
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GIOVANNA MAGALHÃES BAPTISTA

**CRIAÇÃO DE UM ÍNDICE DE PERTURBAÇÃO
ANTRÓPICA PARA COMPREENSÃO DAS
INTERAÇÕES HUMANO-FAUNA**



Rio Claro - SP
2025

GIOVANNA MAGALHÃES BAPTISTA

**CRIAÇÃO DE UM ÍNDICE DE PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA PARA
COMPREENSÃO DAS INTERAÇÕES HUMANO-FAUNA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Bacharela em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Olga Szczodry

Coorientador(a): Laurence Marianne Vincianne Culot

Rio Claro - SP
2025

B222c Baptista, Giovanna Magalhães
Criação de um Índice de Perturbação Antrópica para
Compreensão das Interações Humano-Fauna / Giovanna
Magalhães Baptista. -- Rio Claro, 2025
53 p. : tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientadora: Olga Szczodry
Coorientadora: Laurence Marianne Vincianne Culot

1. Ecologia. 2. Índice. 3. Antropização. 4. Primata. I.

Título.
Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados
fornecidos pelo autor(a).

GIOVANNA MAGALHÃES BAPTISTA

CRIAÇÃO DE UM ÍNDICE DE PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA PARA COMPREENSÃO DAS INTERAÇÕES HUMANO-FAUNA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Bacharela em Ciências Biológicas.


BANCA EXAMINADORA:

Me. Olga Szczodry


Prof. Dr. Milton Cesar Ribeiro

Prof. Dr. André Regolin


Aprovado em: 07 de Novembro de 2025

Documento assinado digitalmente
 GIOVANNA MAGALHAES BAPTISTA
Data: 03/12/2025 06:35:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Discente

Documento assinado digitalmente
 OLGA SZCZODRY
Data: 02/12/2025 21:32:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura da Orientadora

Documento assinado digitalmente
 LAURENCE MARIANNE VINCIANNE CULOT
Data: 29/11/2025 15:20:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura da Coorientadora

Dedico este trabalho à minha amiga Lara, que foi o combustível para que eu permanecesse sonhando com a Biologia por nós duas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço às mulheres da minha família, que me ensinaram a sonhar antes mesmo que eu andasse, e que nunca deixaram de apoiar meus passos. O sonho da minha avó era que eu entrasse em uma Universidade, e foi com o suporte de minha mãe Vanessa e minha tia Priscilla, que eu cheguei ao final dela. Obrigada por acreditarem em sonhos que pareciam inatingíveis para que eu sequer aspirasse alcançá-los.

Agradeço ao meu companheiro de tantos anos, Kauã, por também apoiar minhas decisões e me acompanhar na Universidade, por vezes à distância. Toda a experiência universitária teria sido menos sem você. Nós sabemos que não foram anos fáceis, mas eu nunca me senti sem o amparo de todos vocês.

Agradeço aos amigos que se tornaram família ao longo desses anos à 200 quilômetros de casa. Cada um foi importante para que, apesar das dificuldades, este tenha sido um período de desenvolvimento pessoal e criação de memórias tão lindo para mim. Encanta-me que a Biologia tenha conectado os nossos caminhos de modo tão intenso, e espero que todos encontrem seus espaços nela.

Agradeço aos meus professores, por permitirem que eu me tornasse uma aluna e pesquisadora melhor a cada semestre. À minha orientadora Olga Szczodry e à coorientadora Profa. Laurence, agradeço pelas orientações e conselhos acadêmicos, mas principalmente por inspirarem mulheres como eu, a desenvolverem pesquisas importantes, ocuparem espaços limitados e não temer nenhum trabalho de campo. Eu com certeza sou uma bióloga mais corajosa depois de passar pelo Laboratório de Primatologia com a companhia de ambas.

À Lara, minha colega de turma e amiga próxima que perdemos em Janeiro de 2023, agradeço por me marcar tão profundamente. Sua companhia me acompanhou em todas as salas de aula da Graduação e sua paixão pela Biologia se somou à minha, impulsionando-me a passar por todos os semestres com alegria e gratidão. Busco o meu diploma por nós, para que nos formemos em Biologia juntas, mesmo espiritualmente.

Por fim, agradeço à minha Espiritualidade por me sustentarem em tantos apertos e por, acima de tudo, sempre terem me dado a certeza de que eu estava acompanhada. Obrigada.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processo JP2 – 2021/06668-0. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

RESUMO

Em paisagens fragmentadas e antropizadas, a probabilidade de contato entre seres humanos e animais selvagens pode ser muito alta. Sabendo disso, esta pesquisa centrou-se na descrição e quantificação das perturbações antrópicas que acontecem abaixo do dossel em áreas de ocorrência do *Leontopithecus chrysopygus* (mico-leão-preto, MLP, Callitrichidae) com o propósito final de desenvolver um índice de mensuração das mesmas. Para tal, foram organizados transectos de um quilômetro de extensão em três áreas de estudo, entrevistas com moradores e trabalhadores locais e análises de imagens de satélite. Durante os transectos, percorridos em três estações diferentes (inter-estação, chuvosa e seca), eventos de perturbações foram coletados, como “lixo”, “construções” e demais indícios de presença humana e de seus animais domésticos ou de criação dentro dos fragmentos selecionados no município de Buri, SP, que corresponde à área de ocorrência de três grupos de MLP sob alta pressão antrópica. Esses eventos e informações extraídas das entrevistas e imagens de satélites foram pontuados seguindo a sua frequência em cada transecto e, posteriormente, classificados de acordo com os riscos potenciais à fauna, como (1) estressores, (2) quanto à transmissão de doenças e (3) letais. A partir disso, confeccionou-se um índice baseado no somatório das pontuações e na multiplicação ponderada desses resultados, em concordância com os seus potenciais riscos, denominado Human Disturbance Index (HDI), para quantificar essas perturbações antrópicas que ocorrem abaixo do dossel. Para validar esse índice, um Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) foi calculado entre os observadores (0.98) e entre as estações (0.97) a fim de compreender as variações e suas influências sobre o HDI. Ao final, o resultado varia de 0 (não perturbado) a 1 (extremamente perturbado). Com a análise descrita, foram elencadas as três áreas observadas da menos à mais perturbada pelas ações antrópicas.

Palavras-chave: Índice; Ecologia; Antropização; Mico-leão-preto.

ABSTRACT

In fragmented and anthropized landscapes, the probability of contact between humans and wild animals can be very high. With this in mind, this research focused on describing and quantifying the anthropogenic disturbances that occur below the canopy in areas where the **black lion tamarin** (*Leontopithecus chrysopygus*, BLT, Primates, Callitrichidae) is found, with the ultimate purpose of developing a measurement index for these disturbances. For this, one-kilometer transects were organized in three study areas, along with interviews with local residents and workers and analyses of satellite images. During the transects, which were walked in three different seasons (inter-season, rainy, and dry), disturbance events were collected, such as "trash," "constructions," and other signs of human presence and their domestic or farm animals within the selected fragments in município de Buri, São Paulo, an area where three BLT groups are under high anthropogenic pressure. These events and information extracted from interviews and satellite images were scored based on their frequency in each transect and subsequently classified according to their potential risks to fauna, such as (1) stressors, (2) disease transmission, and (3) lethal. From this, an index called the **Human Disturbance Index** (HDI) was created based on the sum of the scores and the weighted multiplication of these results, in accordance with their potential risks, to quantify these anthropogenic disturbances occurring below the canopy. To validate this index, an **Intraclass Correlation Coefficient** (ICC) was calculated between observers (0.98) and between seasons (0.97) to understand the variations and their influences on the HDI. Ultimately, the result varies from 0 (undisturbed) to 1 (extremely disturbed). Based on this analysis, the three observed areas were ranked from least to most disturbed by anthropogenic actions.

Keywords: Index; Ecology; Anthropization; Black-lion-tamarin.

Title in English: The Human Disturbance Index: a tool to characterise the Human-Wildlife interface in One Health Contexts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Localização do município de Buri, SP	15
Figura 2 - Rancho com um mico em cima da construção.....	16
Figura 3 - Áreas derivadas do ponto central da área de ocorrência dos grupos.....	17
Figura 4 - Foto feita em entrevista com trabalhadores locais.....	19
Figura 5 - Planilha com parâmetros a serem observados e registrados durante o transecto.	19
Figura 6 - Transectos feitos no município de Buri, SP, para confecção da pesquisa	21
Figura 7 - Mapa com imagens do GE e do MapBiomas sobrepostas.....	22
Figura 8 - Comparação dos resultados em cada cenário de pontuação	23
Figura 9 - Ilustração sobre as fontes de dados e parâmetros coletados.	32
Figura 10 - Equação final do Índice (HDI)	32
Figura 11 - Plugin do QGIS	36
Figura 12 - Gráfico das pontuações das áreas Tubarão (BT), Estação (BE) e Rondinha (BR)	40
Figura 13 - Gráfico comparativo dos resultados do HDI obtidos em três estações diferentes	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Lista dos parâmetros elencados no HDI, sua fonte de dados e suas respectivas pontuações possíveis	24
Quadro 2 - Cálculo do Índice, com diferentes pontuações para categorias nas subáreas	31
Quadro 3 - Protocolo Final	33
Quadro 4 - Parâmetros coletados e suas pontuações, no período de mais observações registradas (entre as estações) no município de Buri	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivo Geral.....	12
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2 METODOLOGIA.....	14
2.1 Espécie Focal.....	14
2.2 Área de Estudo.....	14
2.3 Coleta de Dados.....	17
2.4 Desenvolvimento da Metodologia de Cálculo do Índice.....	23
3 RESULTADOS.....	33
3.1 Protocolo Final.....	33
3.2 Caso de Estudo.....	39
3.3 Validação.....	40
4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	45
APÊNDICE A - Questões das Entrevistas.....	48
APÊNDICE B - Script do ICC.....	51

1 INTRODUÇÃO

A fragmentação das paisagens, consequência da transformação de florestas nativas em áreas de pastagem ou de cultivo, da construção de estradas e de estruturas elétricas ou hídricas, e da urbanização, tem consequências desfavoráveis aos ecossistemas e seus habitantes (Foley, 2005; Tritsch e Le Torneau, 2016).

Além de interromper o fluxo gênico entre as populações de animais silvestres neles residentes e diminuir a disponibilidade de recursos, como alimentos e dormitórios (Moraes, 2019), a fragmentação dos habitats, por aumentar o efeito de borda, propicia a aproximação dos seres humanos e seus animais domésticos com os animais silvestres. Tal fato pode ocasionar um aumento nos níveis de estresse dos animais selvagens, o que poderia ter consequências negativas na sobrevivência e/ou reprodução das espécies (Levins, 1962), e também no risco de transmissão de doenças. Essa transmissão, sendo bidirecional, pode afetar as espécies silvestres bem como as comunidades humanas e seus animais domésticos (Mammides, 2009).

Essa interconexão entre as saúdes humana, animal e do meio ambiente está conceitualizada pelo termo “Saúde Única” (Ellwanger, 2022). Nas circunstâncias de “Saúde Única” em que a interface entre as comunidades humanas e silvestres são muito próximas, eventos como a ausência de tratamento dos dejetos domésticos e o descarte do lixo (que favorecem a contaminação do ambiente e facilitam a proliferação de vetores e patógenos) podem ter um dano direto à saúde humana ou à saúde dos animais domésticos e silvestres (Ellwanger, 2020).

Nesses contextos de “Saúde Única”, especialmente onde ocorrem espécies ameaçadas, o monitoramento das ações antrópicas, e suas consequências é fundamental para a Saúde Pública e para os esforços de conservação. Tradicionalmente, os esforços de monitoramento usam imagens de satélite ou, mais recentemente, drones. Por exemplo, Freudemberger et al. (2013) monitorou o movimento de estradas próximas a fragmentos para avaliar os seus possíveis impactos sobre a biodiversidade, mas somente àquelas visíveis nas imagens de satélite em uma escala de um quilômetro.

Apesar de o desenvolvimento tecnológico de aparelhos e métodos associados ao monitoramento terrestre por imagens de satélites estar em ascensão e permitindo análises cada vez mais refinadas em áreas geográficas remotas, os processos de perturbação antrópica que acontecem abaixo do dossel da vegetação, como a exploração de subsistência e atividades de

caça permanecem invisíveis às análises convencionais (Peres, 2006). Usando apenas imagens de satélite, é possível que as perturbações antrópicas existentes em um fragmento florestal sejam fortemente subestimadas. Por exemplo, em um levantamento sobre a cobertura vegetal em áreas da Amazônia, constatou-se que 68% das florestas anteriormente classificadas como intactas por análises de satélites estavam, na verdade, sob exploração madeireira, fragmentação antrópica ou incêndios (Cochrane, 1999).

Assim, para a melhor compreensão destas ações, pesquisas abaixo do dossel são necessárias para descrever quais são os fatores de maior influência na interface entre seres humanos e a fauna. Até agora, essas pesquisas centraram-se nos efeitos das perturbações humanas usando critérios qualitativos, como nível de proteção da área, tamanho do fragmento ou distância a aglomerações humanas, para a qualificação dos ambientes em “perturbados” e “não perturbados” (de Almeida Rocha, 2017; Gaynor, 2018). A inexistência de métodos padronizados ou que quantifiquem a proximidade das interfaces humano-fauna evidencia a necessidade de uma ferramenta para esta mensuração.

A partir desta lacuna existente este Trabalho de Conclusão de Curso aspirou caracterizar as ações antrópicas que impactam a fauna e ocorrem abaixo do dossel, e desenvolver uma metodologia de cálculo de um índice padrão que permita a quantificação dessas perturbações, o “**HDI**” (*Human Disturbance Index*), e de caracterizar essa interface human-fauna. O mesmo baseia-se em indicadores concretos da proximidade entre humanos, animais domésticos e animais selvagens, como a existência de caçadores na área.

Para isso, usamos o Mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*) como espécie silvestre focal. Essa espécie é ameaçada, e ocorre em vários fragmentos da Mata Atlântica, no Estado de São Paulo. Esses fragmentos estão submetidos a diferentes graus de antropização, e uma variedade de perturbações humanas oferecendo então cenário perfeito para o desenvolvimento desse índice.

1.1 Objetivo Geral

Quantificar as perturbações antrópicas que ocorrem abaixo do dossel e desenvolver uma metodologia robusta, capaz de ser um Índice de mensuração dessas perturbações (HDI).

1.2 Objetivos Específicos

- a) Desenvolver ferramentas que permitam a descrição e quantificação das ações antrópicas que ocorrem abaixo do dossel.
- b) Desenvolver uma metodologia robusta, integrando os dados dessas ferramentas em um único cálculo.
- c) Testar e validar os índices diante das variabilidades sazonais e as variações entre os observadores.

2 METODOLOGIA

2.1 Espécie Focal

Mesmo que para o uso do HDI não seja necessário determinar uma espécie focal, este estudo usou o mico-leão-preto (MLP, *Leontopithecus chrysopygus*, MIKAN 1823) como ponto de partida para o desenvolvimento do Índice. O Laboratório de Primatologia (LaP), ao qual este trabalho está inserido, possui um vasto conjunto de informações sobre a espécie e suas áreas de ocorrência, apoiando esse trabalho. Além disso, esta pesquisa se encaixa em um trabalho maior do doutorado da Me. Olga Szczodry, que vai complementar o HDI com estudos sobre a saúde dos MLPs residentes da área de estudo.

O mico-leão-preto, espécie endêmica do Estado de São Paulo, conta com cerca de 1.600 indivíduos apenas e reside em cerca de 1% da sua área original (Rezende, 2020). Ele está classificado “Em Perigo” pela União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN), justificando ainda mais o interesse em calcular um Índice que possa embasar os planos de manejo populacional e de conservação dessa espécie.

Suas populações encontram-se em pequenas “ilhas” de vegetação cercadas por áreas de criação de gado, cultivo de eucaliptos e de cana-de-açúcar em fragmentos preservados, como na Estação Ecológica de Caetetus e de Angatuba, ou particulares, como nas cidades de município de Buri e Guareí (Garbino, 2016).

2.2 Área de Estudo

A Mata Atlântica é destacada por conter a segunda maior biodiversidade do País e por ser um *hotspot*, dado que ações antrópicas exploratórias avançam por cada vez mais hectares, comprometendo o seu equilíbrio ambiental (Morellato e Haddad, 2000 e Ribeiro, 2009). Cerca de 145 milhões de pessoas residem em áreas de Mata Atlântica e dependem de seus serviços ecossistêmicos para a manutenção de recursos alimentares e de abastecimento de água (Brasil, 2024), intensificando a pressão exercida sobre o bioma.

Como ponto de partida, a área de estudo foi escolhida dentre os habitats do MLP acompanhados pelo Laboratório de Primatologia da UNESP. Dentre as áreas possíveis, a pesquisa sucedeu-se no Município de Buri (23°47'51" S e 48°35'34" W), no Interior do Estado

de São Paulo (Figura 1), por ser ela a área mais antropizada e na qual há a ocorrência de três grupos de MLP que compartilham uma área de menos de 600 hectares que está sob diferentes níveis de perturbação antrópica, com nuances diferenciais entre eles (Lima, 2003). O local de estudo representa, diante dessas características, um cenário ideal para a quantificação desses graus de antropização, a construção do Índice e a calibragem de sua sensibilidade.

Figura 1 - Mapa da Localização do município de Buri, SP.



Fonte: Wikipédia (24 de Julho de 2025).

O município possui cerca de 20 mil habitantes que se distribuem de maneira desigual e o entorno do seu centro urbano é ocupado pela monocultura de pinheiros (*pinus*) e eucaliptos (*eucalyptus*). Além disso, a citricultura destaca-se pela alta produtividade assim como a criação de bovinos, que somam aproximadamente 40 mil cabeças (Prefeitura Municipal de Buri).

As áreas selecionadas concentram-se ao longo do Rio Apiai-Guaçu, pertencente à Bacia do Rio Paranapanema e a vegetação predominante corresponde à de Floresta Estacional Semidecidual (Instituto de Pesquisas Ambientais, 2020). Como em outras partes da Mata Atlântica, destacam-se os problemas com o descarte de lixo e rejeitos em mananciais, e o uso indiscriminado de suas águas para a irrigação da agricultura e o fornecimento de água para as aglomerações urbanas pautado em desperdício por má gestão técnica (Fundação SOS Mata Atlântica, 2025). Há também evidências da interferência humana nestes pequenos fragmentos, como a construção de pequenos ranchos (Figura 2) em Área de Preservação

Permanente, ao redor do rio e trilhas que permitem a passagem de pessoas e animais domésticos para diferentes direções, estando ainda o centro da cidade de município de Buri a menos de 1.500 metros de distância.

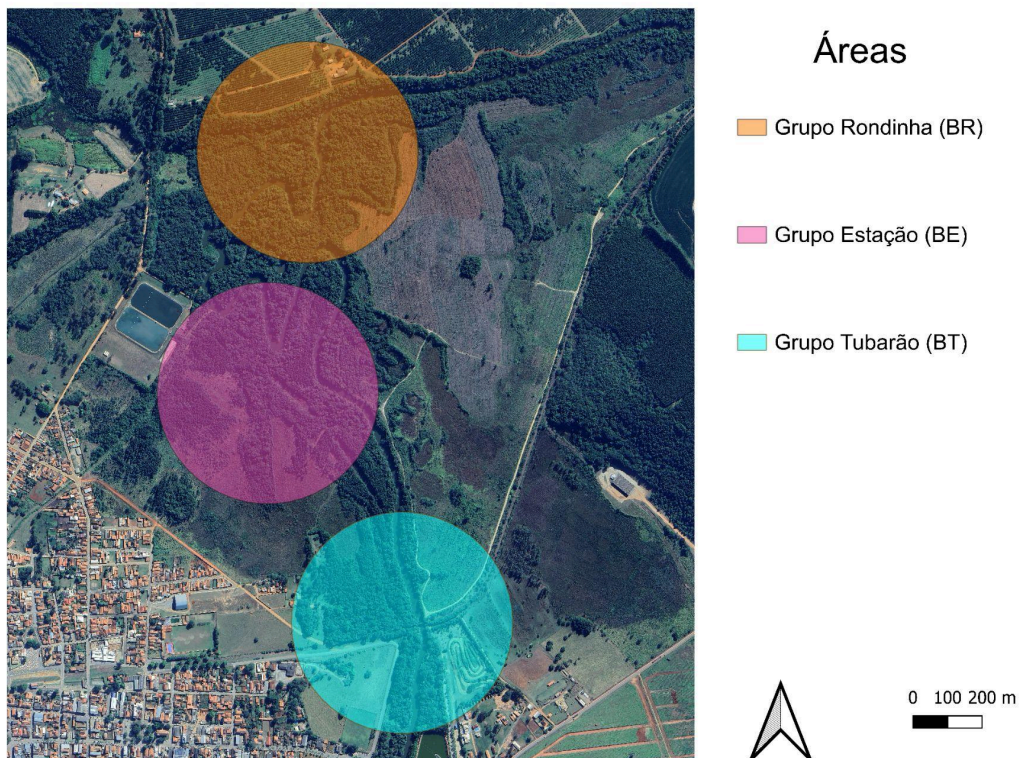
Figura 2 - Rancho com um mico em cima da construção.



Fonte: Arquivo pessoal.

A área de estudo foi dividida em subáreas correspondentes às áreas de ocorrência dos grupos de MLP previamente monitorados pelo Laboratório de Primatologia: (1) BT- Grupo Tubarão, (2) BE- Grupo Estação e (3) BR- Grupo Rondinha (Figura 3).

Figura 3 - Áreas derivadas do ponto central da área de ocorrência dos grupos.



Fonte: Elaboração própria.

2.3 Coleta de Dados

Para compor o Índice, três ferramentas foram selecionadas com o propósito de permitir a observação de uma maior gama de perturbações antrópicas, em comparação ao uso de uma só ferramenta, como fizeram Van Beynen (2005) e Calò (2006).

São elas as entrevistas realizadas com os moradores e trabalhadores locais, os transectos confeccionados nas áreas de ocorrência do MLP e a análise das imagens de satélite. O desenvolvimento dos questionários que integram o Índice somam a esta pesquisa ao fornecerem dados que, somente com as outras fontes de informação, seriam difíceis de serem obtidos ou mensurados, como a presença de caçadores em determinadas regiões.

Os transectos foram escolhidos por permitirem a coleta direta das perturbações que ocorrem abaixo do dossel e que, por nem sempre serem de tamanho expressivo, são percebidas a partir das outras ferramentas, como os lixos depositados na vegetação ou seres humanos em trânsito no fragmento. Pelo motivo contrário, as análises de imagens de satélite adicionam

informações a este trabalho ao possibilitarem a mensuração de dados que, sob o dossel, são dificilmente calculáveis em um curto período de tempo, como a extensão de uma plantação de *pinus* e o quanto as estradas próximas adentram ou não no fragmento (Freudenberger, 2016).

Todas as ferramentas foram aplicadas na área de estudo para que fossem testadas e refinadas.

Questionários

O desenvolvimento dos questionários e a coleta de dados foi feito em colaboração com a graduanda Agatha Schwartzmann que, dentro do seu Trabalho de Conclusão de Curso, buscou descrever as percepções e comportamentos das comunidades locais sobre a fauna nas regiões próximas aos habitats dos MLP.

Um questionário foi formulado para entrevistar os moradores e trabalhadores das regiões próximas às áreas de estudo dos MLP sobre a sua convivência com esses animais, o comportamento de seus animais domésticos e de criação em relação a eles e sobre o manejo da área próxima ao habitat dos mesmos. Para tanto, usamos a KoboToolBox como desenvolvedora deste, que é uma plataforma gratuita de coleta, gerenciamento e análise de dados, desenvolvida pela Iniciativa Humanitária de Harvard. Sua configuração é acessível e os recolhimentos de informações podem ser efetuados sem acesso à *Internet*, pelo aplicativo KoboCollect.

A coleta de dados ocorreu com aprovação do Comitê de Ética para Pesquisas com Seres Humanos da UNESP (Parecer N° 6.641.539) e os entrevistados foram selecionados por terem alguma relação direta com o fragmento analisado, pelo seu convívio com os animais selvagens ou pelas suas ocupações próximas à área. As 35 questões que compuseram o questionário demoraram de 15 a 25 minutos para serem respondidas, em média, e contemplaram o maior número de informações de interesse possíveis (Apêndice A).

Figura 4 - Foto feita em entrevista com trabalhadores locais.



Fonte: Arquivo pessoal.

Transectos

Transectos foram delimitados seguindo trilhas pré-existentes frequentemente usadas pelos moradores, a fim de possibilitar a coleta da maior quantidade de perturbações humanas possível, seguindo 10 parâmetros estabelecidos previamente. Se os transectos fossem escolhidos aleatoriamente dentro da área de estudo, a probabilidade de encontrar perturbações em meio a vegetação seria próxima de zero, subestimando severamente a presença das perturbações antropogênicas. Para a coleta desses dados foi criada uma planilha no Google Sheet, com as colunas guiando o observador a quais dados devem ser observados e coletados, e suas definições (Figura 5).

Figura 5 - Planilha com os parâmetros a serem observados e registrados durante o transecto.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Lixo	Construções	Trilhas	Vestígios de Passagem	Indícios de Presença Humana	Nº de Pessoas	Fogo	Traços de Caça	Fezes	Animais	Comentários
Data:		Hora Inicial:		Clima:		Transect:		Hora Final:		

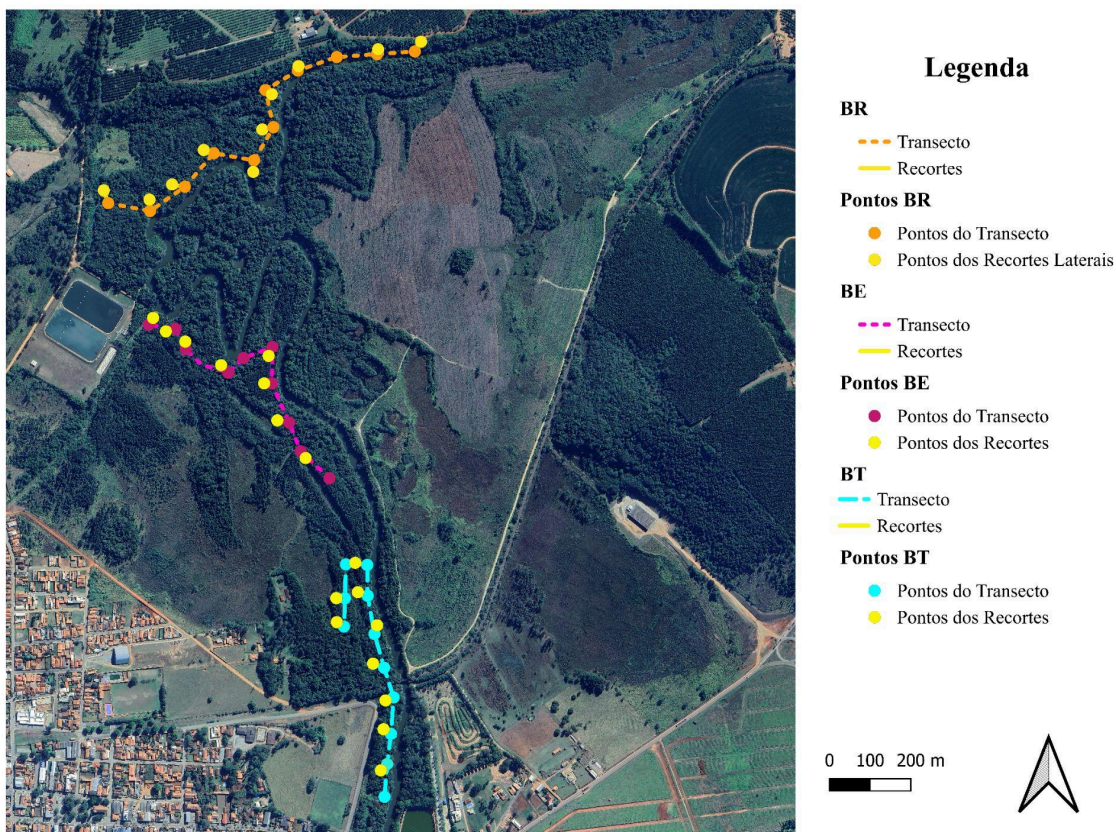
Fonte: Elaboração própria.

Cada transecto tinha 1000 metros de extensão, definido por ser o comprimento máximo da menor área de ocorrência do MLP, e a cada 100 metros foram feitos recortes laterais de 30 metros, selecionados aleatoriamente para o lado esquerdo ou direito, ou de acordo com a acessibilidade do terreno (Figura 6). O propósito desses recortes foi coletar dados sobre degradações que transpassam as limitações das trilhas e, por vezes, permanecem escondidos, como a presença de fezes ou armadilhas de caça.

As coletas de dados ocorreram em dois dias alternados, sendo um deles durante a semana, em horário comercial, e outro em um final de semana. O propósito dos dois dias de coleta é de permitir um melhor acompanhamento de como os trabalhadores da região influenciam os fragmentos durante seus expedientes, e de como os moradores usavam a região para atividades de lazer em suas folgas. Para a análise final, considerou-se o maior número de eventos registrados no Google Sheet para cada parâmetro, evitando a duplicação dos dados que tendem a não variar, como as construções. Assim, se em um dia foram avistados 100 itens de lixos, e noutro 125, o valor determinante para a posterior análise seria o de 125 itens de lixos avistados.

Além do período entre as estações, no qual a coleta de dados aconteceu, o processo foi repetido em outros dois períodos sazonais, sendo, totalizando as estações seca, chuvosa e entre as estações. O mesmo aconteceu como parte do processo de validação do Índice (Seção 3.3 Validação).

Figura 6 - Transectos feitos no município de Buri, SP, para confecção da pesquisa.



Fonte: Elaboração própria.

Imagens de Satélite

Para completar o Índice com informações sobre o grau de isolamento do fragmento, a presença de infraestrutura humana e a natureza e quantidade de matriz, se usou imagens de satélite que permanece a melhor e mais acessível fonte de informação para esses parâmetros.

As imagens foram retiradas do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Google Earth e do MapBiomas, a fim de serem analisadas no Software QGIS quanto à urbanização e à cobertura vegetal restante (Falcone, 2010).

O MapBiomas mapeou e classificou a cobertura e uso da terra do território brasileiro em mais de 30 categorias que vão desde “Pastagem” até “Áreas Urbanizadas”. Os dados de 2023 foram usados para estas análises, a partir do Satélite Sentinel 2, com resolução espacial de 10 metros.

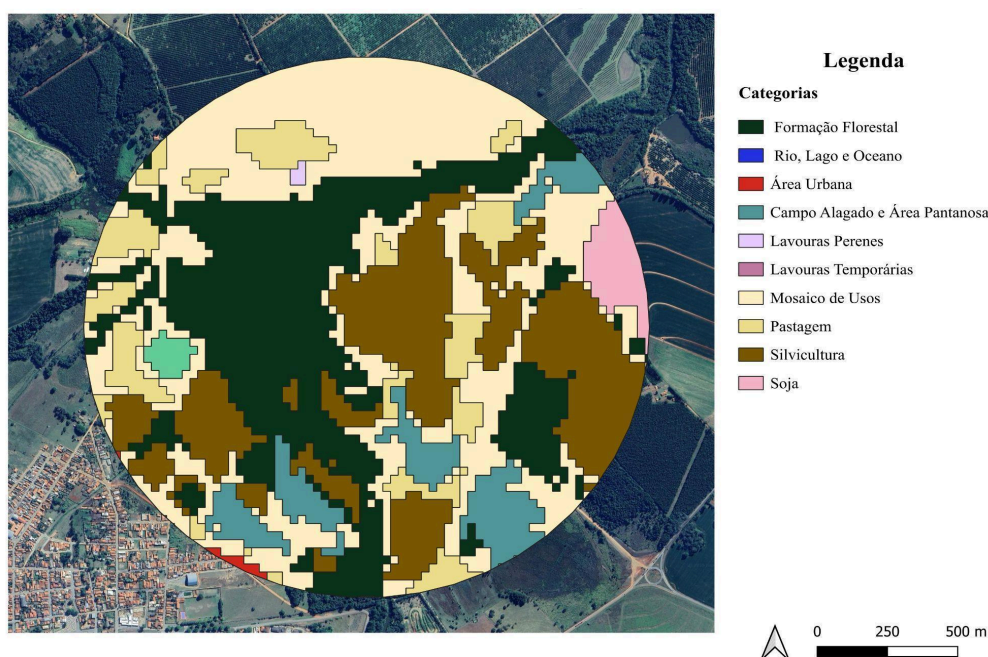
No QGIS, as áreas de ocorrência dos grupos de MLP foram sobrepostas aos *shapefiles* de municípios do IBGE, para adequação geográfica, e de cobertura e uso do solo do MapBiomas

(Figura 7). A partir destas configurações, uma circunferência com um quilômetro de raio foi estabelecida, e as feições dentro da delimitação foram agrupadas em “Área Urbanizada”, “Área Explorada por Ação Antrópica” e “Vegetação Nativa Restante” (Apêndice B).

A circunferência foi escolhida como forma do polígono para esta análise com a finalidade de manter uniforme a observação entre as diferentes subáreas, considerando que cada uma delas teria uma área diferente se os seus polígonos fossem confeccionados sem um padrão pré-determinado. O ponto central da circunferência foi definido de modo que englobasse a área de ocorrência para cada grupo, e o seu raio de um quilômetro estipulado em concordância com o tamanho da área de vida da espécie, de aproximadamente 600 hectares, e com sua média de deslocamento de 2 (dois) a 3 (três) quilômetros por dia.

Em paralelo, foi considerado que a confecção de uma circunferência englobaria contextos nos quais a área de ocorrência de uma espécie focal não é conhecida ou bem delimitada, ou nos quais uma espécie-focal não é determinada.

Figura 7 - Mapa com imagens do Google Earth e do MapBiomas sobrepostas.



Fonte: Elaborado pela autora.

Os parâmetros “Danos à Cobertura Vegetal”, “Existência de Estradas” e “Existência de Aglomerações Humanas” foram extraídos do mapa e inseridos na equação, como descrito no Desenvolvimento da Metodologia (2.3).

A presença de exploração no fragmento pode ser considerada também como representativa de outras fontes de perturbação, como o ruído excessivo de maquinário ou existência próxima de gado e seus patógenos.

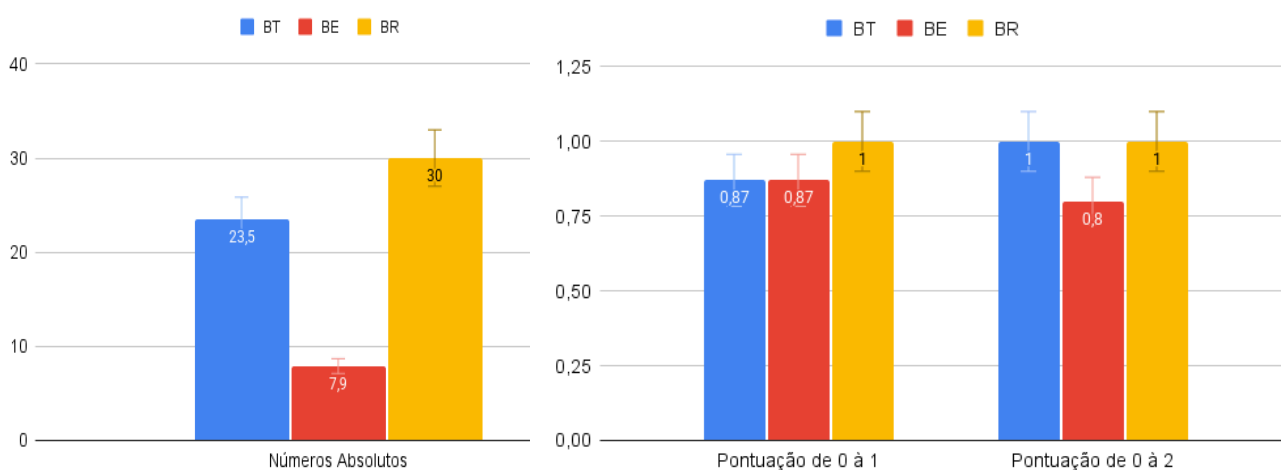
2.4 Desenvolvimento da Metodologia de Cálculo do Índice

Atribuição de Pontuação aos Parâmetros nas Categorias

Em vez de números absolutos, como coletados, usou-se de pontuações para standardizar e simplificar o nível de ocorrência de cada elemento (Van Beynen, 2005 e Calò, 2006), permitindo o cálculo do Índice.

Para escolher o melhor sistema de pontuação, comparou-se os resultados encontrados a partir da pontuação de 0 à 1, representando a ausência (0) ou presença (1) de cada dado observado com os resultados encontrados a partir da pontuação de 0 à 2, representando ausência (0), pouca presença (1) e presença de alto impacto (2) (Figura 8).

Figura 8 - Comparação dos resultados em cada cenário de pontuação.



Fonte: Elaboração própria.

A pontuação de 0 à 1, apesar de ser capaz de diferenciar as áreas uma das outras, não representou a maioria das diferenças entre as subáreas e seu gradiente de antropização, associado principalmente à presença de pessoas e animais. Escolheu-se a pontuação de 0 à 2 para compor a ferramenta, pela mesma inserir maior sensibilidade ao índice, captando maiores nuances entre as áreas (Figura 13).

Categorização dos Dados

Como cada perturbação não apresenta o mesmo potencial de impacto à fauna, os parâmetros obtidos com os dados coletados a partir das ferramentas (transectos, entrevistas e análises de imagens satélite) foram classificados em três categorias seguindo o exemplo de Freudenberger e colaboradores (2013):

- Estressoras à Vida Selvagem (EVS), que afetam as populações de estudo indiretamente ou sendo fonte de estresse para os indivíduos, a partir dos prejuízos ao ambiente, como a presença de trilhas de visitação ou acúmulo de lixo que sinalizam a estadia prorrogada de seres humanos dentro do fragmento.
- Risco à Transmissão Zoonóticas (RTZ), afetam as populações de estudo e as demais relacionadas, aumentando o risco de transmissão de doenças zoonóticas, como a presença de animais domésticos ou de criação nos fragmentos.
- Mortalidade à Fauna (MF), afetam as populações de estudo expondo-as a um possível aumento das taxas de mortalidade como o registro de caçadores no ambiente ou de construções perigosas à esses animais, como fios de eletricidade ou estradas.

Essas categorias foram definidas de acordo com as suas consequências potenciais para os animais selvagens residentes no ambiente e essa categorização permite uma tradução dos impactos diferenciais por atribuição de peso diferente para cada categorias na equação final do HDI.

Cada categoria é composta por parâmetros específicos, escolhidos segundo o grau de ocorrência e intensidade (Quadro 1). Por exemplo, a categoria “Mortalidade da Fauna” é composta por três parâmetros: “Atropelamentos”, “Construções Letais” e “Caça”.

Quadro 1 - Lista dos parâmetros do HDI, sua fonte de dados e suas respectivas pontuações.

Definições dos Parâmetros.			
Parâmetro e Fonte de Dados	Definição	Pontuação	Categorização

<p>Lixo (Transectos e Entrevistas)</p>	<p>Associado ao descarte de lixo, sendo cada material um novo evento isolado. Deve-se ser analisadas as unidades de lixo (isto é, cada objeto descartado por inteiro ou em partes quebradas/divididas) de um mesmo material</p>	<p>(0) Ausente: Nenhum lixo encontrado ou reclamação sobre o assunto nas entrevistas. A separação ocorre corretamente, com coleta regular.</p> <p>(1) Pouco Presente: Lixos encontrados esparsamente, ou relato nas entrevistas de coleta irregular, permitindo o acúmulo do mesmo nas imediações.</p> <p>(2) Muito Presente: Depósito de vários lixos em um único lugar no transecto, evidenciando que aquela é uma área de despejo frequente. Acima de 20 itens. Também pode ser verificado a partir do relato de queima de lixo, descarte em áreas florestais, valas ou córregos e ausência total de coleta pública.</p>	<p>Compreendido como característica estressora à vida selvagem em decorrência do longo período necessário para a decomposição dos materiais, alguns ainda não conhecidos, e da ausência de coleta de lixo nessas áreas. Afetam a população de estudo indiretamente a médio e longo prazo.</p>
<p>Trilhas (Transectos)</p>	<p>Trilhas que interceptam ou não o transecto, feitas por humanos, para seu uso.</p>	<p>(0) Ausentes: Não existiam trilhas preliminares ao estudo, sendo as abertas pelos pesquisadores as únicas existentes.</p> <p>(1) Apenas de Visitação: Como em “Estações Ecológicas”.</p> <p>(2) Presentes e de Uso Indiscriminado: Construção de trilhas sem supervisão ou controle por parte dos órgãos de fiscalização ambiental, como a Polícia Ambiental, o Ibama ou o ICMBIO.</p>	<p>Compreendido como estressora à vida selvagem porque evidenciam o uso constante das passagens, sendo elas bem demarcadas apesar da regeneração natural da vegetação. Afetam a população de estudo indiretamente a médio e longo prazo.</p>

Construções (Transectos)	Casas, abrigos, estabelecimentos ou outros dentro do fragmento. Sendo permanentes ou semipermanentes, utilizáveis diversas vezes.	(0) Ausentes: (1) Presentes de Maneira Instável: Que não permanecem a médio prazo. (2) Presentes e Estáveis.	Compreendido como estressora à vida selvagem em decorrência do longo período necessário para a decomposição ou destruição dos materiais que compõem as construções, como ranchos de madeira ou pontes. Afetam a população de estudo indiretamente a médio e longo prazo.
Construções Letais (Transectos e Entrevistas)	Construções que apresentam risco de mortalidade para com a fauna, como atropelamentos e eletrocussões.	(0) Ausentes: Nenhum registro ou relato sobre atropelamentos, eletrocussão ou outras mortes de animais selvagens causadas por infraestrutura humana. E nenhuma estrutura vista em transecto. (1) Presente: Relatos de atropelamentos, mas apenas de animais domésticos ou de criação. Ou avistamento de estruturas potencialmente perigosas em um raio de 100 metros a partir da borda dos fragmentos. (2) Muito Presente: Diversas ocorrências relatadas, envolvendo animais selvagens, ou avistamento de estruturas potencialmente letais, como estradas de alto movimento, dentro do fragmento delimitado.	Compreendido como danoso à mortalidade da fauna em decorrência dos danos à Biodiversidade e à sobrevivência da espécie. Afeta diretamente a população de estudo.
Presença de Pessoas (Transectos e Entrevistas)	Seus dados provêm dos parâmetros “Nº de Pessoas” e “Indícios de Presença Humana” do Sheet.	(0) Ausente: Nenhum indivíduo presente ou relatando a presença de seres humanos no local. (1) Presente: Menos de 5 (cinco) indivíduos	Compreendido como um risco à transmissão de doenças ou demais contaminações, como aquelas advindas de substâncias sintéticas, que os seres humanos

	<p>“Nº de Pessoas” corresponde ao número de indivíduos percebidos visualmente no Transecto durante o monitoramento.</p> <p>“Indícios de Presença Humana” correspondem a veículos, bicicletas ou demais artigos humanos do cotidiano de presença humana no fragmento durante o período da coleta de dados. Podem também ser vozes que identifiquem-se dentro do fragmento.</p>	<p>registrados, em momentos aleatórios do Transecto, não relacionados, por motivos de baixo impacto, como o ecoturismo supervisionado.</p> <p>(2) Muito Presente: Mais de 5 (cinco) indivíduos que são observados em sua rotina, como trabalhadores ou moradores de áreas próximas que usam a área determinada para locomoção ou lazer, sem a supervisão de órgãos ou profissionais competentes e em contato direto com a fauna, a tocando ou alimentando, por exemplo.</p>	<p>representam. Afetam diretamente a população de estudo.</p>
<p>Presença de Animais (Transectos e Entrevistas)</p>	<p>Seus dados provêm dos parâmetros “Nº de Animais”, “Barulho” e “Fezes”. Todos referem-se à presença de animais exóticos na área selecionada, como animais domésticos e de criação.</p> <p>Perguntas relacionadas:</p> <p>(a) “Seus animais passeiam pela área?”</p> <p>(b) “Já ocorreram acidentes entre seus animais e animais selvagens?”</p>	<p>(0) Ausente: Nenhum animal foi registrado. Nenhum entrevistado relatou a presença de animais na área determinada, ou afirmou não saber responder.</p> <p>(1) Presente: Menos de 5 (cinco) animais foram registrados por avistamento ou relatos das entrevistas, em momentos aleatórios e não relacionados, sem relação entre si. Como se estivessem perdidos, com coleiras ou restrição física e supervisionados.</p> <p>(2) Muito Presente: Mais de 5 (cinco) animais registrados por avistamento ou relatos das entrevistas, habitantes da área</p>	<p>Compreendido como risco à transmissão de doenças ou demais contaminações entre as espécies que os animais representam. Afetam diretamente a população de estudo.</p>

		selecionada, como “cães de guarda”.	
Presença de Pragas (Entrevistas)	Examina a ocorrência percebida de pragas sinantrópicas, como ratos, baratas, carrapatos e morcegos hematófagos, associadas à potencialidade de transmissão de zoonoses.	<p>(0) Ausente: Nenhum relato sobre.</p> <p>(1) Presente: Os relatos mencionam baratas, formigas, aranhas, mosquitos em quantidade “habitual” ou com presença recorrente, mas sem relatos de infestação nem ligação direta com doenças ou transtorno relevante.</p> <p>(2) Muito Presente: Relato de infestação grave ou constante, como o de baratas “em toda casa”, ratos que destroem lavoura e carrapatos que impedem uso de áreas, ou presença de pragas silvestres maiores, como javalis, morcegos hematófagos, antes consideradas “pragas”.</p>	Compreendido como risco à transmissão de doenças ou demais contaminações entre as espécies que os animais representam. Afetam diretamente a população de estudo.
Presença de Zoonoses (Entrevistas)	Elenca conhecimentos locais sobre a presença, diversidade e frequência de doenças infecciosas ou parasitárias, com ênfase em zoonoses a partir de indicadores como: Número de doenças citadas e seus impactos e frequência percebida.	<p>(0) Ausente: Nenhuma doença é relatada nas entrevistas.</p> <p>(1) Presente: Ocorre a menção de zoonoses ou doenças parasitárias comuns em áreas urbanas ou domésticas, com frequência pontual.</p> <p>(2) Muito Presente: Número expressivo de doenças relatadas, com recorrência, de magnitude ampla ou grave.</p>	Compreendido como risco à transmissão de doenças ou demais contaminações entre as espécies que os animais representam. Afetam diretamente a população de estudo.
Caça (Transectos e Entrevistas)	Definida pela presença ou ausência de armadilhas, fogueiras ou sons de arma de fogo.	(0) Ausente: Nenhum registro durante os Transectos ou menção nas entrevistas.	Compreendido como danoso à mortalidade da fauna em decorrência dos danos à Biodiversidade e

		<p>(1) Presente: Nenhum registro durante os Transectos , mas com menção à presença da atividade de caça ou caçadores pelos entrevistados.</p> <p>(2) Muito Presente: Registro de indícios de caça durante o Transecto ou menção em mais de 75% das entrevistas.</p>	<p>à sobrevivência da espécie. Afeta diretamente a população de estudo.</p>
Atropelamentos (Entrevistas)	<p>Documenta a ocorrência ou percepção de atropelamentos de fauna silvestre em estradas próximas às áreas de estudo. É indicado a partir do nível de movimentação de estradas próximas à área florestal, frequência de atropelamentos mencionada e espécies mais afetadas.</p>	<p>(0) Ausente: Não há registros ou relatos sobre, ou ainda os entrevistados afirmam não saber responder.</p> <p>(1) Presente: Relatos de atropelamentos pontuais ou somente de animais domésticos.</p> <p>(2) Muito Presente: Várias ocorrências diferentes relatadas, com o envolvimento de animais selvagens.</p>	<p>Compreendido como danoso à mortalidade da fauna em decorrência dos danos à Biodiversidade e à sobrevivência da espécie. Afeta diretamente a população de estudo.</p>
Danos à Cobertura Vegetal (Imagens Satélite)	<p>Registrada a partir da análise espacial da porcentagem de área utilizada para exploração dentro do fragmento determinado.</p>	<p>(0) Ausente: Nenhuma área de exploração registrada.</p> <p>(1) Pouco Presente: Áreas de subsistência de comunidades tradicionais.</p> <p>(2) Muito Presente: Áreas exploradas por empresas ou indivíduos com a finalidade de comercializar produtos.</p>	<p>Compreendido como estressora à vida selvagem em decorrência dos danos à Biodiversidade e à sobrevivência da espécie. Afeta diretamente a população de estudo e insinuam a presença constante de trabalhadores e maquinários no ambiente.</p>
Existência de Estradas (Imagens Satélite)	<p>Registrada a partir da análise espacial da distância do fragmento para com a estrada pavimentada mais</p>	<p>(0) Ausente: Sem conexões de vegetação que permitam o deslocamento de animais silvestres.</p>	<p>Compreendido como estressora à vida selvagem porque, assim como as Construções, demandaram empenho</p>

	próxima, ou meio de locomoção de veículos urbanizados, como trilhos de trem.	(1) Próximo: Apresentam conexões de vegetação que permitem o deslocamento de animais silvestres até a estrada. (2) Muito Próximo: Conectadas diretamente ao fragmento ou que o adentram.	humano para seu estabelecimento e uso a longo prazo.
Existência de Aglomerações Humanas (Imagens Satélite)	Registrada a partir da análise espacial da distância do fragmento para com o aglomerado residencial, como bairro, mais próximo.	(0) Ausente: Sem conexões de vegetação que permitam o deslocamento de animais silvestres até o aglomerado. (1) Próximo: Apresentam conexões de vegetação que permitem o deslocamento de animais silvestres até o aglomerado. (2) Muito Próximo: Presentes dentro do fragmento.	Compreendido como estressora à vida selvagem porque, assim como as Construções, demandaram empenho humano para seu estabelecimento e uso a longo prazo.

Fonte: Elaboração própria.

Atribuição dos Pesos nas Categorias

Para cada uma das categorias foi atribuído um peso (P) de 1, 2, ou 3. Essas pontuações foram atribuídas em concordância com a intensidade das consequências para os animais silvestres, e testadas quanto ao seu impacto para o resultado final do HDI nas três áreas estudadas no município de Buri (Quadro 2). O teste consistiu no cálculo do HDI para os três períodos de coleta de dados, com a atribuição de pesos variáveis nas categorias *Estressoras à Vida Selvagem (EVS)*, *Risco de Transmissão Zoonótica (RTZ)* e *Mortalidade da Fauna (MF)*:

$$\text{HDI} = \frac{(EVS).P + (RTZ).P + (MF).P}{\Sigma : \text{Somatório da Pontuação Máxima Possível}}$$

a) Na primeira coluna do Quadro 2 (A), nenhum peso foi atribuído à nenhuma categoria.

b) Na segunda coluna (B) do Quadro 2, a categoria “Estressores da Vida Selvagem” foi multiplicada pelo peso 1 (um), enquanto as demais estão sob peso 2 (dois).

c) Na última coluna (C) do Quadro 2, a categoria “Estressores da Vida Selvagem” continuou sendo multiplicada por 1 (um), a “Risco à Transmissão Zoonótica” foi multiplicada por 2 (dois) e a terceira, “Mortalidade da Fauna”, por peso 3 (três).

Quadro 2 - Cálculo do Índice, com diferentes pontuações para as categorias nas três subáreas.

a) Período entre as estações (Maio de 2023).

Área	A - (EVS.1+RTZ.1+MF.1)/ Σ	B - (EVS.1+RTZ.2+MF.2)/ Σ	C - (EVS.1+RTZ.2+MF.3)/ Σ
BT	0.923	0.925	0.913
BE	0.846	0.775	0.804
BR	0.884	0.825	0.847

b) B - Na estação seca (Agosto de 2023).

Área	A - (EVS+RTZ+MF)/ Σ	B - (EVS.1+RTZ.2+MF.2)/ Σ	C - (EVS.1+RTZ.2+MF.3)/ Σ
BT	0.846	0.825	0.804
BE	0.692	0.625	0.587
BR	0.807	0.775	0.717

c) C - Na estação chuvosa, (Março de 2024).

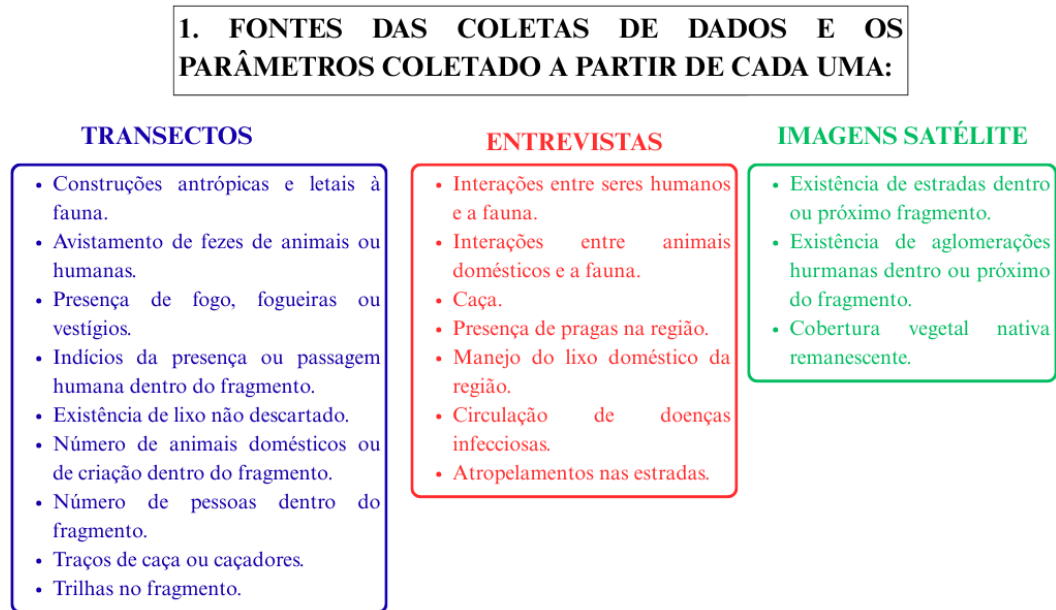
Área	A - (EVS+RTZ+MF)/ Σ	B - (EVS.1+RTZ.2+MF.2)/ Σ	C - (EVS.1+RTZ.2+MF.3)/ Σ
BT	0.885	0.875	0.869
BE	0.769	0.725	0.695
BR	0.808	0.775	0.739

Fonte: Elaboração própria.

Ao final do mesmo concluiu-se que os pesos 1 e 2 eram os mais adequados por não deixarem os resultados sensíveis demais à variações de eventos esporádicos, como atropelamentos, que são de difícil verificação com as ferramentas que constroem o HDI.

Na ilustração, adaptada de Calò (2006) sobre as vias de obtenção de dados do HDI e suas categorizações, as cores são indicativas da fonte de origem do dado, e suas pontuações de 0 à 2 representam a intensidade da ocorrência do parâmetro: (0) Ausente, (1) Presente e (2) Muito Presente.

Figura 9 - Ilustração sobre as fontes de dados e parâmetros coletados.



Fonte: Elaboração própria.

Integração na Equação Final

Para cada uma das categorias foi atribuído um peso de 1 à 2, e o Índice baseou-se na pontuação cumulativa dessas três categorias de maneira ponderada (Gazagne, 2024).

Figura 10 - Equação Final do HDI.

$$\frac{(Estressoras).1 + (Transmissão Zoonótica).2 + (Mortalidade da Fauna).2}{40}$$

Fonte: Elaboração própria.

3 RESULTADOS

O resultado deste Trabalho de Conclusão de Curso é a descrição de um protocolo completo da metodologia do cálculo do Índice (HDI) para uma área pré definida. A mesma foi aplicada na área de estudo, no município de Buri, como caso de estudo e refinamento do Índice.

3.1 Protocolo Final

Como protocolo final a ser repetido por pesquisadores interessados em caracterizar suas áreas de estudo em relação às ações antrópicas que nelas ocorrem, propõe-se que as ferramentas (Entrevistas, Transectos e Análise de Imagens de Satélite) sejam adaptadas às necessidades e características de cada local e espécie focal, se existir. A proposta é que este protocolo seja facilmente replicado, para ser usado por outros pesquisadores em contextos diferentes de estudo que desejam quantificar a interface humano-fauna.

Quadro 3 - Protocolo Final.

DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

1) Para definir a área, é necessário levar em conta que:

1a) Se o propósito é o de caracterizar a interface humano-fauna de acordo com uma espécie-focal, em sua área de vida, deve-se delimitar um raio com ponto central nos avistamentos.

1b) Se o propósito é caracterizar a interface humano-fauna sem ter uma espécie focal, a área de estudo pode ser delimitada a partir do ponto central da área total.

USO DAS FERRAMENTAS

Entrevistas

2) Entrevistas devem ser realizadas com moradores e trabalhadores locais que apresentam um nível de conhecimento da região. É aconselhado que a apresentação dessas pessoas seja feita por um agente de contato, que conheça a região e as pessoas ao entorno, podendo assim indicar as pessoas à serem entrevistadas. De tal maneira, é garantido um certo nível de conhecimento sobre os tópicos a serem abordados e também facilita-se a apresentação

dos pesquisadores aos entrevistados, aumentando a taxa de aceitação de participação na entrevista (Apêndice A).

2a) O recomendado é de uma amostra mínima de 10 pessoas, se essas forem trabalhadores ou moradores que estão dentro do fragmento, com amplo conhecimento sobre suas características.

Foi observado que a partir de 10 à 12 entrevistas, não é acrescentado mais informações de interesse, em média.

3) O questionário deve ser limitado à poucos minutos de resolução, entre 15 à 30 minutos máximos, a fim de encorajar que mais pessoas participem, sem que o seu tempo seja comprometido.

4) As questões devem ser elaboradas como as descritas no Apêndice A e podem ser adaptadas às nuances de cada local e cultura.

Exemplo: “Na área em que o(a) senhor(a) reside, é comum avistar animais selvagens transitando próximos às casas? Esses animais têm acesso às lixeiras?”

5) Questionamentos sobre os locais que os moradores da região mais frequentam dentro do fragmento a ser estudado devem ser feitos.

Exemplo: “É comum que as pessoas utilizem a área para momentos de lazer ou para passeios esporádicos? Quais seriam os lugares mais comuns de atividades?”

6) As respostas podem ser registradas de acordo com a metodologia preferida por cada pesquisador, mas o KoboToolBox é destacado por não necessitar de conexão com a *Internet* para manter os dados salvos, evitando maiores intercorrências.

Para seu uso, é necessário que o questionário seja salvo localmente no aplicativo Kobo Collect, e depois exportado ao Excel.

Transectos

7) O transecto deve ser delimitado dentro da área de estudo de acordo com a área sob maior antropização disponível, e a sua extensão depende da área de ocorrência conhecida ou

descrita na literatura de cada espécie focal. Para um primata de pequeno porte como o MLP, com áreas de vida descritas na ecologia da espécie de 100 à 400 hectares, 1 (um) quilômetro foi considerado suficientemente representativo.

8) Um transecto de extensão pré definida deve ser aberto, e a cada 100 metros percorridos, recortes de 30 metros devem ser feitos para uma direção (direita ou esquerda) e alternados em seguida. *Por exemplo, em um ponto inicial, aos 0 (zero) metros, se o lado direito for o escolhido para que o recorte lateral seja feito, no próximo, aos 100 (cem) metros, o recorte deverá ser à esquerda e assim por diante.*

9) Sua localização pode ser baseada em trilhas pré-existentes, ou na descrição dos entrevistados sobre quais as áreas de maior movimento por parte dos seres humanos.

10) Os dados deverão ser coletados em um dia de semana, em horário comercial, e em um outro dia ao final de semana. Geralmente, demora-se de 1(uma) à 2(duas) horas por quilômetro.

Os dados deverão ser coletados pelo mesmo observador.

11) Durante os transectos, as observações a serem feitas estão anotadas na Figura 5, que pode ser disponibilizada pela autora. Nela, cada linha é destinada à um evento.

Cada planilha deve ser destinada à um transecto, e os os dados coletados em dias diferentes na mesma área deverão estar discriminados um do outro.

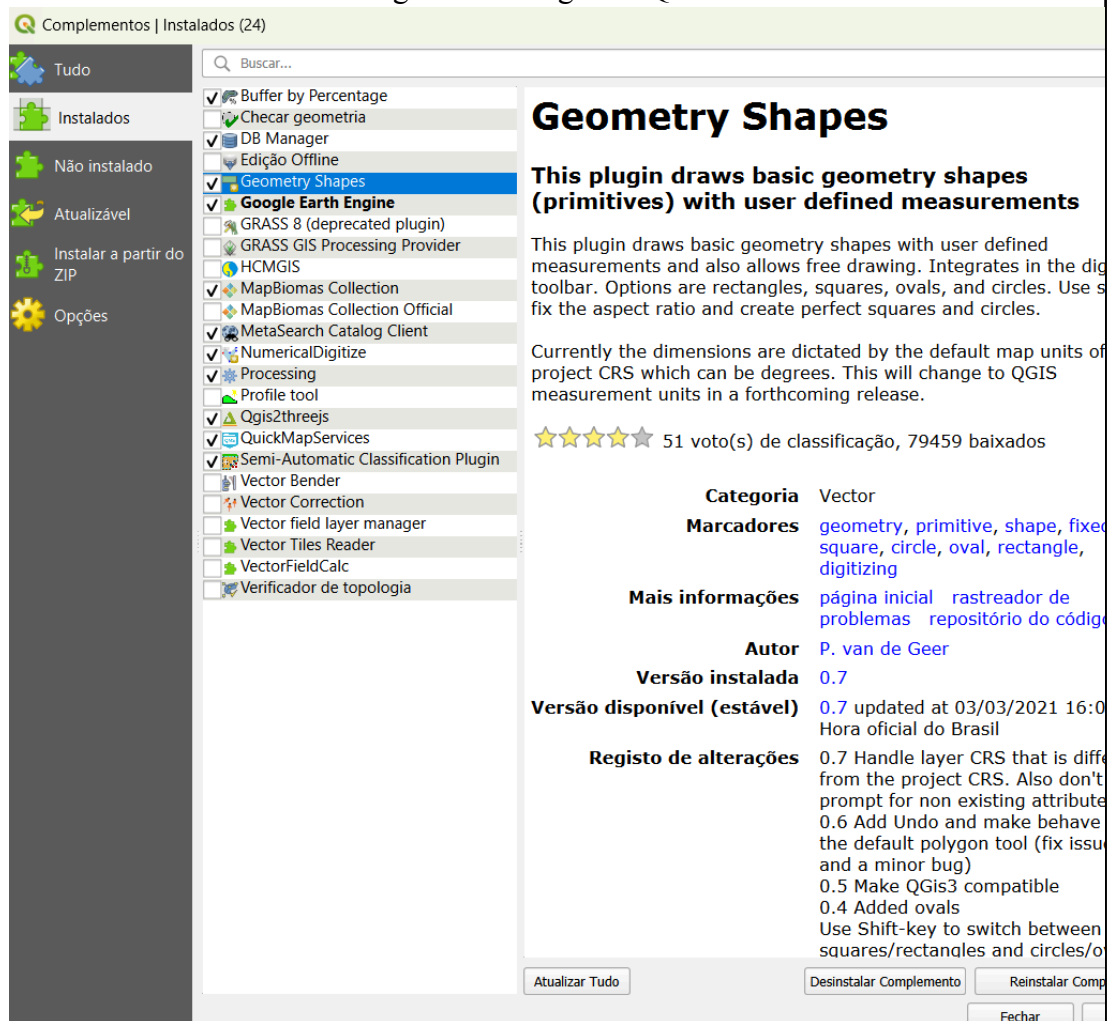
Imagens de Satélite

13) No QGIS (em qualquer versão), um polígono deve ser confeccionado para delimitar a área do fragmento a ser estudado.

14) O passo-a-passo a ser usado dentro do software QGIS, a partir da confecção dos polígonos necessários e a sobreposição das camadas *shapefiles* é:

- a) Selecionar a Cidade X (de município de Buri) a partir do Google Earth, em SRC 3857, e do Shapefile *BR Municípios* (do IBGE), em SRC 4674
- b) Criar nova camada Shapefile e adicionar o polígono da área delimitada, a partir do raio de 1 quilômetro. O plugin “Geometry Shapes”, instalado a partir do próprio QGIS, facilita esta etapa.

Figura 11 - Plugin do QGIS.



Fonte: QGIS (05 de Agosto de 2025)

- Adicionar o Shapefile do MapBiomias_23, e atribuir os dados das Vegetações (<https://www.youtube.com/watch?v=z0Ebl6jCqrl>).
- Recorte: Opção “Raster”/Extrair/Recortar dado raster pela camada de máscara. Resolução de X e Y: 90
https://www.youtube.com/watch?v=v0Vnz45K2Yw&list=PLz-qc_1p60hs9rtNAtbV9mi3Vpgt1Ldt&index=36
- Converter o arquivo de *raster* para *vetor*.
- Dissolver os dados da Tabela de Atributos em *Vetor/Dissolver*.
- Abrir a Tabela de Atributos do arquivo dissolvido, alterar para o modo de edição e adicionar um “Novo Campo”: Nome. Nele, adicionar nome em cada uma das categorias, e posteriormente adicionar as respectivas cores de acordo com a Legenda do MapBiomias. (<https://brasil.mapbiomas.org/codigos-de-legenda/>).

- h) Abrir a Calculadora de Campo, adicionar a função “\$area” em um Novo Campo de mesmo nome, com as configurações em *Números decimais* e calcular cada uma das feições.
- i) Para a criação do *buffer*, é necessário acessar a aba *Vetor/Ferramentas* de Geoprocessamento e encontrar a ferramenta *Buffer*.
- j) Na caixa de diálogo que se abre, defina a camada de entrada (o *shapefile* no qual o polígono está contido), o valor numérico da distância desejada e a unidade de medida para a distância.
- k) *Segmentos* deve estar configurado em 50.
- l) Na saída, o arquivo deverá ser salvo de acordo com o caminho de cada computador.
- m) Execute.

EXTRAÇÃO DE DADOS DAS FERRAMENTAS

15) Com todas as ferramentas executadas, os dados contidos nelas devem ser pontuados, de 0 (zero) à 2 (dois), seguindo os parâmetros descritos no Quadro 1.

Para isso, os eventos coletados podem ser organizados como no Quadro 4.

Entrevistas

16) As respostas deverão ser extraídas do Kobo ToolBox para o Excel, limpas e organizadas a fim de permitir uma visão geral das informações obtidas.

a) A partir disso, parâmetros como “Lixo”, “Construções Letais”, “Presença de Pessoas”, “Presença de Animais”, “Presença de Zoonoses” e “Presença de Pragas”, “Caça” e “Atropelamentos” são criadas. (Quadro 1).

b) Cada categoria recebe uma pontuação, sendo elas: 0 (não presente), 1 (pouco presente) e 2 (muito presente), e uma média é calculada para cada categoria.

Transectos

17) A extração dos dados deve ser feita baseando-se no maior número de eventos registrados em cada parâmetro.

Por exemplo, se o número de pessoas avistadas durante o transecto no Dia X for “2” e no Dia Y for “10”, o número a ser considerado para determinar a melhor pontuação 0 (zero) à 2 (dois) é o de 10 (dez) pessoas avistadas.

18) Os dados de cada variável da planilha: “Lixo”, “Trilhas”, “Construções”, “Construções Letais”, “Presença de Pessoas”, “Presença de Animais” e “Caça” são somados para obter um número total de evento por variável.

Imagens de Satélite

19) As observações devem ser descritas de acordo com as definições do Quadro 1.

ATRIBUIÇÃO DA PONTUAÇÃO DOS PARÂMETRO

20) Os parâmetros de cada uma das três categorias (“Estressores da Vida Selvagem”, “Risco de Transmissão Zoonótica” e “Mortalidade da Fauna” deverão ser pontuados de acordo com a intensidade de ocorrência, de 0 (zero) à 2 (dois) pontos, seguindo as descrições do Quadro 1.

Cada parâmetro tem a sua pontuação descrita no Quadro 1, mas em geral as mesmas significam: (0) Ausente, (1) Presente e (2) Muito Presente.

21) Os parâmetros devem ser organizados como no Quadro 4, agrupados em suas categorias.

Os parâmetros podem ser adaptados ao contexto do estudo, e das perturbações antrópicas encontradas.

CÁLCULO DO HDI : APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO

22) Com todos os dados pontuados de 0 (zero) à 2 (dois), aqueles que integram as mesmas categorias deverão ser somados, segundo a equação (Figura 10).

23) Após esta soma, o resultado de cada categoria deve ser multiplicado pelo seu peso, descrito no Quadro 1.

Temos assim: “Estressores da Vida Selvagem” com peso 1 (um), “Risco à Transmissão Zoonótica” com peso 2 (dois) e “Mortalidade da Fauna” também com peso 2 (dois).

24) Com as multiplicações feitas, os resultados das três categorias devem ser somados e dividido pela pontuação máxima do Índice de 40 pontos, como na Figura 10.

Para um exemplo de aplicação deste cálculo, veja o Quadro 4, na seção

3.2 Caso de Estudo

Com a organização das ferramentas, todos os parâmetros que constituem o Índice (HDI) foram elencados de acordo com a sua fonte de dados e suas respectivas pontuações possíveis (Quadro 1) de acordo com o dia em que mais foi registrado. Em outras palavras, o maior número de observações de cada evento foi o considerado para determinar se a pontuação estaria em 0, 1 ou 2, e os dados coletados dentro das três subáreas de município de Buri (SP), foram classificados em um quadro, a fim de permitir uma melhor comparação de seus resultados (Quadro 4).

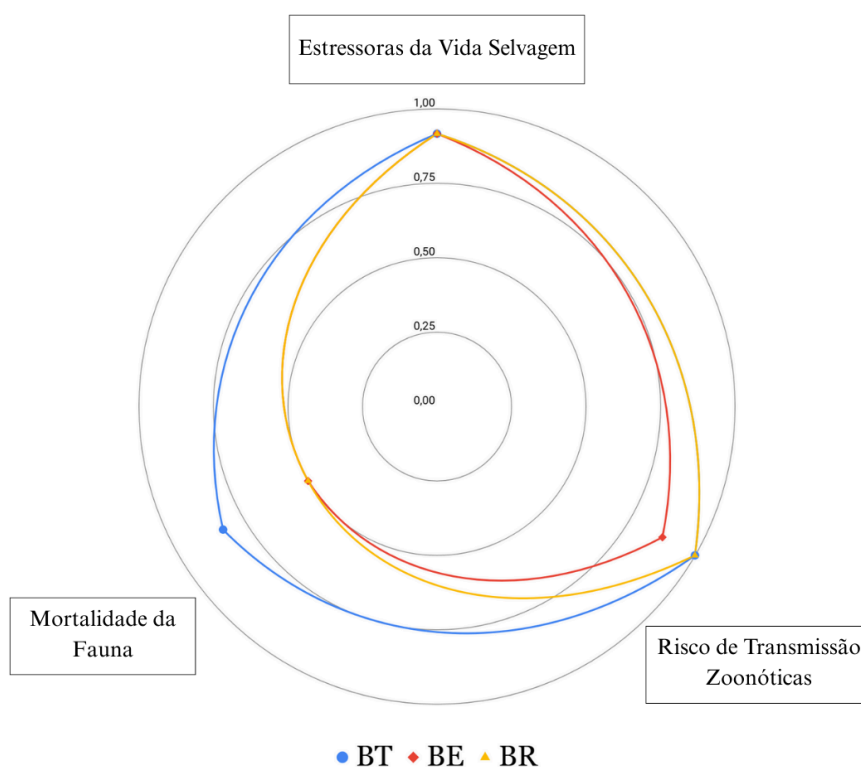
Quadro 4 - Parâmetros coletados e suas pontuações, no período de mais observações registradas (entre as estações) no município de Buri, SP.

Categorias e Pesos	Parâmetros	Pontuação em Tubarão	Pontuação em Estação	Pontuação em Rondinha
Estressores da Vida Selvagem (1)	Lixo	2	2	2
	Trilhas	2	2	2
	Construções	2	2	2
	Cobertura Vegetal	2	2	2
	Distância das Estradas	2	2	2
	Distância das Aglomerações Urbanas	1	1	1
Risco de Transmissão Zoonótico (2)	Presença de Pessoas	2	2	2
	Presença de Animais	2	1	2
	Presença de Pragas	2	2	2
	Presença de Zoonoses	2	2	2
Mortalidade da Fauna (2)	Caça	2	2	2
	Construções Letais	2 (Trilho)	0	0
	Atropelamentos	1	1	1
Equação		$(2+2+2+2+2+1).1 + (2+2+2+2).2 + (2+2+1).2$	$(2+2+2+2+2+1).1 + (2+1+2+2).2 + (2+0+1).2$	$(2+2+2+2+2+1).1 + (2+2+2+2).2 + (2+0+1).2$
Total		$11+ 16 + 10 = 37$ $37/40 = 0.925$	$11 + 14 + 6 = 31$ $31/40 = 0.775$	$11 + 16 + 6 = 33$ $33/40 = 0.825$

Fonte: Elaboração própria.

Ao fim, um gráfico de radar também foi confeccionado para demonstrar em quais parâmetros cada sub-área mais pontuou no HDI e evidenciar que, apesar de terem todos alcançado pontuações expressivas, apresentaram perturbações diferentes entre si (Figura 12).

Figura 12 - Gráfico das pontuações das áreas Tubarão (BT), Estação (BE) e Rondinha (BR).

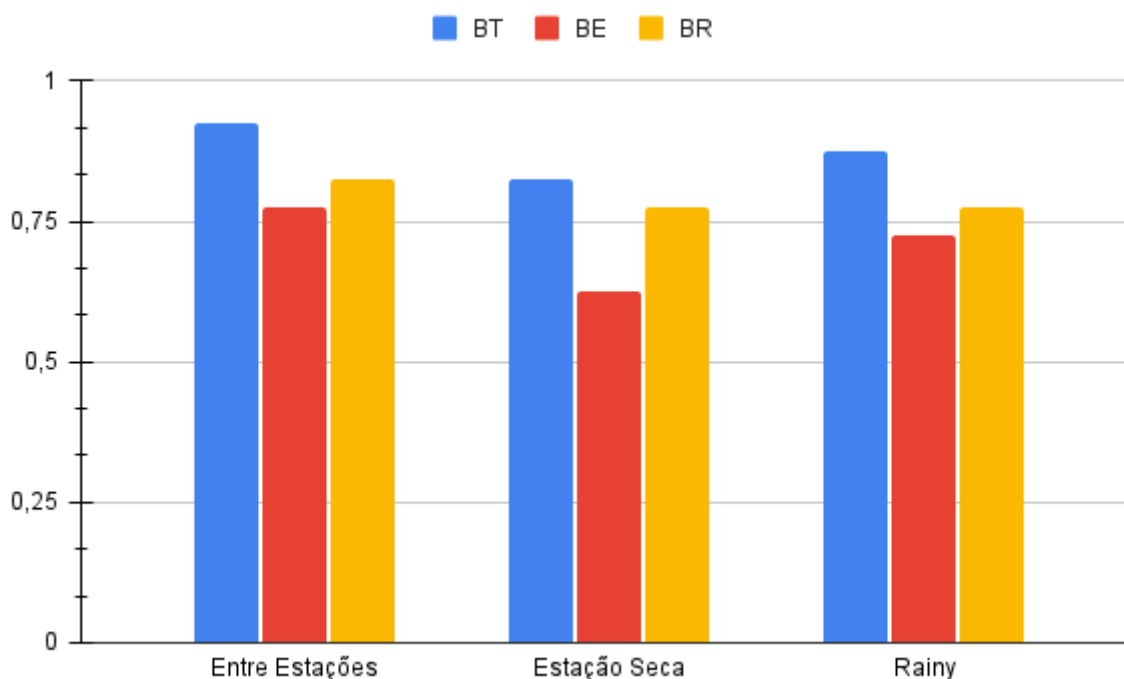


Fonte: Elaboração própria.

3.3 Validação

O mesmo foi feito com os dados coletados nas demais estações (seca e chuvosa) e os resultados foram submetidos a testes quanto às suas variações, como a de sazonalidade, para confirmar a sua eficiência como um Índice representativo ao longo das estações. Para isso, os dados coletados nos três momentos sazonais foram analisados e calculados independentemente. Os resultados demonstram que, apesar de pequenas variações, a ordem de áreas da menos para a mais perturbada manteve-se a mesma: $BE < BR < BT$ (Figura 12).

Figura 13 - Gráfico comparativo dos resultados do HDI obtidos em três estações diferentes.



Fonte: Elaboração própria.

Também foram analisadas as variações entre os observadores responsáveis pelas coletas e entre o mesmo observador em diferentes dias da coleta nos transectos. Para isso, apenas as categorias possivelmente coletadas nos transectos foram consideradas, como “Construções” e “Lixo” (Figura 9). Ao todo, com uma amostra de 13 comparações, o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) calculado dentro do *software R* (Apêndice B) retornou um valor médio de 0,98 de confiança e um intervalo de $0,769 < ICC < 0,999$. O mesmo teste foi usado para a variação entre o mesmo observador, com amostras de 7 ocorrências, retornou o valor de 0,97 de confiança e um intervalo de $0,736 < ICC < 0,999$ (Landis, 1977).

Segundo Koo e Li (2016), resultados entre 0,75 e 0,90 são considerados com uma boa confiabilidade, e acima de 0,90 representam uma ótima confiabilidade. Apesar de um dos resultados ter retornado 0,736 como número mínimo de concordância, a média das comparações manteve-se acima de 0,9, evidenciando que as observações são consistentes entre si.

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Hannah, Carr e Lankerani (1995) desenvolveram uma metodologia de mensuração de perturbação de habitats a partir de mapas disponíveis em diferentes instituições e sensoriamento remoto, resultando em classificações de áreas “perturbadas”, “parcialmente perturbadas” e “não perturbadas”. Similarmente, o HDI também apresenta como propósito auxiliar a caracterização de perturbações em áreas de interesse, mas difere de Hannah (1995) ao concentrar-se nos eventos que ocorrem abaixo do dossel e que, por isso, não são facilmente mensurados. A equação constrói-se a partir de diferentes fontes de obtenção de dados, abrangendo mais elementos que o comum, e cada uma delas é discutida abaixo.

Transectos

Apesar de o comprimento do transecto confeccionado ter sido o de 1 quilômetro de extensão, destaca-se que o importante é manter um padrão entre as áreas analisadas, empenhando o mesmo esforço amostral em cada uma. Embora seja imaginável que em áreas maiores os transectos deveriam ser também maiores, mantendo a proporcionalidade, compreendeu-se neste estudo que tal ação poderia influenciar os dados com um viés e a prioridade do estudo foi manter a mesma probabilidade de detecção das perturbações em todas as áreas, por isso o comprimento uniforme e a intenção de manter-se próximo à trilhas anteriormente abertas e usadas por locais, quando possível, para evitar uma subestimação das perturbações existentes.

Outro ponto a ser destacado é a anulação dos indícios de presença humana causados pelos pesquisadores deste estudo. Cortes de madeira, fitas e trilhas foram feitos para viabilizar o trabalho, mas considerou-se que esses eventos não existiam antes e, por isso, não foram computados dentro do HDI.

Por fim, embora dados sobre ruídos tenham sido coletados durante os transectos qualitativamente, apontou-se que a ausência de equipamentos de monitoramento acústico, como decibelímetro, comprometeu a confiabilidade das informações e a sua mensuração. Por esse motivo, os mesmos não compõem a equação final.

Entrevistas

Sugere-se sobre essa metodologia, após a revisão final do HDI, que questões sobre a mortalidade de animais selvagens causadas por ações antrópicas, como atropelamentos e

eletrocussão sejam adicionadas de acordo com o cenário de cada local de estudo, e que outros pesquisadores adaptem os questionamentos a realidade de cada espécie estudada e região correspondente.

Imagens de Satélite

O uso de imagens de satélite para as análises que envolveram sensoriamento remoto visou permitir a obtenção de informações sobre os fragmentos quanto à sua qualidade associada à vegetação remanescente. Também forneceu números e observações que, apesar de terem sido registradas durante os transectos, como os cultivos de *pinus*, não eram quantificáveis àquela escala.

Os dados foram obtidos em plataformas de fácil acesso nacional, como o IBGE e o MapBiomas, e sugere-se que os pesquisadores, além de buscarem aquelas que melhor correspondam às circunstâncias de suas pesquisas, devem atentar às atualizações dos bancos de dados, por vezes anuais. É possível que o uso do solo mude a longo prazo, mas espera-se que os resultados do HDI possam se manter corretos pelo período de alguns anos.

Variações

Apesar das análises com o ICC calculado entre os observadores resultarem em alta confiabilidade, aconselha-se que os dados dos transectos sejam coletados pelo mesmo observador, se possível, e que a estação escolhida seja a de maior visibilidade. No caso da paisagem de município de Buri, observou-se que na estação chuvosa, em março, a vegetação alta prejudicou a visualização de perturbações mais distantes da trilha e que, na estação seca (agosto), o aumento na quantidade de matéria seca no chão (serapilheira), obteve o mesmo efeito. Assim, nas circunstâncias desta vegetação, o período de melhor visibilidade foi a entre as estações seca e chuvosa, em maio.

Recomenda-se conhecer previamente a vegetação que compõem a área a ser estudada, e ponderar qual estação permite a maior visibilidade para a coleta integral dos dados, e que todos os eventos de coleta ocorrem sob a mesma regência climática.

Conclui-se diante de todos os apontamentos acima, que o *Human Disturbance Index (HDI)* é definido por uma metodologia sólida quanto à coleta de dados e sua mensuração, fornecendo um cenário amplo do grau de antropização ao qual animais silvestres estão sujeitos em

determinadas áreas. Para o mesmo, é necessário usar diferentes fontes de dados em sua composição, permitindo a inserção de informações que construam uma visualização de fácil aplicação para quantificar as perturbações humanas que ocorrem abaixo do dossel, as conectado à uma perspectiva de Saúde Única .

O gradiente resultante entre as áreas de município de Buri, SP, destaca que as impressões empíricas obtidas pelos observadores em campo não necessariamente representam a realidade científica dos cenários em toda a sua complexidade, evidenciando a relevância do uso de uma ferramenta objetiva e adaptativa. Durante os transectos, imaginava-se que a área com mais construções de permanência humana seria a de maior pontuação no HDI, mas essa impressão não confirmou-se nos resultados finais.

Reconhece-se que é impossível esgotar as variáveis e circunstâncias que afetam os animais selvagens e seus habitats, mas a prioridade deste trabalho e do HDI era permitir um uso prático, sem a necessidade de mobilizar demasiado esforço e que agregasse valor quantitativo nas demais pesquisas ecológicas. Assim, o HDI pode ser configurado de acordo com as características de outras espécies focais, de outras áreas vegetativas ou de outros contextos, para que pesquisadores o usem com o propósito de compreender como as interações entre seres humanos e fauna ocorrem abaixo do dossel.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-ROCHA, J. M. DE; PERES, C. A.; OLIVEIRA, L. C. Primate responses to anthropogenic habitat disturbance: A pantropical meta-analysis. **Biological Conservation**, v. 215, p. 30–38, nov. 2017.
- BELANDI, C. IBGE atualiza estatísticas das espécies ameaçadas de extinção nos biomas brasileiros. **Agência IBGE Notícias**, [S. l.], 24 maio 2023. Geociências, p. 1-2. Disponível em:
<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/36972-ibge-atualiza-estatisticas-das-especies-ameacadas-de-extincao-nos-biomas-brasileiros>.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica**. 2024. Disponível em:
https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html.
- Buri. Prefeitura Municipal. **Dados gerais**. 2025. Disponível em: <https://www.município de Buri.sp.gov.br/pagina/2/dados-gerais>.
- CALÒ, F.; PARISE, M. Evaluating the Human Disturbance to Karst Environments in Southern Italy. **Acta Carsologica**, v. 35, n. 2-3, 1 dez. 2006.
- COCHRANE, M. A.; SCHULZE, M. D. Fire as a Recurrent Event in Tropical Forests of the Eastern Amazon: Effects on Forest Structure, Biomass, and Species Composition. **Biotropica**, v. 31, n. 1, p. 2–16, mar. 1999.
- COIMBRA-FILHO, Ademar. F. *Leontopithecus rosalia chrysopygus* (Mikan, 1823), o mico-leão do Estado de São Paulo (Callitrichidae-Primates). **Rev. Do Inst. Florest.**, v. 10, p. 1-36, 1976.
- DE MORAES, B. L. C. O efeito das mudanças climáticas e alterações de paisagens naturais sobre a distribuição e diversidade genética de primatas no nordeste. 2019. 193 p. **Tese** (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.
- ELLWANGER, J. H.; CHIES, J. A. B. Saúde Única (One Health): uma abordagem para entender, prevenir e controlar as doenças infecciosas e parasitárias. **Bio Diverso**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, 2022. Disponível em:
<https://seer.ufrgs.br/index.php/biodiverso/article/view/124398>
- ELLWANGER, J. H.; CHIES, J. A. B. The triad “dogs, conservation and zoonotic diseases” – An old and still neglected problem in Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, n. 3, p. 157–161, jul. 2019.
- ELLWANGER, J. H. et al. Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. 1, 17 abr. 2020.
- FALCONE, J. A.; CARLISLE, D. M.; WEBER, L. C. Quantifying human disturbance in watersheds: Variable selection and performance of a GIS-based disturbance index for predicting the biological condition of perennial streams. **Ecological Indicators**, v. 10, n. 2, p. 264–273, mar. 2010.

FREUDENBERGER, L. et al. Spatial road disturbance index (SPROADI) for conservation planning: a novel landscape index, demonstrated for the State of Brandenburg, Germany. **Landscape Ecology**, v. 28, n. 7, p. 1353–1369, 16 abr. 2013.

FOLEY, J. A. Global Consequences of Land Use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570–574, 22 jul. 2005.

FUNDAÇÃO SOS Mata Atlântica. **Observando os rios: O retrato da qualidade da água em rios das regiões sul, sudeste e nordeste do Bioma Mata Atlântica e Distrito Federal**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. 2025. Disponível em: <<https://sosma.org.br/iniciativas/observando-os-rios>>.

FUNDAÇÃO SOS Mata Atlântica. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. 2025. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/iniciativas/atlas-da-mata-atlantica/>>.

GARBINO, G. S. T.; REZENDE, G. C.; VALLADARES-PADUA, C. Pelage Variation and Distribution of the Black Lion Tamarin, *Leontopithecus chrysopygus*. **Folia Primatologica**, v. 87, n. 4, p. 244–261, 2016.

GAYNOR, K. M. et al. The influence of human disturbance on wildlife nocturnality. **Science**, v. 360, n. 6394, p. 1232–1235, 14 jun. 2018.

GAZAGNE, E. et al. Development of a global thermal detection index to prioritize primate research with thermal drones. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, 14 nov. 2024.

HANNAH, L.; CARR, J. L.; LANKERANI, A. Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of a global data set. **Biodiversity and Conservation**, v. 4, n. 2, p. 128–155, mar. 1995.

IPÊ. **Relatório anual IPÊ 2020**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://ipe.org.br/relatorios-anuais/>

KOO, T. K.; LI, M. Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. **Journal of Chiropractic Medicine**, v. 15, n. 2, p. 155–163, jun. 2016.

LANDIS, R. J.; KOCH, G. G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159–174, mar. 1977

LAWLER, O. K. et al. The COVID-19 pandemic is intricately linked to biodiversity loss and ecosystem health. **The Lancet. Planetary Health**, v. 5, n. 11, p. e840–e850, 1 nov. 2021.

LEVINS, R. Theory of fitness in a heterogeneous environment. I. The fitness set and adaptive function. **American Naturalist**, v. 96, p. 361–378, nov./Dec. 1962.

LIMA, F. S. et al. On the occurrence of the black lion tamarin (*Leontopithecus chrysopygus*) in município de Buri, São Paulo, Brazil. **Neotropical Primates**, v. 11, n. 2, p. 76–77, 1 ago. 2003.

MAMMIDES, C.; CORDS, M.; PETERS, M. K. Effects of habitat disturbance and food supply on population densities of three primate species in the Kakamega Forest, Kenya. **African Journal of Ecology**, v. 47, n. 1, p. 87–96, mar. 2009.

MORELLATO, P.; HADDAD, C. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 786–792, 2000.

NETO, I. A. Uso de ferramentas de SIG e sensoriamento remoto para o monitoramento do desmatamento em Unidades de Conservação: Estudo de caso da Floresta Nacional do Bom Futuro - RO. 2009. 110 f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) - Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2009.

PERES, C. A.; BARLOW, J.; LAURANCE, W. F. Detecting anthropogenic disturbance in tropical forests. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 21, n. 5, p. 227–229, maio 2006.

REZENDE, G. C. et al. Black Lion Tamarin (*Leontopithecus chrysopygus*) - IUCN Red List Assessment. **The IUCN Red List of Threatened Species**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2020.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, jun. 2009.

RWEGO, I. B. et al. Gastrointestinal Bacterial Transmission among Humans, Mountain Gorillas, and Livestock in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. **Conservation Biology**, v. 22, n. 6, p. 1600–1607, dez. 2008.

SOARES, T. F.. Meio Ambiente e Saúde Única: o que podemos esperar?. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, [S. l.], v. 8, n. 4, 2020.

TRITSCH, I.; LE TOURNEAU, F.-M. Population densities and deforestation in the Brazilian Amazon: New insights on the current human settlement patterns. **Applied Geography**, v. 76, p. 163–172, nov. 2016.

VAN BEYNEN, P.; TOWNSEND, K. A Disturbance Index for Karst Environments. **Environmental Management**, v. 36, n. 1, p. 101–116, 9 jun. 2005.

APÊNDICE A - QUESTÕES DAS ENTREVISTAS

Tema das Perguntas	Perguntas
Introdução sobre a Pesquisa	A1. Somos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, do Laboratório de Primatologia de Rio Claro e estamos tentando compreender o vínculo que os moradores locais têm com o fragmento, na qual os micos-leões-pretos vivem. Para isso desenvolvemos questões que contenham parâmetros cotidianos, comportamentais e ambientais. Este estudo é independente, não sendo vinculado à quaisquer órgãos de fiscalização ambiental.
	A2. O entrevistado aceita e concorda com a análise dos dados coletados para o desenvolvimento da pesquisa, sem identificação pessoal e com completo anonimato garantido?
	A3. Localização da Entrevista.
	A4. Data da Entrevista
Identificações	B1. A entrevista ocorre em uma área rural ou em uma área urbana?
	B2. Nome:
	B3. Faixa Etária:
	B4. Há quantos trabalhadores e quantos moradores na propriedade?
	B5. A propriedade faz uso de máquinas para funções agrícolas, pecuárias e extrativistas?
	B6. Há quantos anos está na região?
	B7. Qual a sua ocupação?
	B8. Há quanto tempo está nesta ocupação?
Animais de Estimação e Criação	C1. Há animais domésticos e de criação pertencentes à propriedade? Quais espécies e quantos indivíduos de cada espécie?
	C2. Eles costumam passear ou circular sozinhos?
	C3. Eles passeiam ou circulam pela nossa área de interesse?
	C4. Há alguma ocorrência de acidentes entre seus animais de estimação/produção e animais selvagens? Quais espécies, qual contexto, quantas vezes? Conte-nos sobre.
	C5. Você já observou seus animais caçando? Quais espécies, qual contexto, quantas vezes? Conte-nos sobre.

Doenças	D1. O(A) senhor(a) conhece o histórico de doenças infecciosas e/ou parasitárias, animais ou humanas, comuns na região? Quais?
Região	E1. Há animais indesejados na região, que você considere pragas? Quais? Com qual frequência você os observa?
	E2. Quanto ao lixo, como funciona o seu descarte na região? Qual a frequência da coleta do orgânico, do lixo de banheiro e do lixo reciclável? Discorra sobre o destino do lixo.
	E3. Como e onde este lixo é armazenado, antes da coleta? Os animais podem ter acesso e entrar em contato com ele? Já houve alguma ocorrência de animais mexendo no lixo?
	E4. As estradas próximas costumam ser movimentadas e barulhentas?
	E5. Há ocorrência de animais atropelados nas estradas? Com qual frequência e quais espécies?
Região	F1. Os moradores costumam adentrar nesta área determinada? Tanto em momentos pontuais, baseadas em atividades de lazer, quanto em situações cotidianas, como para adquirir recursos.
	F2. Os moradores costumam ter contato com os animais da região?
	F3. Qual a sua opinião quanto à presença de animais selvagens em sua região ou no fragmento?
	F4. Quais são os comportamentos usuais em relação à presença desses animais?
	F5. As atividades realizadas na mata ou seus arredores incluem a pesca?
	F6. As atividades realizadas na mata ou seus arredores incluem a caça?
	F7. O senhor(a), já observou traços de de caça nesta área?
	F8. Há ocorrência de animais atropelados nas estradas? Se sim, quais?
Micos	G1. O(A) senhor(a) avistou algum primata pela região?
	G2. Como foi a ocorrência do avistamento? Conte todos os detalhes que lembrar, como a localização e o número de indivíduos).
	G3. E é comum avistá-los perto das áreas humanas, como fazendas e cidades?
	G4. O(a) senhor(a) já os avistou no chão? Se sim, onde?

	G5. O(a) senhor(a) sabe se existe ou existiram, em algum momento, pessoas que criem ou criassem micos como animais de estimação?
--	--

APÊNDICE B - SCRIPT DO ICC

```
# Instalar o pacote (apenas uma vez)
install.packages("irr")

# Carregar o pacote (sempre que iniciar uma nova sessão R e for usá-lo)
library(irr)

#Carregar os dados:
dados = read.csv(file.choose(),sep=";",header=T)

#Visualizar os dados:
print(head(dados))
str(dados)

#Retirar a coluna "Itens", a ser desprezada:
dados_ apenas_ observadores <- dados[, c("SecaI", "InterI", "ChuvosaI")]
dados_ apenas_ observadores <- dados[, c("SecaII", "InterII", "ChuvosaII")]
dados_ apenas_ observadores <- dados[, c("SecaI", "SecaII")]
dados_ apenas_ observadores <- dados[, c("InterI", "InterII")]
dados_ apenas_ observadores <- dados[, c("ChuvosaI", "ChuvosaII")]
print(head(dados_ apenas_ observadores))

# Calcular o ICC, "agreement"
icc_resultado <- icc(dados_ apenas_ observadores, model = "twoway", type = "agreement",
unit = "single")

# Exibir o resultado
print(icc_resultado)
```