetic losses, extinction processes, reduction of ecosystem services and contributing to climate change. It is necessary to evaluate how much urban forests are impacted by the urbanization process, and under what conditions they can or cannot, to continue over time. Therefore, the objective of this research was to analyze if there is a relation between the environmental quality of urban forest fragments and the presence of urbanized areas in the surroundings. The diagnosis of environmental quality was performed in seven native forest fragments, in Southeastern Brazil, through the application of a Biotic Integrity Index (IIB) on the spot. Considering the complexity of the landscape, the analyses were structured combining the land use and cover survey, landscape indices (AREA, PARA-Ratio, SHAPE, ENN and NEAR) and the biotic integrity index (IIB) of the analyzed fragments. For this, two analysis scales were adopted: (1) landscape scale and (2) fragment scale (or local scale). In the landscape scale, the data showed that there was a relationship with the size of the urban forest fragment and its biotic integrity, as well as the inversely proportional relationship between integrity and perimeter/area, that is, the smaller the perimeter the larger the IIB, showed. There is also shown the lack of relationship between fragment shape and distance from the nearest neighbor with biotic integrity, as well as the proximity of the urbanized area with the IIB. In the fragment scale, the hypothesis of this study was corroborated, demonstrating that there is a relationship between the quality of urban forest fragments and the urbanized area, validating that the distance from the urbanized area influenced the increase of epiphytes, diameter and height of the trees, as well as late species in the canopy, which indicate good biotic integrity. In contrast, the fragments near the urban area and the edge obtained an increase in the presence of clearings, lianas, grasses, dead trees and exotic species, variables that are bad indications for biotic integrity, impairing the preservation of local biodiversity and maintenance of ecosystem services. Finally, it is strategically recommended the management remnants of urban forest, promoting the improvement of their environmental quality, seeking to mitigate the effects of urbanization, and thus preserve their capacity to remain in the landscape.

Keywords: Urban Landscape. Integrity Index. Conservation Urban Fragments.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 ÁREA DE ESTUDO	12
2.2 DIAGNÓSTICO DA PAISAGEM	14
2.3 ÍNDICE DE INTEGRIDADE BIÓTICA	18
2.4 ANÁLISE DE DADOS	21
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
3.1 DIAGNÓSTICO DA PAISAGEM.....	22
3.2 ANÁLISE DE DADOS	24
3.3 RECOMENDAÇÕES DE MANEJO PARA AS FLORESTAS URBANAS ESTUDADAS	36
4 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	41
APENDICE A	46
APENDICE B	47
APENDICE C	48
APENDICE D	49
APENDICE E	50
APENDICE F	51
APENDICE G	52
APENDICE H	53
APENDICE I	54
APENDICE J	55

APENDICE K	56
APENDICE L	57
APENDICE M	58
APENDICE N	59
APENDICE O	60
APENDICE P	61
APENDICE Q	62
APENDICE R	63
APENDICE S	64
APENDICE T	65
APENDICE U	66

1 INTRODUÇÃO

A população mundial vem crescendo exponencialmente nos últimos setenta anos. Em 1950 a população urbana era de 751 milhões, cerca de 30% da população mundial, e em 2018 chegou a 4,2 bilhões, 55% desta. Estima-se que até 2050 esse percentual aumentará para aproximadamente 70% da população mundial (UNITED NATIONS, 2018). No Brasil essa porcentagem é ainda maior, tendo em vista que aproximadamente 85% da população já reside em áreas urbanas (FARIAS *et al.*, 2017). Esse aumento da demanda humana por bens e serviços dos ecossistemas, levanta questões de limites e sustentabilidade (DOBBS; NITSCHKE; KENDAL, 2017; MCGARIGAL *et al.*, 2018; FAO, 2018).

A Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) divulgou a Avaliação de Degradação e Restauração dos Solos (LDRA), o qual atestou que apenas um quarto dos solos da Terra está isento dos impactos das atividades humanas (IPBES, 2018). Entre as situações que acarretam degradação a essas áreas estão as práticas irregulares que resultam num uso e cobertura do solo incompatível com sua capacidade de uso (SANCHES; PELLEGRINO, 2016; WWF, 2018) e a perda e fragmentação antropogênica de habitats (HADDAD *et al.*, 2015; MCGARIGAL *et al.*, 2018), seja derivada de expansão agrícola ou urbana, modificando o tamanho, forma e grau de isolamento dos remanescentes de floresta nativa (FERRAZ *et al.*, 2014; MELLO; TOPPA; CARDOSO-LEITE, 2016).

A fragmentação de habitats é definida como transformação de ambientes naturais contínuos em fragmentos menores e isolados que impedem o fluxo ecológico em uma paisagem (WU, 2010), podendo afetar diretamente o relacionamento entre a biodiversidade e o funcionamento do ecossistema, alterando a composição da comunidade e, indiretamente, alterando as condições ambientais dentro e entre as áreas de habitat, tanto no nível local quanto na paisagem (LIU *et al.*, 2018), sendo que os remanescentes florestais oriundos do processo de urbanização apresentam diversas implicações, como isolamento, alteração dos sistemas hidrológicos e modificação do fluxo de energia e ciclagem dos nutrientes, afetando diretamente a dinâmica da fauna e da flora, o processo de dispersão de sementes e variabilidade de espécies, levando a perda de diversidade (BIONDI, 2015).

Em resposta a esse cenário, a ONU estabeleceu em 2015 a Agenda 2030 (UNITED NATIONS, 2015), contemplando 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), tornando-se estrutura central para orientar o desenvolvimento de políticas públicas em países de todo o mundo (FAO, 2018). Dentre os objetivos, o ODS 11 é de “tornar as cidades e os

assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” (UNITED NATIONS, 2015).

As cidades nunca foram tão discutidas como nos últimos anos, tendo em vista que é neste ambiente que surge parte significativa da crise ambiental do planeta (SAURÍ; MARCH; PARÉS, 2012; JACOBS, 2014), pois embora cubram apenas 3% da superfície da Terra, as áreas urbanas produzem mais de 78% das emissões globais de dióxido de carbono, além de quantidades significativas de outros gases de efeito estufa, sendo os principais contribuintes para as mudanças climáticas (FAO, 2018). Portanto, contemplam aspectos importantes na provisão de serviços ecossistêmicos, conservação da biodiversidade urbana, qualidade ambiental e de vida da população humana (GEHL, 2015; BIONDI, 2015; STEENBERG *et al.*, 2015; STEENBERG; DUINKER; NITOSLAWSKI, 2019; DOBBS; NITSCHKE; KENDAL, 2017).

Neste contexto, surge o conceito de fragmentos florestais urbanos, considerados como remanescentes de florestas modificadas devido à expansão das cidades, podendo estar tanto no perímetro urbano, quanto na transição urbano/rural (FORMAN; GODRON, 1986; BIONDI, 2015), compreendendo todas as florestas, grupos de árvores e árvores individuais localizadas nas áreas urbanas e periurbanas (FAO, 2016; ENDRENY, 2018).

A presença dessas áreas florestadas, auxiliam na redução das ilhas de calor urbanas, na diminuição da poluição do ar e na absorção e amortização das águas pluviais, não obstante, desempenham uma importante oferta de serviços ecossistêmicos culturais, como oportunidades de lazer, identidade cultural e melhorias na saúde e no bem-estar humano (STEENBERG *et al.*, 2015; STEENBERG; DUINKER; NITOSLAWSKI, 2019; DOBBS; NITSCHKE; KENDAL, 2017). Desta forma, os remanescentes de florestas urbanas podem interferir positivamente para o ODS11 (UNITED NATIONS, 2015), ao contribuir com o bem-estar fisiológico, sociológico e econômico das populações urbanas e adjacentes.

Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável depende cada vez mais da correta gestão do crescimento urbano, especialmente em países subdesenvolvidos, onde a urbanização é alimentada por migrações rurais-urbanas em que muitas vezes o crescimento antecede os próprios loteamentos urbanos, o que gera condições de precariedade, superlotação e exposição a uma multiplicidade de riscos (SAURÍ; MARCH; PARÉS, 2012; BENEVOLO, 2017; BARRERA *et al.*, 2018). É justamente neste momento que o planejamento urbano e ambiental se torna indispensável, buscando determinar metas e objetivos, instituindo desta forma, instrumentos adequados para se viabilizar um cenário integrador na paisagem (SANTOS, 2004; GEHL, 2015).

Para tanto, é necessária uma visão integrada dos remanescentes florestais (MEDEIROS *et al.*, 2015; LIU *et al.*, 2018) nas escalas paisagem e local, combinando o diagnóstico da paisagem através do levantamento das métricas e fatores da paisagem, como área, forma, conectividade e proximidade de específicos uso e cobertura do solo, com a análise da qualidade ambiental do interiores dos fragmentos (GRACIANO-SILVA, 2016; GALVANI, 2018).

Considera-se como qualidade ambiental, a área que possui capacidade de apoiar e manter suas características ecológicas, por exemplo, elementos de composição, estrutura, função e processos ecológicos, dentro de seus intervalos naturais de variação, podendo suportar e recuperar-se da maioria das perturbações infligidas pela dinâmica ambiental natural ou oriunda de perturbações humanas (MCGARIGAL *et al.*, 2018). Pode-se considerar composição, quantidade de espécies e indivíduos em competição (nativas *versus* exóticas), estrutura como, cobertura e altura do dossel, bem como a dinâmica florestal de cada grupo de espécies, como as pioneiras e tardias (ORDÓÑEZ; DUINKER, 2012; GRACIANO-SILVA, 2016; MCGARIGAL *et al.*, 2018).

Entre os métodos de avaliação de qualidade ambiental está a avaliação ecológica rápida, que consiste em avaliações direcionadas a espécies indicadoras e tipos específicos de vegetação (SAYRE *et al.*, 2000), devendo ser de fácil aplicação e reprodução, reduzindo o custo e tempo gasto na avaliação do status de conservação dos locais naturais (SAYRE *et al.*, 2000; MEDEIROS; TOREZAN, 2013; GRACIANO-SILVA; MELLO; CARDOSO-LEITE, 2018; 2018; GALVANI, 2018).

Para efeito de estudo de caso, optou-se por delinear a pesquisa no Sudeste do Brasil, município de Boituva, localizado na Região metropolitana de Sorocaba (RMS). Esse município apresenta fragmentação florestal impulsionada pelo avanço das atividades do agronegócio e da expansão urbana. Portanto, escolheu-se a área contemplando uso urbano e rural, possibilitando a análise da qualidade ambiental dos fragmentos florestais em um mosaico heterogêneo. Existe apenas um levantamento fitossociológico executado em dois fragmentos florestais da cidade, apontando que ambas as áreas possuem características que favorecem a conservação devido à presença de espécies ameaçadas e a alta riqueza de espécies encontradas (GREGORINI, 2015), como é o caso de fragmentos florestais de Sorocaba (MELLO, 2012; MOTA *et al.*, 2016; GRACIANO-SILVA, 2016).

Dentre os métodos de avaliação ecológica rápida está a avaliação da Integridade Biótica dos fragmentos florestais (MEDEIROS; TOREZAN, 2013). Porém, há poucos estudos dessa natureza realizados no ambiente urbano. Dentre eles, pode-se citar Gregorini (2015) e Graciano-Silva, Mello e Cardoso-Leite (2018). No Brasil, existem poucos estudos que analisam a

integridade biótica de fragmentos florestais relacionando a qualidade das florestas com o uso do solo no entorno, como o estudo realizado por Galvani (2018) em Ribeirão Preto/SP. Na RMS, especialmente em Boituva, inexistem estudos desta natureza. Estes estudos são importantes para se entender o quanto a urbanização pode afetar a conservação das formações vegetacionais naturais e qual/como deve ser o próximo passo para conservação dos remanescentes existentes, uma vez que a paisagem não é meramente a combinação de ecossistemas, mas a interação entre ecossistemas estruturais/processos e os seres humanos (Council of Europe, 2000), sendo necessário compreender além de como a paisagem está configurada num dado momento, mas como ela opera sob a influência da urbanização e seu arcabouço funcional instituído pelos seres humanos por razões econômicas, socioculturais e ecológicas (FAO, 2016).

As perguntas que norteiam este trabalho são: A urbanização afeta a qualidade dos remanescentes florestais? Quais indicadores de integridade biótica são mais sensíveis a presença e proximidade da urbanização? Neste contexto, a hipótese deste trabalho é que as áreas urbanas afetam negativamente a qualidade dos remanescentes florestais urbanos e que este efeito será maior quanto mais próxima do fragmento florestal estiver localizada a área urbanizada.

Desta forma, o principal objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade dos fragmentos florestais urbanos, considerando a existência e proximidade das áreas urbanas. Os objetivos específicos foram analisar a influência da área urbana consolidada e não consolidada na qualidade dos remanescentes florestais e, a sensibilidade dos indicadores de integridade biótica na avaliação de fragmentos urbanos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

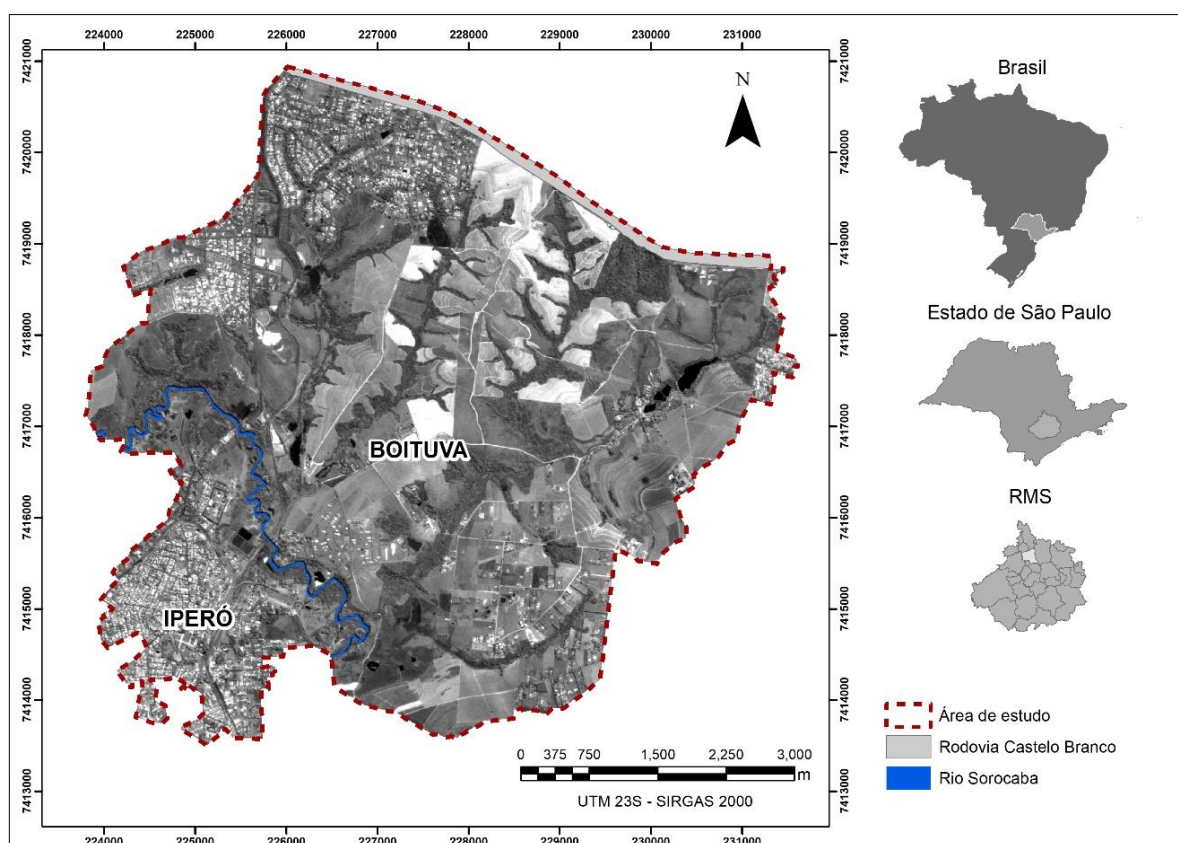
O estudo foi realizado em remanescentes de floresta nativa inseridos no limite municipal de Boituva, localizado no interior do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. Com população estimada em 60 mil habitantes (IBGE, 2010). A escolha da área deu-se pela localização estratégica em relação ao Rio Sorocaba e por estar junto ao município de Iperó, em cenário de conurbação urbana e fragmentação da vegetação nativa (florestal).

O município também se encontra no 332º lugar no ranking de 2019 do Programa Município VerdeAzul – PMVA, lançado pelo Governo do Estado de São Paulo, por meio da

Secretaria de Estado do Meio Ambiente, com o propósito de medir e apoiar a valorização da agenda ambiental nos municípios do estado (SMA, 2019).

A área de estudo pertence a Região Metropolitana de Sorocaba (RMS), instituída em 2014 e que contempla 4,65% da população estadual. A partir dessa nova configuração urbana, a região vem obtendo novos recursos e investimentos, impulsionando o crescimento populacional (EMPLASA, 2019). Destaca-se sua posição privilegiada em relação a Rodovia Presidente Castello Branco (SP-280, também denominada BR-374), uma das principais do estado, facilitando a mobilidade para exportações agrícolas e industriais, não obstante ao potencial turístico, uma vez que está a 120km da Capital do estado e próxima de grandes centros econômicos, além do reconhecimento como polo para prática de atividades de balonismo e paraquedismo (BOITUVA, 2019).

Figura 1 –Área de estudo, localização município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.



Foram amostrados sete fragmentos florestais, com tamanhos entre 5,82 ha e 97,69 ha, inseridos em uma área de 3.707 ha (Figura 1). A vegetação remanescente nessa região está em zona de tensão ecológica entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado e é composta principalmente

pelas fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Densa (FOD) (IBGE, 2012). Ressalta-se que os fragmentos florestais têm como vizinhos, locais com diferentes categorias de uso e cobertura do solo, subsidiando a avaliação da qualidade ambiental dos remanescentes em área urbana consolidada e não consolidada.

2.2 DIAGNÓSTICO DA PAISAGEM

O diagnóstico da paisagem iniciou-se com o mapeamento do uso e cobertura do solo, a partir de uma imagem obtida gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com resolução de 5 metros, proveniente do satélite CBERS-4, cuja data de passagem foi 19 de setembro de 2017.

No ambiente dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) realizou-se, no âmbito do Projeto PAePAC (CARDOSO-LEITE, 2017) o georreferenciamento das bandas da imagem, tendo por base as cartas topográficas do IGC 1:10.000. O banco de dados foi padronizado para sistema de coordenadas UTM 23S e datum SIRGAS 2000.

Em seguida, houve o mapeamento por meio de digitalização em tela, considerando as verificações de campo. Definiu-se as seguintes classes de uso e cobertura do solo:

- (a) Área urbana consolidada: áreas ocupadas por construções, com pouco espaçamento entre suas variações, dotadas de infraestrutura urbana, serviços básicos de esgoto sanitário e abastecimento de água.
- (b) Área urbana não consolidada: áreas ocupadas por feições urbanas, porém com construções mais espaçadas.
- (c) Agricultura: áreas ocupadas por diferentes culturas agrícolas.
- (d) Pastagem: áreas ocupadas pela pecuária e áreas cobertas por gramíneas.
- (e) Floresta Nativa: áreas ocupadas por formação arbórea ocupada por vegetação natural em diferentes estágios de regeneração.
- (f) Corpo d'água: áreas naturais de cursos d'água, como lagos e o Rio Sorocaba.
- (g) Rodovias: neste caso representado pela Rodovia Castello Branco, rodovia SP-280, principal ligação entre a Região Metropolitana de São Paulo e o Centro-Oeste Paulista.

Houve a verificação do mapeamento do uso e cobertura do solo, por meio de uma amostragem estratificada ao acaso, gerando uma malha de pontos aleatórios no SIG, a partir do número de amostras (N) determinado de acordo com Eastman (2006):

$$N = \frac{Z^2 \times p \times q}{e^2}$$

sendo

Z: nível de confiança específico (no caso, 1,645 para 85%);

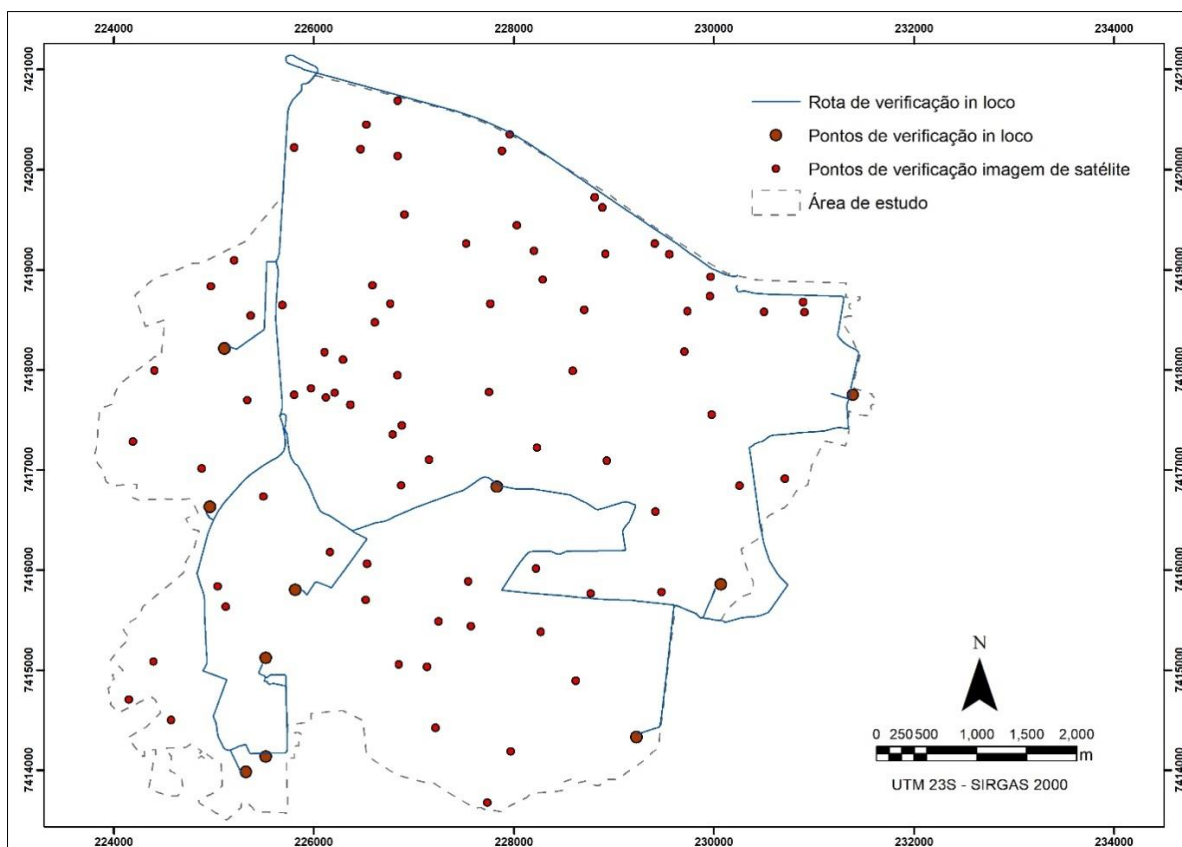
p: percentual de exatidão esperado (no caso, 0,15 para 85%)

q: 1 – p (no caso, 0,85);

e: erro admissível (no caso, 0,05 para 5%).

Obteve-se 138 pontos (N) para a imagem completa (quadrante), dentre os quais, 89 contemplaram a área de estudo. Os pontos amostrais foram verificados mediante a imagem de satélite, imagem de alta resolução (Google Earth Pro) e verificações de campo. No campo (rota de verificação in loco), verificou-se 10 pontos, com as coordenadas geográficas registradas por meio de um receptor GPS e fotografias das áreas averiguadas. A distribuição de pontos para verificação da exatidão de classificação e rota de verificação pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 – Pontos de verificação, rota de verificação, município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.



Após a verificação em campo, elaborou-se a matriz de confusão (Tabela 1), na qual a diagonal representa os acertos.

Tabela 1 – Matriz de confusão, município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.

Mapa	Verdade Terrestre						Total	Acurácia Usuário (%)
	área urbana consolidada	área urbana não consolidada	floresta nativa	agricultura	pastagem	rodovia		
área urbana consolidada	15						15	100
área urbana não consolidada		10					10	100
floresta nativa			11		1		12	92
agricultura				25			25	100
pastagem		1		2	21		24	88
rodovia						3	3	100
Total	15	11	11	27	22	3	89	
Acurácia Produtor (%)	100	91	100	93	95	100		

A partir dessa matriz, obteve-se uma porcentagem de exatidão (acerto global) de 95,51%, valor este acima do mínimo aceitável (85%) pela literatura (ANDERSON *et al.*, 1976; EASTMAN, 2006).

Considerando o mapeamento de uso e cobertura do solo, separou-se em um novo mapa os sete fragmentos florestais em que se aplicou, em campo, o Índice de Integridade Biótica (IIB) (descrito no item 2.3).

Para esses fragmentos calculou-se as métricas de ecologia da paisagem, por meio da extensão V-LATE (Vector-based Landscape Analysis Tools Extension), no próprio ambiente SIG. As métricas e suas respectivas descrições são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2– Métricas e fatores de proximidade da paisagem, município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.

	Sigla	Nome	Fórmula	Unidade	Descrição	Alcance
Métrica	AREA	Área	$AREA = a_{ij} \left(\frac{1}{10,000} \right)$	ha	Área em hectare (ha) de cada fragmento da paisagem	> 0
	PARA	Perímetro-Área Ratio	$PARA = \frac{P_{ij}}{a_{ij}}$	Nenhuma	Quanto mais alongados, maior será a razão entre perímetro e área	> 0
	SHAPE	Forma	$SHAPE = \frac{.25 p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}}$	Nenhuma	Quanto mais distante de 1, mais complexa/irregular é a forma.	≥ 1
	ENN	Distância do vizinho mais próximo	$ENN = h_{ij}$		Distância euclidiana borda-a-borda entre o fragmento e o mais próximo de mesma classe	≥ 0
Fatores	NEAR AUC	-	-	metros	Menor distância da área urbana consolidada	≥ 0
	NEAR AUNC	-	-		Menor distância da área urbana não consolidada	≥ 0
	NEAR RODO	-	-		Menor distância da rodovia	≥ 0

A métrica AREA é talvez o dado mais importante contido na paisagem. Essa informação não é apenas a base para outras métricas, mas também tem uma grande utilidade ecológica por si só (MCGARIGAL, 2015). Acredita-se que, quanto mais reduzida a área de um fragmento, maior a chance deste ter sua biodiversidade reduzida, visto que espécies de flora e fauna necessitam de uma área mínima para sua manutenção (ORDÓÑEZ; DUINKER, 2012; BIONDI, 2015; MELLO; TOPPA; CARDOSO-LEITE, 2016).

A respeito da forma dos fragmentos, adotou-se duas métricas de Ecologia da Paisagem, sendo elas o PARA-Ratio e SHAPE Index. Segundo SCHINDLER *et al.* (2013), considera-se que fragmentos naturais arredondados são os mais adequados à manutenção dos serviços ecossistêmicos na paisagem, em razão de sofrerem um menor efeito de borda (MCGARIGAL, 2015; HADDAD *et al.*, 2015). Contrariamente, quando se tem fragmentos alongados, há um aumento no efeito de borda, o que acarreta maior incidência de luz, altas temperaturas, baixa umidade relativa, favorecendo a incidência de espécies invasoras adaptadas à essas condições. Além de alterar a disponibilidade de nutrientes no solo, o escoamento de sedimentos e reduzir o tamanho dos remanescentes, razão pela qual, muitas vezes, torna-se inviável a manutenção

de determinadas populações de fauna e flora (MCGARIGAL, 2015; MELLO; TOPPA; CARDOSO-LEITE, 2016; SILVA *et al.*, 2017)

No que diz respeito a métrica PARA-Ratio, esta é considerada como sendo o índice mais simples, por ser a razão direta de perímetro e área (m²), podendo indicar quanto o perímetro do fragmento é alongado (Tabela 2). O impasse desta métrica é que ela varia de acordo com o tamanho do fragmento, portanto, um aumento do seu tamanho causaria uma diminuição na proporção perímetro-área (MCGARIGAL, 2015). Entretanto, para efeito da paisagem em análise, onde a maioria dos fragmentos são alongados, julgou-se ser importante a análise desta métrica, onde quanto maior a razão, mais alongado será o fragmento, contrapondo os fragmentos mais circulares, que terão menor razão entre perímetro-área, podendo confirmar exposição ao efeito de borda (MURCIA, 1995; RODRIGUES; NASCIMENTO, 2006; MCGARIGAL, 2015; HADDAD *et al.*, 2015).

Já a métrica SHAPE mede a complexidade da forma da amostra em comparação com uma forma padrão (quadrada) (MCGARIGAL, 2015), do mesmo tamanho e, portanto, minimiza o problema de dependência de tamanho do PARA. Esse índice é amplamente aplicável na pesquisa ecológica da paisagem (FORMAN; GODRON, 1986). Considera-se que quanto mais distante de 1, mais complexa/irregular é a forma (MCGARIGAL, 2015), sendo que os fragmentos com índice SHAPE > 6 são considerados demasiadamente irregulares (MELLO; TOPPA; CARDOSO-LEITE, 2016).

Por fim, gerou-se as menores distâncias entre os fragmentos florestais e os usos e cobertura do solo relevantes para esta análise (área urbana consolidada, área urbana não consolidada e da rodovia) foram geradas a partir da ferramenta Near Analysis, nativa do software ArcGIS 10.6.1. A partir do levantamento dessas variáveis, pode-se inferir sobre a relação entre os índices da paisagem e a integridade biótica dos fragmentos analisados.

2.3 ÍNDICE DE INTEGRIDADE BIÓTICA

A qualidade dos fragmentos de florestas urbanas foi avaliada por meio de um método denominado IIB (Índice de Integridade Biótica) desenvolvido por Medeiros e Torezan (2013) tendo como base métodos de Avaliação Ecológica Rápida para avaliar o estado ecológico dos ecossistemas de forma rápida e com baixo custo, utilizando um conjunto pré-definido de indicadores observáveis em campo (SAYER *et al.*, 2000). Este método (IIB) foi adaptado por Graciano-Silva, Mello e Cardoso-Leite (2018) para áreas urbanas e por Cardoso-Leite (2017) para a região de estudo.

Onze indicadores (Tabela 3) foram selecionados a partir da revisão da literatura de estudos anteriores em que o mesmo método fora aplicado (MEDEIROS; TOREZAN, 2013; GREGORINI, 2015; GRACIANO-SILVA; MELLO; CARDOSO-LEITE, 2018; GALVANI, 2018), estando estas relacionados à estrutura da comunidade de plantas da área em questão (CARDOSO-LEITE, 2017). Desta forma, gerou-se um conjunto de variáveis que, quando analisadas de forma integrada, podem indicar com segurança a integridade biótica dos fragmentos de floresta urbana.

Em cada fragmento florestal, foram demarcadas três parcelas amostrais de 20m x 20m, uma mais no centro do fragmento, uma próxima a borda e uma em uma região intermediária. Cada parcela foi subdividida em quatro quadrantes de 10m x 10m, garantindo organização e precisão do método, onde foi realizada a observação das variáveis por equipes de três a cinco avaliadores previamente treinados, conforme executado por Medeiros e Torezan (2013) na aplicação do método original.

Considerando que a relação entre a biodiversidade e as funções do ecossistemas dependem do tamanho do fragmento (LIU *et al.*, 2018), adotou-se tamanho mínimo de 5 ha para análise, possibilitando a marcação de parcelas relativamente afastadas da borda, uma vez que fragmentos menores analisados em trabalhos anteriores, mostraram-se estreitos e irregulares, o que inviabilizaria a aplicação do método (GRACIANO-SILVA; MELLO; CARDOSO-LEITE, 2018; GALVANI, 2018).

Os onze indicadores utilizados no IIB estão apresentados na Tabela 3 e foram empregados como “guia de campo” para as coletas de dados *in situ*, que teve sua aplicação entre junho de 2018 e junho de 2019. A cada indicador foi atribuída uma classe de integridade, podendo variar entre 1 (baixa integridade) a 5 (alta integridade). A somatória das classes conferidas as 11 variáveis, atribui a classificação final relativa à integridade biótica das parcelas analisadas. O índice de cada fragmento é relativo à média simples dos valores aferidos em cada parcela e varia de 11 a 55 pontos, podendo resultar em áreas com integridade excelente, boa, regular, ruim ou muito ruim, conforme Tabela 4 abaixo.

Tabela 3 - Guia de campo - Indicadores de Integridade Biótica (IIB), município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.

VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1- Cobertura de Serapilheira	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2- Clareiras	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3- Cobertura de Gramíneas Exóticas	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores)	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5Árvores Mortas em Pé	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6 Cipós	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas e poucas finas	Somente lenhosas grossas
7- Altura do dossel	0 a 8	8-12,5	12,5-17	17-21	21-25
8- Diâmetro dos ind. do dossel	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque²	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL					
¹ Indivíduos das sp <i>Eucaliptus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Leucena</i> (frutíferas- <i>Citrus</i> , <i>Mangifera</i> , <i>Coffea</i> , outros)					
² Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (<i>Trichillia</i> spp.) e Arecaceae (<i>Euterpe edulis</i>)					
³ <i>Cariniana</i> spp. (Jequitibá), <i>Cedrela fissilis</i> Vell. (Cedro), <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. (Copaíba), <i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)					

Fonte: CARDOSO-LEITE, 2017

Tabela 4 - Pontuação obtida no IIB e a escala de integridade considerada, município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), E stado de São Paulo, Brasil.

Pontuação do IIB	Integridade
11 - 19,9	Muito ruim (muito baixa)
20 - 29,9	Ruim (baixa)
30 - 39,9	Regular (média)
40 - 49,9	Boa (alta)
50 - 55	Excelente (muito alta)

Fonte: CARDOSO-LEITE, 2017, adaptado de Medeiros e Torezan (2013).

2.4 ANÁLISE DE DADOS

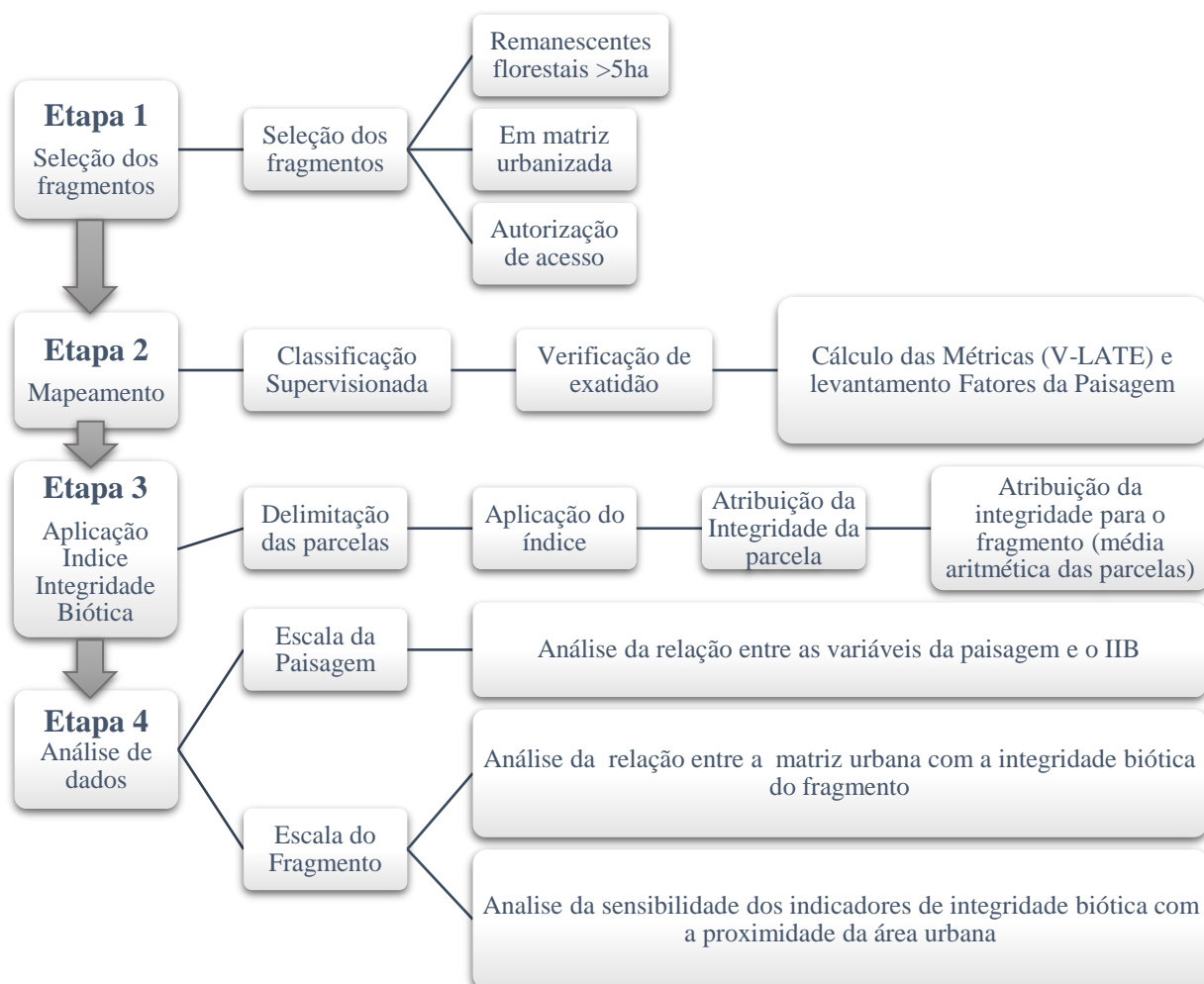
Considerando a paisagem como unidade de informação complexa, constituída pela relação entre áreas florestadas e antropizadas, estruturou-se as análises combinando o levantamento de uso e cobertura do solo, os índices da paisagem e o índice de integridade biótica (IIB) dos fragmentos analisados. Para isso, adotou-se duas escalas de análise: (1) escala da paisagem e (2) escala do fragmento (ou escala local).

Para escala da paisagem, a fim de analisar o grau de associação entre as variáveis mensuradas, foi realizada uma prova não-paramétrica (AYRES *et al.*, 2007), buscando correlação entre os resultados obtidos para as métricas AREA, PARA e SHAPE e fatores da paisagem (NEAR) com o IIB, a partir do cálculo do coeficiente de correlação linear de Spearman, utilizado devido a não normalidade do conjunto de dados (GOTELLI; ELLISON, 2011). Para esta análise, considerando a quantidade de amostras, admitiu-se a probabilidade de ocorrência de 15% de erro. Os cálculos foram realizados com o auxílio do software BioEstat 5.3 (AYRES *et al.*, 2007).

Para escala do fragmento, buscou-se analisar como é o desempenho de cada N amostral (parcela) e o respectivo resultado das variáveis do IIB e sua relação com a proximidade da borda do fragmento e da área urbana. Para tal utilizou-se uma análise multivariada, realizando uma Análise de Componentes Principais (*Principal Component Analysis*, PCA). Esta análise é considerada como sendo a maneira mais simples de reduzir a dimensionalidade dos dados obtidos (GOTELLI; ELLISON, 2011). Os cálculos foram realizados com o auxílio do software Fitopac2 (SHEPHERD, 2010).

A Figura 3 apresenta as etapas de execução da metodologia proposta, sendo elas: “Etapa 1: Seleção das áreas”. “Etapa 2: Mapeamento”, “Etapa 3: Aplicação do Índice de Integridade Biótica” e “Etapa 4: Análises de dados”.

Figura 3 – Etapas de execução da metodologia proposta, município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.

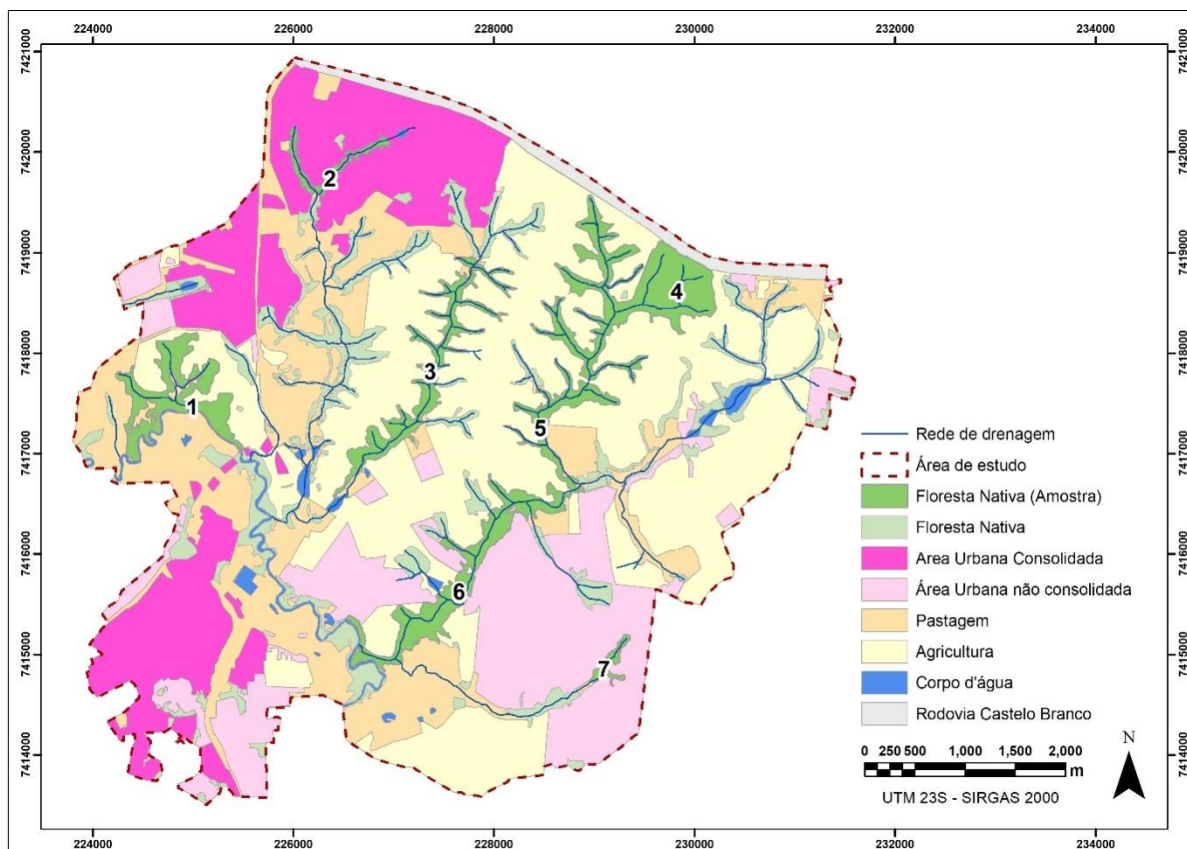


3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DIAGNÓSTICO DA PAISAGEM

A área de estudo possui 16% de seu total coberto por floresta nativa, sendo coberta em cerca de 34% por agricultura, 18% por pastagem, e 30% por área urbana, sendo 15% de área urbana consolidada e 15% não consolidada (Figura 4). Pode-se assim dizer que a área constitui-se em uma paisagem com 82% da sua área coberta por intervenções humanas.

Figura 4. Uso e cobertura do solo, área de estudo, município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.



Os efeitos dessa configuração sobre os fragmentos de floresta nativa ficam em destaque ao observar a forma dos mesmos, sendo predominantemente alongados, estreitos ou irregulares, demonstrando que sua preservação foi mantida quase que exclusivamente acompanhando as Áreas de Preservação Permanente (APP) instituídas pela Lei nº 12.651 (BRASIL, 2012), que prevê a preservação das faixas marginais de 30 metros (m) para os cursos d'água com largura menor que 10m, de 50m pra cursos d'água com largura de 10 a 50m e 50m em torno de nascentes, sendo neste contexto, exceção o fragmento 4, que é o único fragmento analisado de domínio parcialmente público (GREGORINI, 2015; CARDOSO-LEITE, 2017) e que possui uma extensão mais arredondada e o fragmento 1, que manteve sua forma em detrimento do declive acentuado, verificado na aplicação do IIB in loco, em que está localizado.

Existem efeitos negativos para fragmentos estreitos como os presentes nesta paisagem. A partir de um perímetro longilíneo, se estabelece áreas sujeitas a “efeitos de borda”, nas quais as condições ecológicas contrastam com o interior da floresta no que diz respeito a estrutura, produtividade da vegetação e microclima (FORMAN; GODRON, 1986; MURCIA, 1995; SILVA *et al.*, 2017). Portanto, em fragmentos florestais sob essas condições, pode-se observar

aumento na insolação, alteração na umidade relativa, aumento na densidade, entrada de espécies exóticas, predação, entre outros, uma vez que o efeito de borda pode variar de 40 a 400 metros, por vezes quilômetros, para dentro do fragmento, inviabilizando o estabelecimento de um interior preservado (MURCIA, 1995; RODRIGUES; NASCIMENTO, 2006).

A partir dos polígonos das Áreas Urbanas Consolidadas e Não Consolidadas, observa-se que são poucos os fragmentos florestais nativos inseridos nessas áreas. Quando observa-se a paisagem como todo, em especial os polígonos das áreas urbanas (consolidada e não consolidada), é possível reconhecer a existência de um gradiente de expansão urbana, sendo que a medida que a intervenção urbana passa de não consolidada para consolidada, os fragmentos apresentam-se menores e isolados, demonstrando que a urbanização nesta área não tem preservado a estrutura natural dos fragmentos de floresta nativa, afetando a manutenção dos serviços dos elementos da paisagem para o bem estar humano e preservação biodiversidade local (BASTIAN *et al.*, 2014; ENGLUND; BERNDES; CEDERBERG, 2016).

Destaca-se, portanto, que na avaliação do uso e cobertura do solo, obteve-se a caracterização de uma paisagem com alto nível de antropização, configurando um mosaico heterogêneo composto espacialmente com usos e coberturas distintas, em que os fragmentos florestais se caracterizaram como predominantemente alongados, estreitos e irregulares.

Sabe-se que o tamanho dos fragmentos remanescentes, sua proximidade com outros e que a estrutura e composição da vegetação natural influênciam na persistência das espécies e, de diferentes maneiras, na biodiversidade (MATOS *et al.*, 2018). Desta forma, corrobora-se a hipótese de que a dinâmica de um ambiente urbanizado pode afetar negativamente a qualidade dos remanescentes florestais que ali existem.

3.2 ANÁLISE DE DADOS

Escala da Paisagem

A Tabela 5 apresenta os resultados para os sete fragmentos, onde o tamanho variou de 5,81 a 97,69 ha, enquanto o valor do IIB variou de 31 (integridade regular) a 41 (integridade boa).

Tabela 5 – Resultados métricas, fatores de proximidade da paisagem e IIB, município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.

ID	AREA	PARA	SHAPE	ENN	NEAR AUNC	NEAR AUC	NEAR RODO	IIB
1	50,61	0,022	4,50	10,5	68,08	10,5	2.834,1	38
2	10,80	0,05	4,63	35,50	1.449,21	0,00	423.29	35
3	50,82	0,03	6,13	8,39	109,25	300,7	1.084,7	32
4	97,69	0,017	4,67	50,86	151,13	772,06	0,00	41
5	24,20	0,03	4,14	16,89	0,00	1.469	1.552	34
6	61,41	0,02	4,41	15,01	0,00	822,9	2.606,9	35
7	5,81	0,037	2,50	145,72	0,00	3.227	3.724,8	31

Apesar da considerável variação de tamanho entre as amostras e a obtenção de integridade regular (média) em seis dos sete fragmentos, pode-se observar (Tabela 5) que o único fragmento que obteve integridade boa (alta), foi o maior deles, fragmento 4, com 97,69 ha. Comparando este resultado com o estudo de Gregorini (2015), que aplicou o IIB em duas áreas do município de Boituva, obtendo integridade regular (média) em ambas, sendo uma delas o fragmento 4 deste estudo (Rosa Pinhal), pode-se observar que a integridade biótica deste fragmento, teve melhora de 2015 para 2018. Já o menor fragmento dentre eles, com 5,81ha, obteve a menor nota referente a integridade, beirando a uma integridade ruim (baixa).

Comparando os resultados obtidos para o IIB por outros estudos similares (MEDEIROS; TOREZAN, 2013; GRACIANO-SILVA; MELLO; CARDOSO-LEITE, 2018; GALVANI, 2018), observa-se que Medeiros e Torezan (2013), em pesquisa realizada em Londrina, PR, em 21 fragmentos (com área entre 2 e 830 ha), registraram apenas uma área com integridade excelente, sendo esta uma Unidade de Conservação (Parque Estadual Mata dos Godoy) classificada na categoria de manejo de Proteção Integral, segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), quatro (19%) fragmentos com integridade boa, 10 (48%) com integridade regular e seis (29%) com integridade baixa. Salienta-se que o estudo mencionado foi realizado em matriz rural.

Por outro lado, em estudos realizados na matriz urbana de Sorocaba, Graciano-Silva, Mello e Cardoso-Leite (2018) obtiveram, dos 23 fragmentos analisados, com tamanho variando entre 0,32 e 31 ha, 65,3% classificados com integridade baixa e 34,7% com integridade regular, enquanto Galvani (2018), em resultado aos índice aplicados em nove fragmentos de Ribeirão Preto, com tamanho variando entre 1,3 e 185 ha, obteve 22% com integridade baixa, 55% com integridade regular e 22% com integridade alta. Portanto, pode-se dizer que o conjunto de

fragmentos estudados em Boituva, apresentam melhor pontuação para integridade que os municípios de Sorocaba, Ribeirão Preto e Londrina, apresentando integridade regular para grande parte deles, com exceção do fragmento 4, que alcançou integridade boa. Além de demonstrar que o índice indica melhor integridade em grupos de fragmentos maiores.

Graciano-Silva, Mello e Cardoso-Leite (2018) consideraram áreas sustentáveis (ecossistemas florestais com capacidade se manter a longo prazo), aquelas com IIB alto ou muito alto (mais de 40) ou aquelas que registraram um mínimo de 60% do valor máximo possível do Índice. Considerando esse percentual, pode-se dizer que na área de estudo, cinco dos sete fragmentos (71%) foram considerados fragmentos de floresta urbana possuidores de sustentabilidade, ou seja, com capacidade de se manter a longo prazo. Em Ribeirão Preto, 77% apresentaram alguma sustentabilidade e em Sorocaba, com o estudo realizado exclusivamente na matriz urbanizada, apenas 21% apresentaram alguma sustentabilidade.

Conforme observado por Graciano-Silva, Mello e Cardoso-Leite (2018) e Galvani (2018), os fragmentos pequenos tendem a perder qualidade ambiental, podendo ter sua dinâmica afetada, com implicações negativas no processo sucessional e manutenção das suas populações, já que fragmentos pequenos suportam populações menores, estando estas mais propensas a extinção local (MEDEIROS *et al.*, 2015), podendo-se considerar a Teoria da Biogeografia de Ilhas (MACARTHUR; WILSON, 1967) como referência a essa análise. Entretanto, ponderar apenas o tamanho como um parâmetro mantenedor da integridade biótica seria precipitado, devendo-se apresentar soluções de manejo e monitoramento constante para mitigar as intervenções externas (GRACIANO-SILVA; MELLO; CARDOSO-LEITE, 2018).

Com relação as métricas de forma dos fragmentos, a métrica PARA-Ratio indicou que os fragmentos 2 e 7 (Tabela 5), ambos entremeados na área urbana, obtiveram maior valor, indicando ser os fragmentos mais alongados. Ainda, que o fragmento 2, inserido na área urbana consolidada, teve o maior valor dentre eles. O fragmento 4 obteve o menor valor de PARA-Ratio, admitindo como sendo o menos alongado entre os analisados, sendo também o único fragmento que obteve integridade boa (alta), evidenciando que, para manutenção da integridade biótica, é necessário que o fragmento tenha sua área nuclear conservada, distante do estresse antropogênico (MCGARIGAL, 2015; GALVANI, 2018).

Já a métrica SHAPE, permitiu constatar que o índice confirma o diagnóstico do mapa do uso e cobertura do solo, uma vez que, com exceção do fragmento 7, que também possui o menor tamanho e obteve 2,5, que indica relativa regularidade na forma. Os demais fragmentos obtiveram valores de SHAPE próximos a 6, estimando-se alto nível de influência exercida pela borda, tornando o fragmento vulnerável aos seus efeitos (MCGARIGAL, 2015; HADDAD *et*

al., 2015), podendo ter sua integridade biótica reduzida ao longo do tempo (GRACIANO-SILVA, 2016).

Ainda sobre as métricas, a métrica ENN, referente a distância do vizinho mais próximo de floresta nativa, destacou-se o fragmento 7 por ser o mais distante de outro fragmento de floresta nativa e, portador da menor integridade biótica. Resultados de Medeiros *et al.* (2015) indicaram que a integridade da vegetação aumenta com o aumento da conectividade, independentemente do tamanho e do contexto florestal do fragmento, podendo aumentar a capacidade de resiliência da vegetação, a partir da criação de oportunidades de dispersão e recolonização de sementes para espécies com alta e baixa capacidade de dispersão, especialmente as espécies nativas (HECKMANN; MANLEY; SCHLESINGER, 2008).

No que diz respeito o fragmento 4, apesar de ter obtido a maior valoração do IIB (Tabela 5), é o segundo fragmento mais distante de outro. É possível considerar que este manteve sua integridade em detrimento do seu tamanho e da sua gestão, conforme observado nas análises anteriores (GREGORINI, 2015), resultado que sobressai ao efeito distância.

Referente aos fatores da paisagem (NEAR), para menor distância da Área Urbana não consolidada (NEAR-AUNC), observou-se relação a esse fator, novamente o fragmento 7 (Tabela 5), que obteve o pior índice de integridade biótica e ocorre concomitantemente com a área urbana analisada, sendo também o menor dentre todos os fragmentos. Para menor distância da Área Urbana Consolidada (NEAR-AUC), observou-se (Tabela 5) que o fragmento 2, que faz divisa com a área de análise, obteve integridade regular, apesar da sua forma e área, possivelmente por estar localizado em um cenário de loteamento fechado e de proximidade com fragmentos de domínio público em fase de reflorestamento (GREGORINI, 2015).

Já a menor distância da Rodovia (NEAR-RODO), mostrou (Tabela 5) que o fragmento 4, que faz divisa com a Rodovia Presidente Castello Branco, obteve o IIB mais alto, sugerindo novamente que, apesar das implicações negativas aos processos ecológicos oriundas da proximidade da rodovia, como a dispersão de organismos e sedimentação dos córregos (FORMAN *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2017; MCGARIGAL *et al.*, 2018), o fragmento conseguiu manter sua integridade a partir da manutenção da sua área nuclear, demonstrando que o efeito do tamanho e forma, sobressaiu a proximidade de intervenções antropogênicas (GALVANI, 2018).

A Tabela 6 apresenta o grau de correlação entre o IIB aplicado aos fragmentos de floresta nativa e as métricas/fatores da paisagem. Mostraram-se sensíveis a relação do IIB com tamanho dos fragmentos analisados, onde obteve-se o valor de $r_s = 0.61$, que indica haver uma correlação positiva de valor médio, ou seja, na escala da paisagem, quanto maior o tamanho do

fragmento maior será a IIB e para a métrica PARA-Ratio, onde obteve-se o valor de $r_s = -0.65$ (Tabela 6), constatou-se haver uma correlação inversamente proporcional de valor médio. Portanto, se diminuirmos a razão perímetro/área, melhor será a integridade dos fragmentos, ou seja, quanto maior a extensão de perímetro (borda) menor será o IIB.

Tabela 6 – Resultados coeficiente de Spearman (r_s), para SIZE, PARA, SHAPE, ENN, NEAR AUN, NEAR AUC, NEAR RODO, município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.

	SIZE x IIB	PARA x IIB	SHAPE x IIB	ENN x IIB	NEAR AUNC x IIB	NEAR AUC x IIB	NEAR RODO x IIB
Coefficiente de Spearman (r_s)	0.61	-0.65	0.39	-0.03	0.46	-0.49	-0.45
(p), 0.15	0.14	0.11	0.37	0.93	0.29	0.25	0.31

Já, para a métrica SHAPE, não foi registrada correlação positiva (Tabela 6) com o IIB, no entanto, acredita-se que isso deve-se ao fato da amostra não conter um número de fragmentos que comportasse uma grande variação de complexidade na forma. Para distância do vizinho mais próximo (ENN), constatou-se correlação não significativa com o IIB (Tabela 6).

Referente aos fatores de proximidade, NEAR AUNC, NEAR AUC e NEAR RODO, apesar de ambas obterem coeficientes significativos, o limite de rejeição extrapolou 0.15, invalidando a correlação entre as distâncias da área urbana não consolidada, urbana consolidada e da rodovia com o IIB.

Pode-se dizer que na escala da paisagem os resultados mostraram existir relação diretamente proporcional entre tamanho da floresta urbana e sua integridade biótica, confirmando estudos anteriores com métodos semelhantes (GRACIANO-SILVA; MELLO; CARDOSO-LEITE, 2018; GALVANI, 2018), relação inversamente proporcional entre integridade e razão perímetro/área e inexistência de relação entre forma do fragmento e distância do vizinho mais próximo com integridade biótica, confirmando os resultados obtidos por Graciano-Silva (2016) e Galvani (2018), admitindo o efeito de borda como hipótese desses estudos.

Destaca-se o fragmento 4, de domínio público, como potencial área para criação de uma Unidade de Conservação (GREGORI, 2015), visando a preservação e manutenção da sua integridade (boa-alta), tendo como referência o Bosque Fábio Barreto, inserido dentro da Área de Preservação Ambiental (APA) do Morro de São Bento, localizado no município de Ribeirão Preto e que, mesmo inserido na matriz urbanizada, manteve integridade boa, após sua criação há 29 anos (GALVANI, 2018). Confirmando que, apesar da relevante área do fragmento,

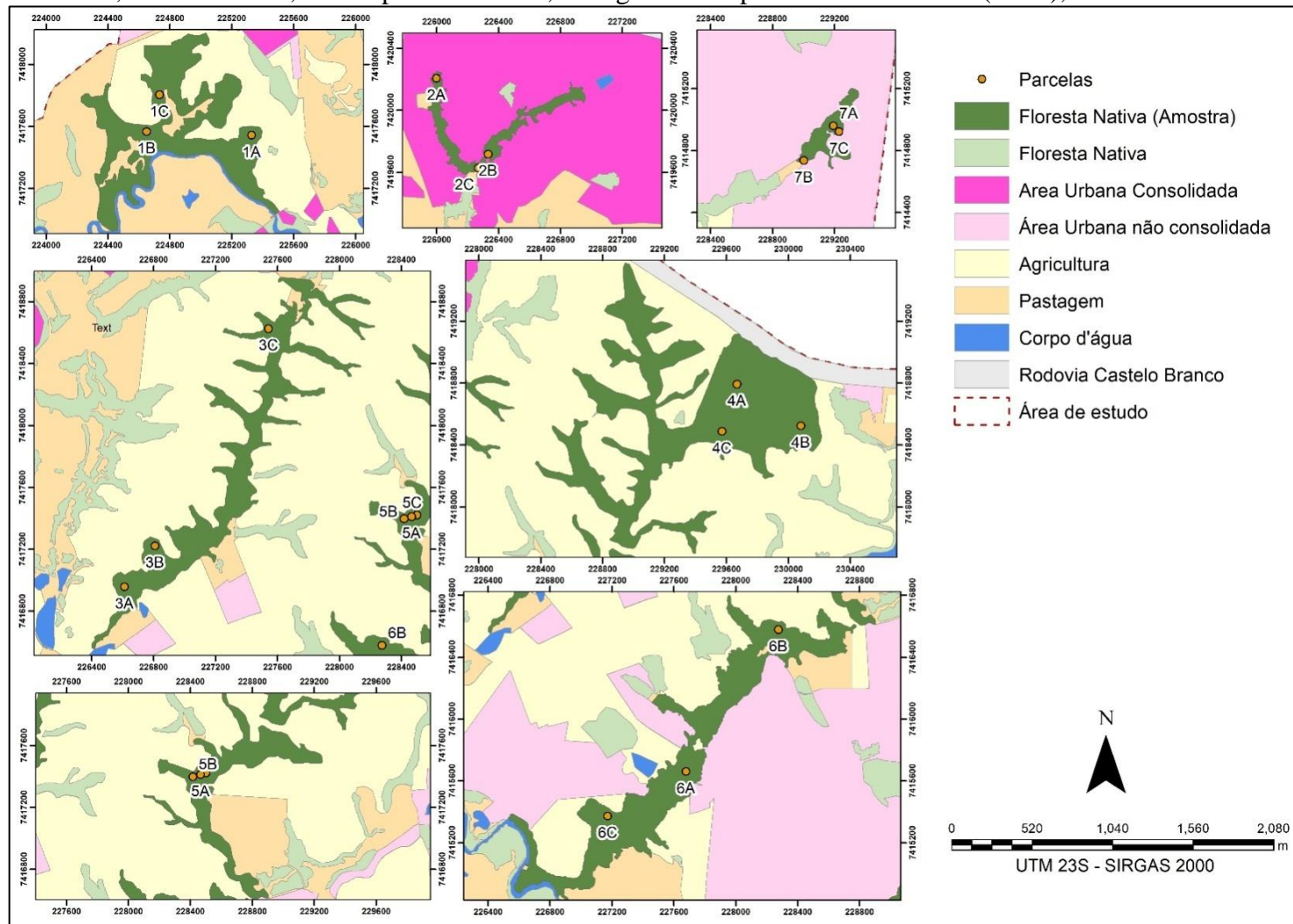
muitas vezes não é apenas o tamanho que irá preservar a integridade biótica do mesmo, mas sim, a gestão estratégica adota para sua conservação (GRACIANO-SILVA, 2016).

Nesta escala não foi possível detectar a influência da distância da Área Urbana Não Consolidada, da Área Urbana Consolidada e da Rodovia, em parte pela característica da paisagem, sugerindo necessidade de aumento do N amostral ou de uma análise em escala local, o que será apresentado no próximo item. (MEDEIROS *et al.*, 2015; ENGLUND; BERNDES; CEDERBERG, 2016; GRACIANO-SILVA, 2016).

Escala do Fragmento

A Figura 5 apresenta as parcelas amostrais nos fragmentos florestais, onde as denominadas "A" estão inseridas no centro do fragmento, "B" em uma posição intermediária e "C" próximo a borda.

Figura 5. Ampliação dos fragmento amostrais, com mapeamento do uso e cobertura do solo, bem como indicação da respectiva parcela aferida em campo para o levantamento do IIB, área de estudo, município de Boituva, na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.



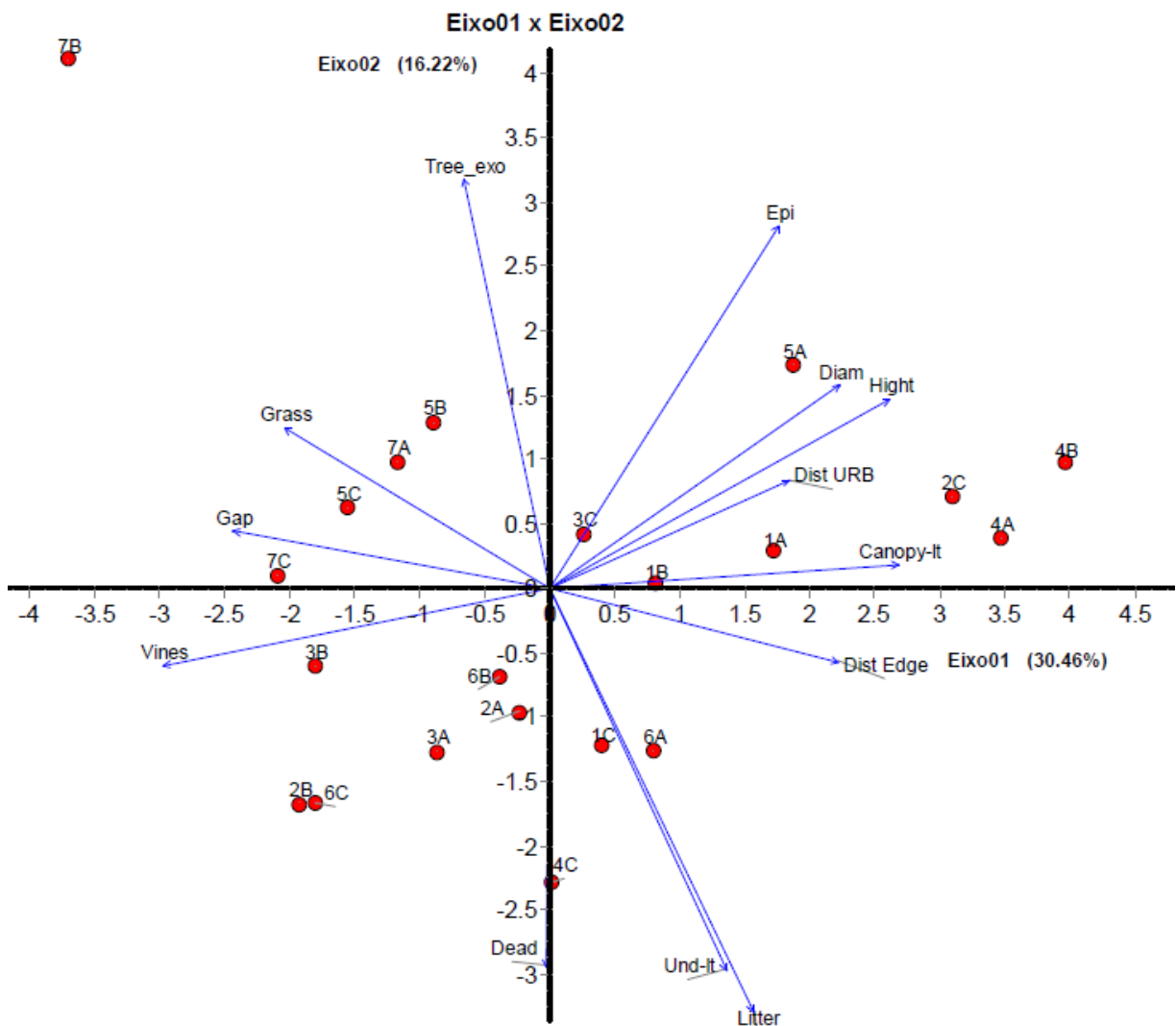
A Tabela 7 apresenta as parcelas amostrais, o respectivo IIB obtido, a menor distância individual até a borda e área urbana, bem como os resultados registrados para os indicadores do IIB.

Tabela 7 – Discriminação dos resultados obtidos por amostra, para o IIB, para as variáveis de menor distância (parcela) em relação a borda (near edge) e área urbana (near urb), e o resultado das variáveis individuais do IIB devidamente ajustadas para análise. Onde litter, Gap, Epi, Dead, Vines, Hight, Diam, Tree exo, Can Lt, Und Lt representam os 11 indicadores da Tabela 3. Município de Boituva, região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.

Spot	IIB	Near Edge (m)	Near Urb. (m)	Litter	Gap	Grass	Epi	Dead	Vines	Hight	Diam	Tree exo	Can Lt	Und Lt
1A	40	54,4	457	5	2	1	4	4	2	2	4	1	2	3
1B	37	41,1	588	5	3	2	5	5	3	3	3	1	1	4
1C	37	29,7	398,2	5	4	2	2	5	3	3	3	1	2	5
2A	34	23,3	23,31	5	2	4	3	5	5	3	3	1	2	5
2B	29	9,88	9,98	5	2	5	1	5	5	2	3	1	1	5
2C	43	7,25	1.566	5	2	3	5	4	2	3	4	1	3	5
3A	35	58,4	289,1	5	4	2	2	2	3	2	2	1	1	5
3B	29	37,9	472,4	5	5	2	4	5	5	2	2	2	1	4
3C	33	32,6	631,8	5	4	2	4	5	4	3	3	3	2	4
4A	42	168	668,2	5	2	2	2	1	2	4	3	3	3	5
4B	48	115	326,3	5	2	2	5	1	2	4	4	1	3	5
4C	32	84,2	801,6	5	3	2	1	5	5	2	2	1	3	5
5A	39	38,8	879,5	5	2	3	5	2	3	3	3	5	3	5
5B	31	34,7	890,3	5	4	4	4	2	4	3	2	5	1	5
5C	31	32,9	871,8	5	4	4	3	1	4	2	2	4	1	5
6A	38	81,5	93,38	5	2	2	3	4	2	2	3	1	1	5
6B	38	50,3	166,3	5	2	2	3	1	5	2	3	1	1	5
6C	29	42,1	132,4	5	4	3	1	4	5	2	2	2	2	5
7A	34	36,9	37,11	5	4	4	3	1	5	3	3	1	2	3
7B	27	15,6	15,88	4	4	4	3	1	5	2	3	4	1	2
7C	31	6,90	6,64	5	4	4	2	2	4	2	3	2	1	4

Para a análise multivariada, padronizou-se as variáveis (GOTELLI; ELLISON, 2011) exibidas na tabela 7 (sem o IIB), ordenando-as em seguida através de uma Análise de Componentes Principais (*Principal Component Analysis*, PCA), que resultou na espacialização das unidades amostrais no componente principal intitulado *Eixo 1* e *Eixo 2* (eixos x e y), sendo estes os que obtiveram maior porcentagem de variância (autovalor) acumulada, caracterizando 46,67% da variação do conjunto de dados, respectivamente, conforme Figura 6 e Tabela 8.

Figura 6. Análise de Componentes Principais (PCA), espacialização das unidades amostrais (Tabela 7, sem o IIB) no componente principal intitulado *Eixo 1* e *Eixo 2* (eixos x e y), município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.



As variáveis mais explicativas para cada componente principal são identificadas pelos valores de autovetor descritos na Tabela 8. Obteve-se apenas resultados relevantes do componente (eixo) 1 a 5. Os demais eixos obtiveram autovalor abaixo de 1, portanto, considerados estatisticamente residuais (GOTELLI; ELLISON, 2011).

Pode-se observar (Figura 6) que o grupo formado com valores positivos para eixo 1, englobou muitas parcelas “A”, ou seja, parcelas do interior do fragmento. Este grupo foi influenciado por “Dist Urb” e “Dist Edge”, ou seja, pelos maiores valores de distância da borda do fragmento e da área urbanizada. Estas parcelas apresentaram os maiores valores para diâmetro, altura, e espécies tardias do dossel e presença de epífitas (indicadores de área com melhor integridade).

Os resultados expõem um gradiente sobre a integridade biótica, crescente de regular a boa, sendo que as parcelas 4B, 2C, 4A, 1A, obtiveram integridade alta e as parcelas 5A, 6A, 1B, 1C, 3C, obtiveram integridade regular, estando todas distantes da área urbanizada (Figura 4 e 5), sendo exceção a parcela 2C que, em sua análise pontual, apesar da proximidade com a área urbana consolidada, obteve integridade alta, com destaque para duas espécies tardias do dossel encontradas e ausência de espécies exóticas nesta parcela, preservando sua qualidade ambiental. Esse resultado pode ter sido influenciado pelo histórico de perturbação do fragmento, bem como do seu entorno, uma vez que ao sul do mesmo, encontra-se fragmentos de domínio público em fase de regeneração (GREGORINI, 2015).

É importante ressaltar que o grupo englobou muitas parcelas A e C ou seja, parcelas do interior do fragmento e próximas a borda do mesmo, corroborando os resultados da métrica PARA-Ratio, que indicou serem fragmentos alongados, propensos ao efeito de borda, ou seja, independentemente da posição da parcela, os fragmentos estão integralmente sob efeito de borda (MCGARIGAL, 2015; HADDAD *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017), e apesar dessa condição, os fragmentos com formato menos alongados, 4 e 1, estão com a totalidade de suas parcelas neste grupo.

Comparando os resultados com os obtidos por Galvani (2018) e Graciano-Silva, Mello e Cardoso-Leite (2018), observa-se que os fragmentos que apresentaram boas pontuações nos indicadores relativos a indivíduos de espécies tardias de dossel, cobertura de serapilheira e cobertura de dossel apresentaram maior valor de integridade biótica, demonstrando que quanto mais distante estiver da urbanização, maior será a integridade e os indicadores foram sensíveis em demonstrar isso. A presença de espécies tardias do dossel, com a estrutura (altura e diâmetro) preservada, pode resultar em baixa penetrabilidade de luz, garantindo menor incidência de raios solares diretos nos estratos inferiores, amortizando os efeitos do microclima e preservando a umidade no interior da mata, garantindo a manutenção das epífitas e o desenvolvimento equilibrado das espécies (HECKMANN; MANLEY; SCHLESINGER, 2008; GRACIANO-SILVA; MELLO; CARDOSO-LEITE, 2018; GALVANI, 2018).

No outro extremo (valores negativos para eixo 1) estão as parcelas 7 (A,B,C) e 2 (A,B) (Figura 6), que são as parcelas mais próximas da área urbanizada (Figuras 4 e 5) relacionadas com os indicadores “Gap” , “Vines” e “Grass”, ou seja, nas parcelas mais próximas da área urbanizada há um aumento dos indicadores de integridade baixa, como clareiras, lianas e gramíneas, refletindo negativamente na integridade biótica destes fragmentos, já que esse grupo apresentou gradiente inversamente proporcional para integridade biótica, decrescendo, do eixo, de regular para ruim, com destaque para as parcelas 7B, 2B, 3B, 6C, não estando, nenhuma delas próximas ao centro do fragmento, bem como fragmentos considerados os mais alongados, como o 2 e 7, confirmando a relação da sua forma (PARA-Ratio) com a diminuição da integridade biótica, já que essa forma acarreta maior incidência de vento, luz e calor, favorecendo a incidência de espécies invasoras adaptadas à essas condições (HECKMANN; MANLEY; SCHLESINGER, 2008)

Tabela 8 - Autovetores das variáveis nas Componentes Principais (PCA) e o percentual explicativo de cada eixo, município de Boituva na região Metropolitana de Sorocaba (RMS), Estado de São Paulo, Brasil.

Linhas	Eixo01	Eixo02	Eixo03	Eixo04	Eixo05
Dist Edge	0.3015	-0.0775	0.1068	-0.5696	-0.2801
Dist URB	0.2514	0.1141	0.4068	0.4228	-0.0875
Litter	0.2143	-0.4472	0.2112	0.1619	0.0781
Gap	-0.3315	0.0597	0.2275	0.1099	-0.4323
Grass	-0.2768	0.1697	0.1390	0.0127	0.6844
Epi	0.2388	0.3827	-0.0341	0.4246	-0.1182
Dead	-0.0032	-0.4000	-0.1610	0.5036	-0.0566
Vines	-0.4038	-0.0828	0.0644	-0.0227	0.2047
Hight	0.3552	0.1999	0.1368	-0.1007	0.1706
Diam	0.3024	0.2139	-0.4900	0.0912	0.2459
Tree_exo	-0.0898	0.4317	0.4918	0.0010	-0.0131
Can-Lt	0.3650	0.0249	0.0983	-0.0695	0.1603
Und-Lt	0.1857	-0.4032	0.4072	-0.0255	0.2793

Proporção da variância	30.46%	16.22%	13.32%	10.75%	8.81%
Proporção acumulada	30.46%	46.67%	59.99%	70.74%	85.63%

Galvani (2018) obteve as mesmas variáveis associadas a integridade baixa, acrescida de árvores mortas em pé, sendo estas consideradas por diversos autores como perturbações decorrentes do efeito de borda e da ocupação urbana. Acredita-se que presença de clareiras (Gap) potencialize a presença de lianas e gramíneas, indicando degradação (HECKMANN; MANLEY; SCHLESINGER, 2008; MEDEIROS; TOREZAN, 2013). Graciano-Silva (2016), também atribuiu a grande ocorrência de lianas a ambientes mais degradados, onde as espécies presentes não são capazes de fechar o dossel quando há presença de clareiras, abrindo espaço para que se dê a formação de emaranhados de lianas.

Nesta componente principal 1 (eixo 1), os valores das variáveis relacionadas a Dead (árvores mortas) e Tree-exo (exóticas) diferiram de magnitude dos demais valores, mostrando pouca correlação com as outras variáveis. Entretanto, não se deve desconsiderá-las em estudos futuros, já que em outros trabalhos foi observado maior quantidade de árvores mortas em parcelas próximas a usos antropizados (GRACIANO-SILVA; MELLO; CARDOSO-LEITE, 2018; GALVANI, 2018) e que a urbanização vem acompanhada pelo aumento das espécies exóticas, em detrimento das espécies nativas, podendo alterar as funções do ecossistema, como condições hidrológicas e ciclagem dos nutrientes (HECKMANN; MANLEY; SCHLESINGER, 2008). Sua introdução pode se dar pelo plantio de mudas, muitas delas exóticas, na borda destes fragmentos ou pela dispersão de espécies usadas na arborização e ornamentação paisagística de ruas e casas próximas ao fragmento (GRACIANO-SILVA, 2016).

Para o componente principal 2 (eixo 2), obteve-se valores com magnitudes variadas, tendo alto valor de explicação as variáveis Litter (serapilheira), Dead (árvores mortas), Tree-exo (exóticas), Und-Lt (Sub-bosque) e Epi (epífitas) (Tabela 8). Pode-se observar (Figura 6) que as espécies exóticas (tree_exo) estão mais relacionadas com as parcelas 7 (A, B, C) e 5 (B, C) evidenciando que parcelas sob efeito de borda e próximas da urbanização apresentam mais espécies exóticas, relacionadas, portanto, a baixa (ruim) integridade biótica. Por outro lado, a variável “Dead” (árvores mortas) não parece estar relacionada com a urbanização, ou seja, a ocorrência de árvores mortas na área parece ser da dinâmica natural da floresta, o que pode ter influenciado no aumento de “Litter” (serapilheira) (MEDEIROS; TOREZAN, 2013), corroborando a análise do componente principal 1, já que manteve os fragmentos com

integridade baixa, 2B, 3B, 6C, indicando relação com a presença de Vines (Lianas), Dead (árvores mortas) e Und-Lt (espécies tardias no sub bosque).

Pode-se inferir então que a distância da área urbanizada influenciou no aumento de epífitas, diâmetro e altura das árvores e de espécies tardias no dossel, indicadores de integridade boa ou alta. O contrário (proximidade) com área urbana e com borda aumentou a presença de clareiras, lianas, gramíneas, espécies exóticas e árvores mortas, indicadores de baixa integridade biótica. Portanto, a hipótese inicial foi confirmada, ou seja, em escala local foi possível evidenciar que a dinâmica de um ambiente urbanizado afeta negativamente a qualidade dos remanescentes florestais que ali existem, a qual pode ser avaliada com uso de indicadores de integridade biótica, subsidiando informações sobre quais indicadores foram mais sensíveis a proximidade da urbanização.

3.3 RECOMENDAÇÕES DE MANEJO PARA AS FLORESTAS NATIVAS ESTUDADAS

Fragmento 2 - em área urbana consolidada

O fragmento 2, único que apresenta em seu entorno área urbana consolidada, está localizado em um cenário de loteamento fechado de habitação unifamiliar (Residencial Vitassay) de baixa densidade, entre lotes de aproximadamente 250 a 5.000m², alguns ainda sem construção. Também está próximo a fragmentos de domínio público (GREGORINI, 2015).

Considerou-se o fragmento com integridade regular, apesar da presença considerável de árvores mortas, gramíneas exóticas e bambus desenvolvidos, estando estes associadas a formação de emaranhados densos no sub-bosque (MEDEIROS; TOREZAN, 2013). Apesar da proximidade a área urbana consolidada, as parcelas não apresentaram espécies exóticas, portanto, estando ausentes na competição com as nativas foi possível encontrar 3 espécies tardias do dossel, respectivamente, duas copalbas (*Copaifera langsdorfii*) que é uma espécie ameaçada e um jequitibá branco (*Cariniana estrelensis*), preservando a estrutura intermediária da floresta, confirmada pela pequena área ocupada por clareiras, garantindo a presença de epífitas, bem como o desenvolvimento do sub-boque. No entanto, esse fragmento apresenta tamanho reduzido (10,80 ha), forma irregular e perímetro alongado, podendo justificar a presença de indicadores de estresse ambiental, pois sabe-se que ambientes fragmentados são mais suscetíveis à invasão por gramíneas, as quais estão presente sem área urbana em desenvolvimento, podendo ser atribuída a vários fatores, como o efeito de borda (HECKMANN; MANLEY; SCHLESINGER, 2008; MCGARIGAL, 2015; MELLO; TOPPA;

CARDOSO-LEITE, 2016; SILVA *et al.*, 2017), possivelmente por estar na borda de lotes com cobertura de gramíneas.

Para o fragmento 2, o principal manejo proposto seria o reflorestamento na área de preservação permanente degradada do fragmento e, quando possível, o enriquecimento da área florestal no interior preservado, bem como sua forma, promovendo a conectividade com os fragmentos de floresta nativa de domínio público em fase reflorestamento (GREGORINI, 2015), localizados ao sul deste fragmento, simultaneamente, aos demais fragmento da rede hídrica do município, até os fragmentos das margens do Rio Sorocaba. Os resultados de Medeiros *et al.* (2015) indicaram que a integridade da vegetação aumenta com o aumento da conectividade, independentemente do tamanho e do contexto florestal do fragmento, podendo aumentar a capacidade de resiliência da vegetação, a partir da criação de oportunidades de dispersão e recolonização de sementes para espécies com alta e baixa capacidade de dispersão, especialmente as espécies nativas (HECKMANN; MANLEY; SCHLESINGER, 2008).

Por fim, recomenda-se medidas de manejo para o controle de espécies invasoras, em especial gramíneas, além de técnicas de restauração como adensamento e enriquecimento florestal na borda do mesmo com espécies nativas, envolvendo os proprietários dos loteamentos nas ações de plantio, manutenção e conservação.

Fragmento7 - em área urbana não consolidada

O fragmento 7, único que apresenta seu entorno na área urbana não consolidada, está localizado em um cenário de loteamento aberto de chácaras de baixa densidade, entre terrenos privados ainda sem construção.

Considerou-se o fragmento com integridade regular, porém com nota 31, indicando estar muito próximo da integridade ruim, tendo presença considerável de indicadores de espécies exóticas, gramíneas, lianas (emaranhados finos) e clareiras, sendo possível encontrar apenas uma espécie tardia do dossel (peroba-rosa), tendo portanto sua estrutura florestal prejudicada, confirmada pelo aumento de clareiras, alterando o microclima florestal, facilitando a introdução de espécies exóticas em competição com as nativas, reduzindo a integridade biótica do fragmento (HECKMANN; MANLEY; SCHLESINGER, 2008; MEDEIROS; TOREZAN, 2013).

O fragmento apresenta o menor tamanho entre os fragmentos analisados (5,81ha), forma irregular e perímetro alongado, podendo justificar a presença de indicadores de estresse ambiental para além das aberturas da copa. Para tanto, recomenda-se para efeito de manejo no interior do fragmento, o controle das espécies exóticas e invasoras, em especial gramíneas e

lianas, bem como o plantio de espécies nativas a fim de reduzir, mesmo que a longo prazo, o tamanho e quantidades de clareiras. Adjacente ao fragmento, na escala da paisagem, recomenda-se o reflorestamento das áreas externas de pastagem que acompanham a rede hídrica em que o fragmento está localizado, podendo conectar o mesmo aos demais fragmentos existentes nesta rede, além do envolvimento dos proprietários para o adensamento das áreas de preservação.

Fragmentos 4, 5 e 6

O fragmento 4 encontra-se entre a Rodovia Castello Branco e o Rio Sorocaba, estando muito próximo de outros fragmentos localizados na mesma rede de drenagem. Os resultados mostram que esta é uma área com integridade boa, e contempla espécies tardias e ameaçadas.

Gregorini (2015) e Cardoso-Leite (2017) observaram a ocorrência de algumas espécies tardias como jequitibá branco (*Cariniana estrelensis*), espécies de canela (*Cryptocaria aschersoniana*, *Nectandra megapotamica*), cedro (*Cedrela fissilis*) e peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron*), incluindo espécies com algum grau de ameaça à extinção, como, *Aspidosperma polyneuron* (peroba rosa), *Machaerium villosum* (jacarandá paulista), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa), *Trichilia casareti*, *Trichilia silvatica*, *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã), ou seja, do ponto de vista da biodiversidade florestal, esse fragmento apresenta espécies importantíssimas que justificam, por si só, a criação de uma Unidade de Conservação no local.

Concordando com Gregorini (2015), pode-se afirmar que essa área tem vocação para se tornar uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, definido pela Lei 9.985/00 como “Área que tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”.

O fragmento 4 encontra-se muito próximo dos fragmentos 5 e 6 para os quais foi registrada integridade regular. Sendo assim, por estarem em uma posição estratégica e em área de expansão urbana, recomenda-se conectar o fragmento 4 com os fragmentos 5 e 6, até as margens do Rio Sorocaba, otimizando as interações entre as áreas verdes, os recursos hídricos e o ambiente urbano em crescimento.

Fragmentos 1 e 3

Os fragmentos 1 e 3, apresentam entorno com predominância de agricultura e pastagem, ambos possuem 50 ha e integridade regular.

Apesar dessas condições, o fragmento 1 obteve 38 na pontuação de integridade, enquanto o fragmento 3, apenas 32, menos de 60% do valor máximo possível do Índice. Portanto, segundo Graciano-Silva, Mello e Cardoso-Leite (2018), apenas o fragmento 1 é considerado uma área sustentável, ou seja, que teria capacidade de se manter a longo prazo. Essa diferença demonstra que a forma tem relação, mesmo que baixa, com a integridade biótica do fragmento, já que o fragmento 3 obteve a métrica SHAPE maior que 6, sendo considerado demaseadamente irregular, aumentando sua vulnerabilidade ao efeito de borda.

O fragmento 1 apresentou muitas clareiras, justificando a quantidade de árvores mortas e gramíneas encontradas, bem como poucas tardias no dossel, demonstrando que apesar da forma, o fragmento apresenta problemas na estrutura florestal.

O fragmento 3 apresentou mais ocorrências de clareiras, mesmo percentual de gramíneas e árvores mortas, porém o índice foi agravado pela altura reduzida do dossel, bem como o diâmetro do mesmo, apesar da presença de tardias no sub-bosque, demonstrando que o fragmento está em fase de sucessão ecológica. Também não foi encontrada nenhuma espécie tardia no dossel nas parcelas, bem como exóticas, sendo essas últimas a justificativa para o fragmento ter mantido sua integridade regular, em detrimento da distância da área urbanizada.

Para ambos os fragmentos, recomenda-se para efeito de manejo, no interior dos mesmos, o plantio de espécies nativas tardias nas áreas de clareiras, bem como o monitoramento do desenvolvimento florestal. Na escala da paisagem, recomenda-se restaurar as matas ciliares da rede de drenagem em que estão localizado, reconectando ambos com os remanescentes do Rio Sorocaba.

4 CONCLUSÃO

Na escala da paisagem, os dados apresentados neste estudo indicaram existir relação positiva entre o tamanho do fragmento de floresta urbana e sua integridade biótica, bem como a relação inversamente proporcional entre integridade e razão perímetro/área, ou seja, quanto menor o perímetro maior será o IIB. A inexistência de relação entre forma do fragmento e distância do vizinho mais próximo com integridade biótica pode ser atribuída a configuração da paisagem estudada, composta por fragmentos sem uma variação considerável na forma e distância entre eles. Nesta escala, também não foi possível detectar a influência da distância da Área Urbana Não Consolidada, da Área Urbana Consolidada e da Rodovia, indicando a necessidade de redução da escala da paisagem para a escala do fragmento.

Na escala do fragmento, conclui-se ainda que existe relação entre a qualidade dos fragmentos florestais urbanos com a área urbanizada, a partir da exposição da sensibilidade dos indicadores de integridade biótica, com a proximidade a essas áreas, validando que o afastamento da área urbanizada influenciou no aumento de epífitas, diâmetro e altura das árvores, bem como espécies tardias no dossel, variáveis estas que indicam boa integridade biótica. Em contrapartida, os fragmentos próximos a área urbana e da borda, obtiveram aumento na presença de clareiras, lianas, gramíneas e espécies exóticas, variáveis que são indicativos de baixa integridade biótica, prejudicando a conservação da biodiversidade local e manutenção dos serviços ecossistêmicos.

Com a análise do uso e cobertura do solo, obteve-se que a área de estudo se constitui em uma paisagem com alto nível de antropização, configurando um mosaico heterogêneo composto espacialmente com usos e coberturas distintas. A partir da obtenção de fragmentos predominantemente alongados, estreitos e irregulares, neste cenário antropizado, corrobora-se a hipótese de que as áreas urbanas afetam negativamente a qualidade dos remanescentes florestais urbanos.

O estudo permitiu observar que a interpretação do índice exposto mostrou ser eficiente para expor a vulnerabilidade dos fragmentos de floresta urbana, podendo orientar seu manejo de forma estratégica, promovendo a melhoria da integridade dos mesmos, a fim de mitigar os efeitos da urbanização e preservar a capacidade destes em permanecerem na paisagem.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J. R. *et al.* **A land use and land cover classification system for use with remote sensor data.** 2. ed. Washington: USGS, 1976. 28 p. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/pp/0964/report.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2019.
- AYRES, M. *et al.* **BioEstat:** Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Belém: Instituto Mamirauá, 2007. 364 p. Disponível em: <https://www.mamiraua.org.br/downloads/programas/>. Acesso em: 5 jul. 2019
- BARRERA, F. *et al.* Periurbanization and conservation pressures over remnants of native vegetation: impacto n ecosystem services for a Latin-American capital city. **Change Adaptation Socioecol**, v. 4, p. 21-32, dez. 2018. DOI: 10.1515/cass-2018-0003. Disponível em: <https://www.degruyter.com/view/j/cass.2018.4.issue-1/cass-2018-0003/cass-2018-0003.xml>. Acesso em: 17 nov. 2019
- BASTIAN, O. *et al.* Landscape services: the concept and its practical relevance. **Landscape Ecol**, v. 29, n. 6, aug. 2014. DOI: 10.1007/s10980-014-0064-5. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10980-014-0064-5>. Acesso em: 13 nov. 2019
- BENEVOLO, L. **História da cidade.** 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. 728 p.
- BIONDI, D. **Floresta Urbana.** Curitiba: O Autor, 2015. 202 p.
- BOITUVA. **BOITUVA:** Desenvolvimento, inovação e qualidade de vida. Boituva, SP, 2019. Disponível em: <http://www.boituva.sp.gov.br/empreendedorismo/index.php>. Acesso em: 01 fev. 2019.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília: DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 2 fev. de 2019.
- CARDOSO-LEITE, E. (Coord). **Planejamento Ambiental e Priorização de Áreas para Conservação.** Projeto Pesquisa e Extensão. UFSCAR- FAI-PROEX. N. 10452. 2017
- COUNCIL OF EUROPE. **European Landscape Convention.** Florence, out. 2000. Disponível em: <https://rm.coe.int/1680080621>. Acesso em: 2 nov. de 2018.
- DOBBS, C.; NITSCHKE, C.; KENDAL, D. Assessing the drivers shaping global patterns of urban vegetation landscape structure. **Science of the Total Environment**, v. 592, p. 171–177, 2017. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.03.058. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717305636?via%3Dihub>. Acesso em: 20 out. de 2019.
- EASTMAN, J. **IDRISI Andes:** Guide to GIS and Image Processing. Massachusetts: ClarkLabs. p. 157-158, 2006. Disponível em: www.clarklabs.org. Acesso em 20 jul. 2019.
- EMPLASA. **Sobre a RMS.** São Paulo: SP. 2019. Disponível em: <https://www.emplasa.sp.gov.br/RMS>. Acesso em: 31 jan. 2019.

ENDRENY, T. A. Strategically growing the urban forest will improve our world. **Nat Commun.** v. 9, 2018. DOI: 10.1038/s41467-018-03622-0. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-018-03622-0#citeas>. Acesso em: 26 dez. 2019.

ENGLUND, O.; BERNDES, G.; CEDERBERG, C. How to analyse ecosystem services in landscapes – A systematic review. **Ecological Indicators**, v. 73, p. 492-504, 2016. DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.10.009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X16305957>. Acesso em: 5 set. 2018.

FAO. Guidelines on urban and peri-urban forestry, by Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro M. and Chen Y. **FAO Forestry Paper**, n. 178. Rome, 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6210e.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

FAO. **The State of the World's Forests: Forest pathways to sustainable development.** Rome, 2018. Disponível em: Acesso em: 5 dez, 2019.

FARIAS, A. R. *et al.* **Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas do Brasil.** Gestão Territorial: Campinas, 2017. 5 p. Comunicado Técnico.

FERRAZ, S. B. F. *et al.* How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning? **Landscape Ecology**, v. 29, p. 187-200, 2014. DOI: 10.1007/s10980-014-9988-z. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-014-9988-z>. Acesso em: 30 maio 2019.

FORMAN R.T.T.; GODRON, M. **Landscape ecology:** New York: John Wiley, 1986. 619 p.

FORMAN R.T.T. *et al.* **Road ecology:** Science and Solutions. Island Press, 2003. 504 p.

GALVANI, F. M. **Integridade biótica de fragmentos florestais em matriz urbana.** 2018. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2018.

GEHL, Jan. **Cidade para Pessoas.** 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios da estatística em ecologia.** Porto Alegre: Artmed, 2011. Tradução de Fabrício Beggiato Baccaro, *et al.*

GRACIANO-SILVA, T. **Análise e estabelecimento do índice de integridade biótica para florestas urbanas.** 2016. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2016.

GRACIANO-SILVA, T.; MELLO, K.; CARDOSO-LEITE, E. Adaptação e eficiência de um índice de integridade biótica para análise da sustentabilidade em florestas urbanas. **Gaia Scientia**, v. 12, n. 2, p. 60-75, 2018.

GREGORINI, R. A. **Análise de áreas para criação de unidades de conservação no município de Boituva (SP).** 2015. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2015.

HADDAD, N. M. *et al.* Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2. p. 1-9, 2015. DOI: 10.1126/sciadv.1500052 Disponível em: <https://advances.sciencemag.org/content/1/2/e1500052>. Acesso em: 29 jan. 2019.

HECKMANN, K.E.; MANLEY, P. N.; SCHLESINGER, M. D. Ecological integrity of remnant montane forests along an urban gradient in the Sierra Nevada. **Forest Ecology and Management**, v. 255, p. 2453-2466, 2008. DOI: 10.1016/j.foreco.2008.01.005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112708000352?via%3Dihub>. Acesso em: 16 jan. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências, 2012. 271 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama populacional Boituva, 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/boituva/panorama>. Acesso em: 20 nov. 2018.

IPBES. **Summary for policymakers of the thematic assessment report on land degradation and restoration of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. IPBES Secretariat, Bonn, Germany, 2018.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

LIU, J. *et al.* How does habitat fragmentation affect the biodiversity and ecosystem functioning relationship? **Landscape Ecol**, v. 33, p.341–352, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10980-018-0620-5>. Acesso em: 30 maio 2019.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton Landmarks in Biology, 1967. 224 p.

MATOS, V. P. V. *et al.* FOREST FRAGMENTATION AND IMPACTS ON THE BIRD COMMUNITY. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 42, n. 3, e420309, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622018000300208&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 12 set. 2019.

MCGARIGAL, K. *et al.* A landscape index of ecological integrity to inform landscape conservation. **Landscape Ecol**, v. 33, n. 7, pp 1029–1048, jul. 2018. DOI: 10.1007/s10980-018-0653-9. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10980-018-0653-9>. Acesso em: 30 maio 2019.

MCGARIGAL, K. **Fragstat Help**. Massachusetts, 2015. Disponível em: <http://umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/fragstats.help.4.2.pdf>. Acessado em: 20 Jun 2019.

MEDEIROS, H. R. *et al.* Combining plant and Bird data increases the accuracy of na Index of Biotic Integrity to assess conservation levels of tropical forest fragments. **Nature Conservation**, v. 25, p. 1-7, 2015. DOI: 10.1016/j.jnc.2015.01.008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1617138115000096>. Acesso em: 6 jun. 2018.

MEDEIROS, H. R.; TOREZAN, J. M. Evaluating the ecological integrity of Atlantic Forest remnants by using rapid ecological assessment. **Environ Monit Assess**, v. 185, p. 4373-4382, 2013. DOI: 10.1007/s10661-012-2875-7. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10661-012-2875-7>. Acesso em: 6 jun. 2018.

MELLO, K. **Análise espacial de remanescentes florestais como subsídio para o estabelecimento de unidades de conservação**. Dissertação (Mestrado) Diversidade Biológica e Conservação. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2012.

MELLO; K.; TOPPA, H. R.; CARDOSO-LEITE. Priority areas for forest conservation in an urban landscape at the transition between Atlantic forest and cerrado. **CERNE**, v. 22, n. 3, 2016.

MOTA, M.T. *et al.* Categorização da infraestrutura verde do município Sorocaba (SP) para criação de um sistema municipal Integrando espaços livres e áreas protegidas. **RBCIAMB**, n. 41, p. 122-140, set. 2016. DOI: 10.5327/Z2176-947820160121. Disponível em: http://rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/144. Acesso em: 10 out. 2018.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Tree**, v. 10, p. 58-62, 1995. DOI: 10.1016/S0169-5347(00)88977-6. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49757343_Edge_Effects_in_Fragmented_Forests_Implications_for_Conservation. Acesso em: 1 out. 2019.

ORDÓÑEZ, C.; DUINKER, P. N. Ecological integrity in urban forests. **Urban Ecosyst**, v. 15, p. 863-877, 2012. DOI: 10.1007/s11252-012-0235-6. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11252-012-0235-6>. Acesso em: 20 jan. 2019.

RODRIGUES, P. J. F. P.; NASCIMENTO, M. T. Fragmentação florestal: breves considerações teóricas sobre efeitos de borda. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 1, p. 67-74, jan. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602006000100067&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 out. 2019.

SANCHES, P. M.; PELLEGRINO, P. R. M. Greening potential of derelict and vacant lands in urban areas. **Urban Forestry & Urban Greening**, São Paulo, v. 19, p.128-139, 1 set. 2016.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004

SAURÍ, D.; MARCH, H.; PARÉS, M. Los modelos de desarrollo urbano y la sostenibilidad com una especial incidência em el vector agua. *In*: OMETTO, Aldo Roberto; PERES, Renata Bovo; SAAVEDRA, Yovana M. B. (org.) **EcoInovação para a melhoria ambiental de produtos e serviços: experiências espanholas e brasileiras nos setores industrial, urbano e agrícola**. São Carlos: Diagrama, p. 109-116, 2012.

SAYRE, R. *et al.* **Nature in focus: Rapid ecological assessment**. The Nature Conservancy, 2000.

SCHINDLER, S. *et al.* Multiscale performance of landscape metrics as indicators of species richness of plants, insects and vertebrates. **Ecological Indicators**, v. 31, p. 41-48, 2013. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.04.012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X12001744>. Acesso em: 8 mar. 2019.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC: Versão 2.1**. Campinas, SP: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. 2010.

SILVA, B. G. *et al.* Pathways affect vegetation structure and composition in the Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 31, n. 1, p. 108-119, 2017. DOI: 10.1590/0102-33062016abb0402. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062017000100108. Acesso em: 1 dez. 2019.

SMA (São Paulo). **Ranking: Verde Azul Digital**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/pontuacoes/>. Acesso em: 03 jan. 2020.

STEENBERG, J. W. N. *et al.* Neighbourhood-scale urban forest ecosystem classification. **Journal of Environmental Management**, v. 163, p. 134-145, 2015. DOI: 10.1016/j.jenvman.2015.08.008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479715302127>. Acesso em: 8 out. 2019.

STEENBERG, J. W. N.; DUINKER, P. N.; NITOSLAWSKI, S. A. Ecosystem-based management revisited: Updating the concepts for urban forests. **Landscape and Urban Planning**, v. 186, p. 24-35, 2019. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2019.02.006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204619302026?via%3Dihub>. Acesso em: 8 out. 2019.

UNITED NATIONS. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. New York, set. 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2019.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Highlights, 2018**. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2018.

WU, J. Urban sustainability: an inevitable goal of landscape research. **Landscape Ecol**, v. 25, p. 1-4, 2010. DOI: 10.1007/s10980-009-9444-7. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-009-9444-7> Acesso em: 25 nov. 2018.

WWF. **Living Planet Report - 2018: Aiming Higher**. Gland, Switzerland, 2018. Disponível em: https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2018-10/LPR2018_Full%20Report.pdf. Acesso em: 3 dez. 2018.

APENDICE – A

FRAGMENTO 1A					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	9	6	3	16	15
TOTAL	40				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Lauraceae (diversas spp.)

APENDICE – B

FRAGMENTO 1B					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	2	0	12	8	15
TOTAL	40				

1 Indivíduos das sp *Eucalyptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – C

FRAGMENTO 1C					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	1	2	6	16	10
TOTAL	37				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (**Jequitibá**), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Lauraceae (diversas spp.)

APENDICE – D

FRAGMENTO 2A					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	2	4	9	4	15
TOTAL	34				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (**Copaíba**), *Aspidospermopolynuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Lauraceae (diversas spp.)

APENDICE – E

FRAGMENTO 2B					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	5	2	3	4	15
TOTAL	29				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermopolynuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – F

FRAGMENTO 2C					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	0	2	9	12	20
TOTAL	43				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (**Jequitibá**), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (**Copaíba**), *Aspidospermopolynuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – G

FRAGMENTO 3A					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhad os	Somente finas, 2 ou 3 emaranhad os	Somente finas, 1 emaranha do	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	1	8	3	8	15
TOTAL	35				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermopolynuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – H

FRAGMENTO 3B					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	4	4		16	5
TOTAL	29				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – I

FRAGMENTO 3C					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	1	10	3	4	15
TOTAL	33				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermopolynuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Lauraceae (diversas spp.)

APENDICE – J

FRAGMENTO 4A					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	0	2	9	16	15
TOTAL	42				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermopolynuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Lauraceae (diversas spp.)

APENDICE – K

FRAGMENTO 4B					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	0	0	3	20	25
TOTAL	48				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Lauraceae (diversas spp.)

APENDICE – L

FRAGMENTO 4C					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	3	4	6	4	15
TOTAL	32				

1 Indivíduos das sp *Eucalyptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Lauraceae (diversas spp.)

APENDICE – M

FRAGMENTO 5A					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	1	12	3	0	15
TOTAL	31				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – N

FRAGMENTO 5B					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	2	8	3	8	10
TOTAL	31				

1 Indivíduos das sp *Eucalyptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – O

FRAGMENTO 5C					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	1	4	6	4	25
TOTAL	40				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – P

FRAGMENTO 6A					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhad os	Somente finas, 2 ou 3 emaranhad os	Somente finas, 1 emaranha do	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	1	4	6	12	15
TOTAL	38				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Lauraceae (diversas spp.)

APENDICE – Q

FRAGMENTO 6B					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	2	2	6	8	20
TOTAL	38				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – R

FRAGMENTO 6C					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	2	10	3	4	10
TOTAL	29				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – S

FRAGMENTO 7A					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhad os	Somente finas, 2 ou 3 emaranhad os	Somente finas, 1 emaranha do	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	1	6	12	0	15
TOTAL	34				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Lauraceae (diversas spp.)

APENDICE – T

FRAGMENTO 7B					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	2	10	6	4	5
TOTAL	27				

1 Indivíduos das sp *Eucaliptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)

APENDICE – U

FRAGMENTO 7C					
VARIÁVEL	ESCALA DE INTEGRIDADE				
	1	2	3	4	5
1-Cobertura de Serapilheira – P	0 a 10%	10 - 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
2-Clareiras – P	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
3-Cobertura de Gramíneas Exóticas – M	Mais de 50%	26 a 50%	11 a 25%	Presente até 10%	Ausente
4- Epífitas (superiores) – M	Ausente	1 – 2 (1 sp)	3-6 (1 ou 2sp)	6-9 (2 a 3 sp)	10 ou + (4 ou +sp)
5-Árvores Mortas em Pé – P	5 ou +	4	3	2	0 ou 1
6-Cipós – E	Somente finas, 4 ou + emaranhados	Somente finas, 2 ou 3 emaranhados	Somente finas, 1 emaranhado	Grossas (+ 4cm) e poucas finas (emar)	Somente lenhosas grossas (+4cm diam)
7- Altura do dossel – E	0 a 8 m	8-12,5 m	12,5-17 m	17-21 m	21-25 m
8- Diâmetro dos ind. Do dossel – E	Menos de 6 cm	6 a 14 cm	14 a 22	22 a 30	Mais de 30 cm
9-Outras Espécies Exóticas¹ – C	5 ou mais	3-4	2	1	Ausente
10 - Indivíduos e Espécies tardias no dossel³ – C	Ausente	1 (1sp)	2 (1 ou 2sp)	3 (2 a 3sp)	4 ou + (3, 4 ou +sp)
11 – Indivíduos e Espécies tardias no sub-bosque² – C	Ausente	1-2 (1sp)	3-5 (1 ou 2 sp)	6-9 (2 a 3sp)	10 ou + (3,4 ou + sp)
SUB TOTAL	1	10	3	12	5
TOTAL	31				

1 Indivíduos das sp *Eucalyptus*, *Pinus*, *Leucena* (frutíferas- *Citrus*, *Mangifera*, *Coffea*, ...)

2 Indivíduos das famílias Rubiaceae e Myrtaceae e Meliaceae (*Trichilliasp*) e Arecaceae (*Euterpe edulis*)

3 *Cariniana* spp. (Jequitibá), *Cedrelafissilis*Vell. (Cedro), *Copaiferalangsdorffii*Desf. (Copaíba), *Aspidospermapolyneuron*Müll.Arg. (Peroba-rosa), Laurarceae (diversas spp.)