

PROJETO DE PESQUISA CIENTÍFICA APRESENTADO AO INSTITUTO AMBIENTAL  
DO PARANÁ – IAP

**Monitoramento de Populações de Aves no Parque Estadual Mata dos Godoy, norte do  
Paraná.**

Prof. Dr. Luiz dos Anjos

Barbara Rocha Arakaki

Fernando José Fereda Freitas

Gabriela Menezes Bochio

Larissa Corsini

Laboratório de Ornitologia e Bioacústica, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro  
de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina.

## Resumo

Uma ferramenta importante para um melhor entendimento e gestão de sistemas ecológicos é a implantação de pesquisas em longo prazo, a qual inclui os programas de monitoramento de populações. Através de um monitoramento constante é possível avaliar de maneira efetiva os declínios e/ou aumentos ocorridos ao longo do tempo e inferir sobre os padrões na dinâmica populacional de espécies e sobre possíveis extinções locais. O Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) é uma importante unidade de conservação do norte do Paraná onde já foram registradas cerca de 300 espécies de aves. As aves são importantes agentes ecológicos como dispersores de sementes, polinizadores e predadores desempenhando importantes papéis na manutenção das funções do ecossistema. A área adjacente ao PEMG encontra-se atualmente em foco de grandes investimentos econômicos, como a construção de um aeroporto de cargas. Monitorar as populações no parque é de extrema importância, pois os impactos gerados por um possível aeroporto, devido aos altos níveis de ruído, são aqueles que podem vir a atingir as populações de aves afetando suas taxas de reprodução. O objetivo desta proposta é monitorar ao longo de três anos as populações de aves no PEMG e adicionalmente desenvolver um monitoramento mais refinado de espécies selecionadas, iniciando a abordagem com a gralha-picaça, *Cyanocorax chrysops*. Os dados gerados na presente proposta poderão contribuir para o armazenamento de informações sobre a abundância e distribuição espacial das aves na forma de um banco de dados. Estas informações auxiliam na conservação da avifauna local, indicando para os gestores ambientais quais espécies estão sobre maior risco de desaparecer, e quais as necessidades ambientais para que se mantenham populações viáveis em Unidades de Conservação.

## **Introdução**

Uma das principais ameaças provenientes das atividades antrópicas sobre os ecossistemas é a perda da biodiversidade principalmente devido à destruição de habitats (Ricklefs, 2010). Atualmente, a taxa de perda de biodiversidade no planeta está elevada e já existe uma grande preocupação com as consequências dessas perdas para as funções do ecossistema (Laliberté et al., 2010). Dentro de um ecossistema, as diferentes espécies podem desempenhar diferentes funções: muitas espécies de animais polinizam e fertilizam as plantas, e outras podem atuar na proteção contra parasitas e também na dispersão de suas sementes (Sekercioglu, 2010). Uma das prioridades para a conservação deveria ser a proteção desses agentes ecológicos, pois assim estaríamos prevenindo possíveis colapsos na prestação desses importantes serviços ecossistêmicos (Sekercioglu, 2010). Os serviços ecossistêmicos são as condições e os processos através dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem sustentam e satisfazem a vida humana (Daily, 1997). Em outras palavras, são os “processos naturais prestados pelo ecossistema que beneficiam os seres humanos” (Whelan et al., 2008). A extinção de espécies especialistas em uma comunidade ocasionaria na perda das funções desempenhadas por elas, de modo que, essas funções podem não vir a ser desempenhadas por outras espécies comprometendo todo o funcionamento do ecossistema (Elmqvist et al., 2003; Sekercioglu, 2006a).

A extinção de uma espécie em uma região é o culminar de muitas populações que estão perecendo, sendo um indicativo de uma grande perturbação na comunidade biológica, o que pode ocorrer até mesmo em grandes áreas de floresta (Mendenhall et al., 2012). Dentro de uma comunidade, as espécies podem estar com suas populações comprometidas, ou seja, estarem em débito de extinção. O termo “débito de extinção” seria uma alteração na dinâmica populacional

da espécie que acarretará na sua extinção no futuro (Kuussaari et al., 2009). Está associado a características intrínsecas das espécies, como a história de vida natural ou a fatores externos, como a qualidade do habitat (Jackson e Sax, 2009; Kuussaari et al., 2009). Este tempo de extinção das espécies é, portanto, afetado pelas taxas naturais de substituição das espécies e pela magnitude de uma perturbação ambiental (Jackson e Sax, 2009; Dewi e Ekadinata, 2010). O simples registro de uma espécie em uma determinada área não é garantia de sua persistência no local; assim, tornam-se imprescindíveis os estudos que investigam os padrões na dinâmica populacional das espécies.

Entre os diversos grupos taxonômicos, as aves possuem uma ampla distribuição mundial, ocorrendo em quase todos os tipos de habitat, oferecendo diversos tipos de serviços e atuando em muitos processos ecológicos que beneficiam a sociedade humana (Whelan et al., 2008). Como membros dos ecossistemas elas desempenham diversas funções atuando como: polinizadores, predadores, dispersores de sementes, necrófagos e engenheiros dos ecossistemas (Sekercioglu et al., 2004; Sekercioglu, 2006a,b; Whelan et al., 2008). Algumas espécies de aves podem possuir populações naturalmente baixas em determinadas áreas como, por exemplo, algumas aves frugívoras de médio e grande porte importantes no papel de dispersão de sementes (Pizo, 2001). Ou os grandes carnívoros, como as aves de rapina, importantes no papel ecológico de controle de populações de pequenos animais (Azevedo et al., 2003). O fato de possuírem populações baixas as torna mais vulneráveis à extinção (Manne et al., 1999; Anjos et al., 2011). Para um efetivo plano de conservação é necessário o conhecimento sobre o estado que se encontram as populações das espécies, mais especificamente, se detectando drásticos declínios populacionais a fim de se evitar possíveis extinções locais.

A detecção de um declínio populacional pode ser vista como um gatilho para a conservação efetiva e como um mecanismo para a elaboração de prioridades para a conservação (Nichols e Willians, 2006). Um programa de monitoramento constante possibilita o acompanhamento das variações temporais das populações através de contagens repetidas nos mesmos locais ao longo de anos consecutivos. É uma das principais formas de se detectar flutuações no tamanho populacional sejam elas variações naturais ou causadas por alteração antrópica (Conroy et al., 2012). Esses programas ajudam a identificar espécies em risco podendo servir como base de dados para estratégias de gestão (Bart, 2005). Assim, uma importante ferramenta para uma boa gestão em uma Unidade de Conservação seria a implantação de um programa de monitoramento de suas populações.

Programas de monitoramento de fauna e flora são utilizados em diversos países do mundo para acompanhar o estado de conservação de sistemas naturais (Conroy et al., 2012). O monitoramento de um sistema biológico é necessário mesmo antes de um possível impacto, de modo que, este melhore a compreensão biológica das espécies obtendo informações necessárias sobre as suas populações para basear decisões a respeito de sua conservação (Nichols e Willians, 2006). Esses programas podem ser implantados em diversas escalas: em uma escala continental com o foco em muitas espécies como o é exemplo do “North American Breeding Bird Survey”, o qual consiste no monitoramento de aves em diversas localidades nos Estados Unidos e norte do México (Sauer et al., 2012). Ou em uma escala mais local, como por exemplo, o monitoramento de aves migratórias que possuem como sítios de invernada uma Área de Proteção Ambiental no nordeste do Brasil (Cabral et al., 2006). Existem diversos programas ao redor do mundo que monitoram especificamente populações de aves como, o “Christmas bird count” situado nos Estados Unidos, o “Breeding bird survey” situado na Inglaterra, o “French Breeding Bird

Survey” na França e também um exemplo na Austrália, o “Australia bird count”. Esses programas vêm investigando populações de aves há muitos anos, produzindo dados a respeito de padrões no espaço e no tempo utilizando protocolos padronizados na contagem em locais específicos, gerando informações sobre a abundância e a distribuição espacial das espécies (Bart 2005).

No Brasil ainda existe uma carência de estudos que possuem como principal objetivo o monitoramento em larga escala ou/e em longo prazo de populações de aves, especificamente aves florestais. Podemos destacar alguns programas que monitoram populações de aves migratórias na costa brasileira atuando em trabalhos envolvendo capturas, marcação, censos e biologia dessas espécies (Telino-Júnior et al., 2003, Cabral et al., 2006). Outro exemplo é um programa de monitoramento de populações de aves no Cerrado, o qual já monitorou mais de 4.000 ninhos e anilhou mais de 9.000 aves desde ano de 2002 na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF (Laboratório de Ecologia e Conservação de aves UnB, 2013). Mas é importante destacarmos a existência de programas que monitoram a biodiversidade como o Programa de Pesquisa em Biodiversidade que ocorre na Amazônia (PPBio 2013). O PPBio foi criado em 2004 e consiste em um banco de dados de levantamento de diversos grupos taxonômicos na região da Amazônia. Eles possuem como um dos seus principais objetivos divulgar os resultados para diferentes finalidades como gestão ambiental e educação, e isto só é possível devido ao armazenamento e organização dos dados técnicos de forma padronizada, assegurando-se que estes dados possam ser utilizados e entendidos futuramente por outros pesquisadores e/ou gestores (PPBio 2013). A manutenção de um banco de dados com informações sobre as espécies ao longo de anos é a ferramenta chave para que estratégias de ação a respeito da conservação das espécies sejam propostas e conseqüentemente a conservação de todo um ecossistema.

Através de um programa de monitoramento realizado em um parque nacional australiano durante os anos de 1996-2009 constatou-se que a fauna nativa de mamíferos estava em um declínio rápido e severo, chamando atenção para urgentes medidas de manejo necessárias devido à importância dessa área na conservação de espécies ameaçadas (Woinarski et al., 2010). Uma das maneiras efetivas de se proteger as populações de espécies é com a preservação de parcelas significativas de seus ambientes naturais, ou seja, através da manutenção de Unidades de Conservação (UC's). Apesar disso, no Brasil a maior parte das espécies ameaçadas de aves está inadequadamente protegida em unidades de conservação (Olmos 2005). Assim, os planos de manejo das UC's deveriam incluir estudos que demonstrem variações nas populações de espécies animais como indicadores de desempenho e efetividade do papel que cabe a uma área protegida (Olmos 2005). Ainda, segundo Ribeiro et al. (2009) apenas 7 % do original da Floresta Atlântica de interior ainda existe, o que ressalta a importância de planos de conservação para as populações da fauna habitantes desse ecossistema.

### **Justificativa**

As decisões a respeito da conservação das espécies são na maioria das vezes relacionadas com o tempo. Isto quer dizer que a persistência de uma espécie em uma determinada área pode não estar garantida em longo prazo, isto é, a espécie pode estar em débito de extinção (Kuusaari et al., 2009). Os dados obtidos em programas de monitoramento podem ser utilizados como base para estudos sobre a dinâmica populacional das espécies, servindo como indicadores de mudanças nos tamanhos populacionais auxiliando nas respostas para questões como declínio ou aumento populacional. Podem ainda indicar quais espécies supostamente estariam em débito de extinção, ou mesmo as que já desapareceram de um determinado local.

Para isto, é fundamental que exista um banco de dados contendo informações sobre o tamanho populacional das espécies ao longo de vários anos. E uma das consequências provenientes da implantação de um monitoramento é a criação de um banco de dados que ajuda a manter a uniformidade nos métodos empregados e atua como um canal para o fornecimento de dados técnicos para gestores e pesquisadores (Ralph et al., 1995).

Atualmente os impactos humanos são comuns em sistemas ecológicos fazendo-se necessária cada vez mais previsões a respeito das respostas das populações e da comunidade no tempo e no espaço (Conroy et al., 2012). Assim, dados sobre o tamanho populacional das espécies poderiam auxiliar os tomadores de decisão no momento de se permitir ou não a instalação de empreendimentos localizados muito próximos a uma Unidade de Conservação. O Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) é uma das mais importantes Unidades de Conservação no norte do estado do Paraná. É um dos últimos remanescentes bem conservados de Floresta Estacional Semidecidual, sendo este um dos tipos vegetacionais mais ameaçados da Floresta Atlântica (Ribeiro et al., 2009). No PEMG estudos sobre a avifauna vêm sendo realizados desde anos 90 (Anjos et al., 1997; Anjos, 2001; Poletto et al., 2004; Lopes et al., 2006; Anjos, 2007; Bochio e Anjos, 2012) e já foram registradas cerca de 300 espécies de aves (Anjos e Schuchmann, 1997). Dentre estas espécies, algumas aves presentes no parque podem já depender de medidas de conservação para sobreviverem como, por exemplo, o macuco (*Tinamus solitarius*). Esta espécie é tida como quase ameaçada devido à pressão de caça e ao desmatamento (Sigrist, 2009). Outra espécie, a jacutinga (*Pipile jacutinga*) está classificada pela BirdLife International/IUCN (2010) como em perigo de extinção. Em muitas áreas de sua ocorrência já houve um forte declínio populacional nas últimas décadas, motivada pela caça intensa e pela destruição das florestas. Supõe-se também, que a jacutinga esteja sofrendo forte

pressão cinegética, mesmo em áreas de preservação como Reservas Biológicas e Unidades de Conservação (Sigrist, 2009). Além destas duas aves, outras 16 espécies encontram-se vulneráveis à extinção. Outras espécies possuem populações naturalmente baixas, ocorrendo em baixas densidades, como o Urubu-rei (*Sarcoramphus papa*) e o Mutum (*Crax fasciolata*; Anjos, 2002) sendo importantes agentes ecológicos como necrófagos e dispersores de sementes, respectivamente.

Além disso, a área adjacente ao PEMG encontra-se atualmente em foco de grandes investimentos econômicos, com proposta de construção de um grande empreendimento, um aeroporto de cargas. Monitorar tendências populacionais em uma Unidade de Conservação, como o PEMG, seria de extrema importância, pois impactos gerados por grandes empreendimentos próximos a essas áreas são aqueles que podem vir a atingir as populações de aves. Esses impactos podem ser de diferentes fontes como; poluição sonora, colisões, contaminação da água de rios por resíduos sólidos e líquidos. Dentre estes, pode-se destacar os altos níveis de ruído, que se torna um dos grandes desafios para as espécies que usam a comunicação acústica na atração de parceiros e na defesa de território (Slabbekoorn e Peet, 2003; Katti e Warren, 2004; Halfwerk et al., 2011). O aumento dos níveis de ruído reduz a distância e a área sobre a qual os sinais acústicos podem ser percebidos pelos animais; portanto, a gestão eficaz de áreas protegidas deve incluir a avaliação do ruído (Spellerberg, 1998; Clevenger e Waltho, 2000; Forman e Deblinger, 2000, Barber et al. 2010).

A maior parte dos animais terrestres que utilizam a comunicação vocal ocupam ativamente o espectro de 100 Hz até 20.000 Hz; no grupo Aves porém, a maior parte ocupa principalmente até 8.000 Hz. Considerando as espécies registradas no PEMG, a introdução de altos níveis de pressão acústica primariamente nas frequências inferiores a 1.000 Hz e

secundariamente até 7.000 Hz pode provocar o mascaramento das vocalizações de todas as espécies que ocupam ativamente esta região da paisagem acústica. Sabe-se que os efeitos de exposição crônica de animais terrestres ao ruído antropogênico pode provocar modificações comportamentais, estresse fisiológico e o mascaramento dos sinais e de ruídos de predadores (Slabbekoorn e Ripmeester, 2008; Barber et al., 2010; Blickley et al., 2011). Sabe-se também, que os ruídos alteram os padrões de comportamento, podendo levar uma população ao declínio (Dooling e Popper, 2007). Diversas espécies, principalmente Passeriformes Oscines, podem possuir a capacidade de adaptação acústica, com o controle em separado de frequência e intensidade (Slabbekoorn e Ripmeester, 2008; Brumm, 2004; Brumm e Slabbekoorn, 2005; Brumm et al., 2009). No PEMG, porém, a maior parte das espécies de Passeriformes pertence ao grupo Sub-Oscines, que possui plasticidade vocal consideravelmente menor, tendo o controle de frequência essencialmente ligado à intensidade da vocalização (Cardoso e Atwell, 2011). Com a utilização do *software* Raven Pro 1.5 (Cornell Lab Of Ornithology) foram medidos manualmente os limites superior e inferior das principais vocalizações de cada espécie (FFT; overlap = 50%; hop size = 700; DFT = 2048; grid size = 0.488 Hz). As amostras analisadas foram obtidas na biblioteca de sons Xeno-canto (Xeno-canto Foundation, 2013), de forma que para cada espécie foram utilizadas de uma a cinco amostras, delimitando mais precisamente a banda de frequência que esta ocupa no ambiente acústico. Assim, verificou-se que as famílias Tinamidae, Columbidae, Nyctibiidae, Caprimulgidae, Trogonidae e Momotidae poderiam ser as mais prejudicadas, pois os limites inferior e superior de frequência de suas vocalizações se encontram na região de potencial mascaramento pelo ruído de aeroplanos e outros veículos.

Além disso, um estudo realizado por Silva e Soares (2000) apontou que a vegetação do PEMG mostrou ser uma formação em estágios sucessionais avançados, com espécies tardias

prevalecendo sobre as outras e a maioria tendo a síndrome de dispersão zoocórica (67%). Este fato indica a predominância da dependência de agentes bióticos em detrimento aos agentes abióticos. Assim, as aves frugívoras seriam um dos principais agentes ecológicos atuando nesse serviço para o ecossistema, o de dispersão de sementes. Desse modo o declínio ou mesmo o desaparecimento dessas aves no local pode ter consequências significantes em longo prazo para a composição das espécies vegetais e para a estrutura da floresta (Schupp et al., 2002; Terborgh et al., 2002). Para evitar extinções de espécies no PEMG, é necessário que as estratégias de manejo sejam aplicadas com antecedência caso haja uma eventual redução populacional, elaborando, portanto, um contínuo programa de monitoramento das populações de fauna (Fukushima, 2007).

A extinção destes agentes ecológicos é um fenômeno que pode facilmente permanecer despercebido, mas que deve ser levado em consideração quando tomadas de decisões estão sendo realizadas em planos de conservação ambiental, demonstrando as conexões vitais entre o bem-estar humano e o ecossistema e com a preservação da biodiversidade da avifauna (Wenny et al., 2011). Nesse contexto, a presente proposta visa à implantação de um programa de monitoramento das populações de aves no Parque Estadual Mata dos Godoy.

## **Objetivos e Metas a serem alcançados**

### ***Objetivo Geral***

Monitorar ao longo de três anos as populações de aves no Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), coletando dados sobre abundância das espécies, avaliando assim, as tendências nas variações nos tamanhos populacionais em anos consecutivos. Estes dados serão também comparados com os obtidos em estudos realizados há mais de 17 anos no parque, com intuito de

se verificar se já ocorreram mudanças drásticas no tamanho populacional das espécies de aves no PEMG em uma escala mais ampla de tempo. Adicionalmente, serão selecionadas algumas espécies para um monitoramento mais refinado de suas populações, sendo que a abordagem inicial será realizada com a gralha-picaça, *Cyanocorax chrysops*.

### ***Objetivos Específicos***

(1) Obter informações específicas e maior compreensão sobre a tendência nas variações no tamanho populacional das espécies de aves através de amostragens periódicas em anos consecutivos;

(2) Avaliar eventuais impactos e potenciais riscos no tamanho populacional de espécies de aves; principalmente naquelas importantes para os serviços ecossistêmicos como os dispersores de sementes, além das espécies sensíveis à fragmentação florestal, as endêmicas e as ameaçadas de extinção;

(3) Comparar dados de riqueza e abundância das espécies de aves obtidas em estudos anteriores realizados nos mesmos locais de observação no PEMG, com a finalidade de avaliar possíveis declínios populacionais depois de mais de 17 anos.

(4) Desenvolver estudos sobre a dinâmica populacional de espécie selecionadas, iniciando a abordagem com a gralha-picaça, *Cyanocorax chrysops*.

### ***Metas***

As principais metas que se pretende alcançar com a presente proposta são as seguintes:

- Monitorar as flutuações nas populações das espécies de aves em uma Unidade de Conservação, principalmente aquelas espécies classificadas em algum dos status de ameaçadas de extinção;
- Estabelecer um protocolo de monitoramento local, possível de ser replicado em outros locais no país.
- Criação de um banco de dados sobre a abundância de espécies de aves, o qual serviria de exemplo para manter a uniformidade dos métodos de campo utilizados em monitoramentos;
- Os dados gerados podem orientar futuras estratégias de conservação para aves e para a conservação de remanescentes florestais da Mata Atlântica.
- Avaliar o impacto causado por eventuais empreendimentos no entorno do PEMG sobre as populações de aves.
- Desenvolver metodologia para monitoramento mais refinado da dinâmica populacional de certas espécies de aves, especialmente as que incluem frutos em sua dieta.

## **Material e Métodos**

### ***Área de Estudo:***

O estudo será realizado no Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) localizado a 15 km ao sul da cidade de Londrina (23°27'9,39''S, 51°15'17,77''O). O PEMG é uma Unidade de Conservação criada em 1989 e é administrada pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O parque possui 656 ha sendo considerado a mais importante área de floresta estacional

semidecidual do norte do estado, tanto por sua extensão em área contínua de floresta e pelo seu estado de conservação, como pela diversidade da flora e da fauna (Vicente, 2006).

O PEMG é composto por diversos tipos de vegetação como: capoeiras, reflorestamento e floresta secundária. As árvores mais comuns são: *Actinostemon concolor* (Euphorbiaceae), *Trichilia clausenii* (Meliaceae), *Euterpe edulis* (Arecaceae), *Aspidosperma polyneuron* (Apocynaceae) e *Gallesia integrifolia* (Phytolaccaceae) (Soares-Silva e Barroso, 1992). O habitat matriz ao redor do parque é composto principalmente por agricultura (soja) e pasto.

O parque será dividido em dois tipos de ambientes para que se possa fazer comparações com dados já obtidos em estudos anteriores realizados nos mesmos locais, com a finalidade de se verificar se já ocorreram declínios populacionais drásticos ou mesmo extinção de espécies. Os ambientes são: (1) a floresta de encosta na parte sul do parque, localizada próxima ao ribeirão dos apertados; (2) a floresta de platô, localizada mais distante do ribeirão dos apertados na porção norte do parque. A floresta de encosta é caracterizada por um dossel não compacto atingindo alturas variadas entre 13 e 25 metros e com um subdossel mais denso. Devido ao declive acentuado, muitas árvores de grande porte caem, aumentando assim o número de clareiras nessa porção do parque. A floresta de platô apresenta um dossel bem fechado e denso atingindo entre 12 a 20 metros de altura, com uma folhagem bem compacta, um estrato emergente com alturas superiores a 30 metros e um sub-bosque com pouca luminosidade (Santana e Anjos, 2010).

### ***Metodologia de contagem das aves***

Uma das metas da presente proposta é obter dados de abundância relativa das espécies de aves no PEMG durante três anos consecutivos. A técnica mais utilizada para avaliar tendências

populacionais em populações de aves em ambientes tropicais e temperados são as contagens por pontos de escuta (Simons et al., 2007). É uma metodologia padronizada utilizada para registrar as aves por contato auditivo e/ou visual durante uma quantidade fixa de tempo em pontos de contagem em uma determinada área. Com este método é possível obter, além do registro da espécie, uma estimativa da sua abundância, através do Índice Pontual de Abundância (IPA), que corresponde ao número total de contatos de uma espécie, dividido pelo número total de pontos amostrados (Blondel et al., 1970).

No PEMG já se encontram estabelecidas três transecções (Figura 1), cada uma medindo aproximadamente 1 km de extensão: duas transecções distantes 300 m entre si na floresta de platô (TA e TB) e uma transecção na floresta de encosta (TC). A escolha dessas transecções é devido à existência de dados já coletados sobre as populações de aves em estudos anteriores depositados no laboratório de Ornitologia e Bioacústica da Universidade Estadual de Londrina. Em cada uma das transecções serão alocados seis pontos a cada 100 metros. As contagens das aves serão realizadas nas três trilhas pré-estabelecidas (TA e TB e TC; Figura 1) através da contagem por pontos com bandas (Anjos et al., 2010). Essa metodologia envolve a contagem dos indivíduos durante um período determinado de tempo nos pontos (15 minutos) e também a mensuração ou estimativa da distância entre o observador e cada grupo, casal ou indivíduo das espécies registradas. Isso possibilita incluir as distâncias de registro dos contatos, podendo gerar outros tipos de informação adicionais aos dados de abundância relativa, como estimar a densidade das espécies (para maiores detalhes ver Anjos et al., 2010).

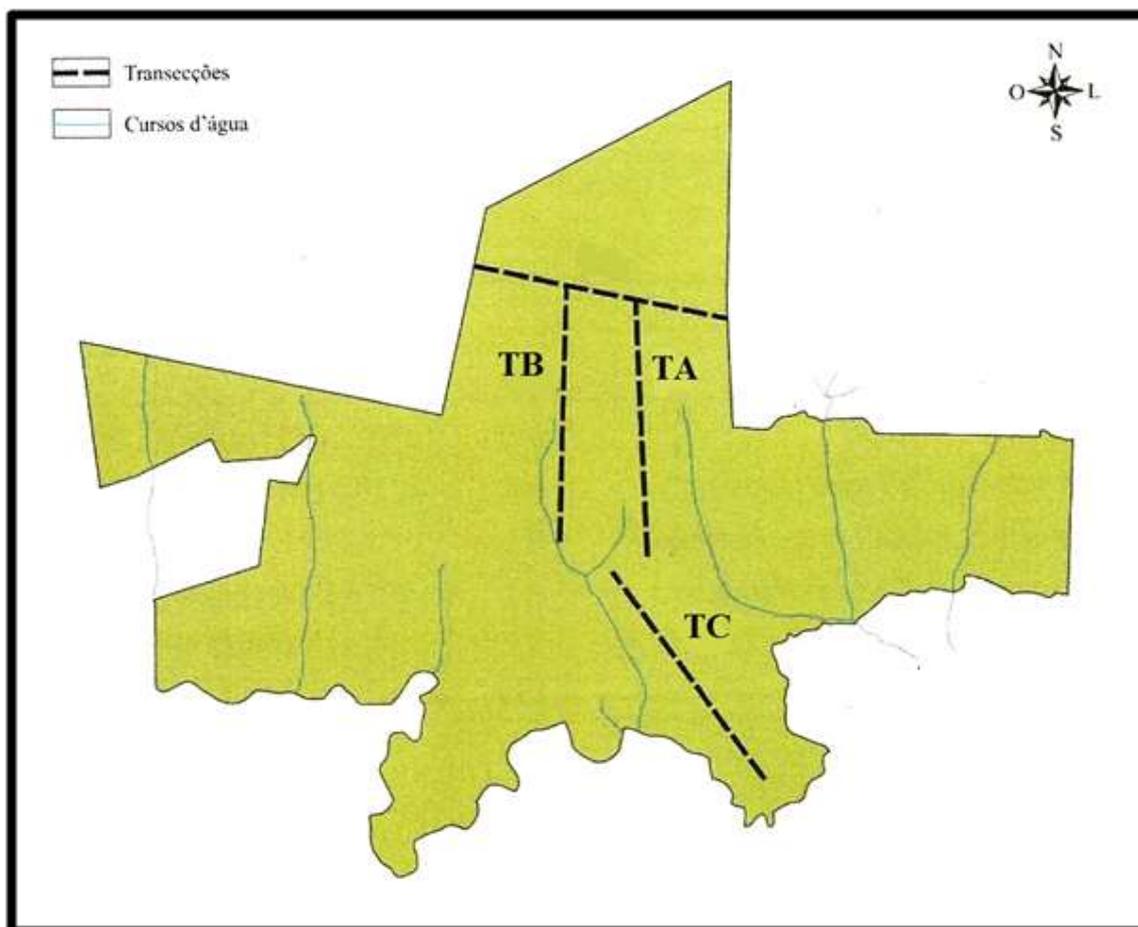


Figura 1: Desenho esquemático do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG). Localização das três transecções TA e TB na porção norte e TC na porção sul.

Cada uma das três transecções será amostrada mensalmente durante os 36 meses de vigência do projeto (outubro 2013 - setembro 2016), totalizando 108 dias de amostragem. A cada dia de amostragem a mesma transecção será percorrida por quatro pesquisadores; as duplas percorrerão a transecção simultaneamente, porém, em sentidos opostos. Cada amostragem terá início no primeiro ponto ao nascer do sol e será finalizada cerca de 3 horas depois. O tempo de amostragem em cada ponto será de 15 minutos, com mais 15 minutos para deslocamento entre um ponto e outro. Durante a amostragem no ponto, serão realizadas gravações das vozes de aves para garantir o registro e complementar à coleção de sons do Laboratório de Ornitologia e

Bioacústica da Universidade Estadual de Londrina. Durante o tempo de deslocamento entre os pontos, todas as espécies de aves vistas e/ou ouvidas também serão registradas e gravadas, de modo que o esforço amostral seja aumentado, principalmente em relação às aquelas espécies com baixa detectabilidade, ou seja, aquelas mais difíceis de serem detectadas (Bochio e Anjos, 2012). Para auxiliar na identificação das espécies e nos registros dos dados serão utilizados binóculos Nikon 8x42, gravadores, microfones unidirecionais, guias de campo e bloco de anotações.

O monitoramento mais refinado da dinâmica populacional de espécies selecionadas será iniciado com a gralha-picaça, *Cyanocorax chrysops*. Estudos prévios sobre a Biologia desta espécie permitiram a identificação de pelo menos quatro bandos no PEMG. No período de três anos pretende-se capturar e anilhar todos os indivíduos. As capturas de indivíduos adultos serão realizadas com a utilização de diferentes tipos de armadilhas para que o aprendizado não influencie significativamente a probabilidade de captura e recaptura. Os indivíduos jovens serão anilhados ainda no ninho. A cada captura e recaptura serão registrados dados morfométricos e a pesagem do indivíduo. Também serão utilizados radiotransmissores, que associados às anilhas coloridas, permitirão acesso a detalhes do comportamento reprodutivo da espécie como também aspectos relacionados à alimentação, uso do habitat e área de vida. Os bandos marcados serão monitorados periodicamente.

### ***Análise dos dados***

A partir dos dados de abundância relativa das espécies de aves em três anos consecutivos será possível verificar flutuações no tamanho populacional das espécies. Para isso, para cada espécie registrada serão realizadas correlações de Spearman ( $r_s$ ) entre os valores de IPA obtidos nos três anos consecutivos. Adicionalmente, para verificar a manutenção das populações de aves

após um período de 16 anos, será utilizado o teste G ( $\alpha = 0.05$ ) a uma tabela de contingência com os IPA obtidos na presente proposta com os IPA já depositados no banco de dados do laboratório de Ornitologia e Bioacústica da Universidade Estadual de Londrina, coletados em anos anteriores nas mesmas localidades (Fowler e Cohen, 1995).

### **Resultados Esperados**

Com a conclusão do projeto será possível a elaboração de artigos científicos a respeito de padrões sobre as variações temporais no tamanho populacional de aves em remanescente de floresta estacional semidecidual.

Os dados sobre as mudanças nas populações de aves poderão servir de base científica em estudos de impacto ambiental de empreendimentos para a região. Além de poder ser um dos primeiros programas de monitoramento de população de aves florestais em uma Unidade de Conservação no sul do Brasil.

Em relação à formação de recursos humanos, a implantação de um projeto de monitoramento possibilitará o treinamento na identificação e aplicação de metodologia de amostragem de espécies de aves para alunos de graduação e pós-graduação em Ciências Biológicas ou técnicos e gestores de Unidades de Conservação.

## Orçamento

<b>ÍTEM</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1. Custeio</b>	
<b>1.1. Diárias</b>	
- <i>Gastos referentes ao combustível utilizado no deslocamento a Unidade de Conservação e alimentação da equipe de campo.</i>	R\$ 11.081,97
<b>1.2 Serviços de terceiros – Pessoa Jurídicas</b>	
- <i>Despesas com revisão de artigos redigidos em inglês e com a publicação (editoras) de artigos científicos</i>	R\$ 1.000,00
<b>Subtotal Custeio</b>	<b>R\$ 12.081,97</b>
<b>2. Capital</b>	
<b>2.1. Equipamentos e Material Bibliográfico</b>	
- <i>Guia de Campo Avis Brasilis Avifauna Brasileira Tomas Sigristi (n=4)</i> <i>(Para uso de identificação de aves no campo)</i>	R\$ 600,00
- <i>Binóculos Nikon Monarch 8x42(n=4)</i> <i>(Para uso de identificação de aves no campo)</i>	R\$ 4.400,00
- <i>Gravador digital portátil Roland R-26 (n=2)</i> <i>(Para gravação das vozes de aves em campo para posterior identificação no Laboratório de Ornitologia e Bioacústica da UEL)</i>	R\$ 4.700,00
- <i>Kit deluxe com microfone Condensador shotgun Sennheiser</i>	R\$ 8.000,00

<i>ME67/K6 (n=2)</i>  <i>(Para gravação das vozes de aves em campo para posterior identificação no Laboratório de Ornitologia e Bioacústica da UEL)</i>	
<i>- Pilha alcalina AA cartela com 4 pilhas (n=12)</i>	R\$ 216,00
<b>Subtotal Capital</b>	<b>R\$ 17.916,0</b>
<b>Total Orçamento Custeio / Capital</b>	<b>R\$ 29.997,97</b>

## 7) Cronograma Físico-Financeiro

*Cronograma físico de atividades (36 meses):*

Atividades	Período (semestre)					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º
<b>1) Amostragens em campo</b>	X	X	X	X	X	X
<b>2) Revisão Bibliográfica</b>	X	X	X	X	X	-
<b>3) Compilação e análise de dados</b>	-	-	-	-	X	X
<b>4) redação de artigos científicos</b>	-	-	-	-	-	X
<b>5) Redação e envio de relatórios técnicos</b>	-	X	-	X	-	X

***Cronograma de desembolso financeiro:***

Investimento	Período (ano)			Total	
	1º	2º	3º		
<b>Custeio</b>	Uso de diárias	R\$ 3.693,99	R\$ 3.693,99	R\$ 3.693,99	<b>R\$ 11.081,97</b>
	Serviço de terceiros	-	-	R\$ 1.000,00	<b>R\$ 1.000,00</b>
<b>Capital</b>	Aquisição dos equipamentos e material bibliográfico	R\$17.916,0	-	-	<b>R\$17.916,0</b>
<b>Total</b>					<b>R\$ 29.997,97</b>

**Referências Bibliográficas:**

ANJOS, L. e SCHUCHMANN, K-L. 1997. Biogeographical affinities on the avifauna of the Tibagi river basin, Paraná drainage system, southern Brazil. **Ecotropica** 3: 43-65.

ANJOS, L.; SCHUCHMANN, K-L. e BERNDT, R. 1997. Avifaunal composition, species richness and status in the Tibagi river basin, Paraná State, southern Brazil. **Ornitología Neotropical** 8(2):145-173.

ANJOS, L. 2001. Bird communities in five Atlantic forest fragments in southern Brazil. **Ornitología Neotropical** 12:11-27.

ANJOS, L. 2002. **A avifauna da bacia do rio Tibagi**. . In: MEDRI ME, BIANCHINI E, SHIBATTA OA E PIMENTA JA., A bacia do rio Tibagi, Londrina: Ed. dos editores, p. 271-290.

ANJOS, L.; VOLPATO, G. H.; MENDONÇA, L. B.; SERAFINI, P. P.; LOPES, E. V.; BOÇON, R.; SILVA, E. S. da e BISHEIMER, M. V. 2010. **Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal; uma análise comparativa baseada em dados empíricos**. In: VON MATTER S, STRAUBE FC, ACCORDI IA, PIACENTINI VQ E CÂNDIDO-JR JF., Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento, 1ª ed., Rio de Janeiro: Technical Books Editora, p. 63-76.

ANJOS, L.; COLLINS, C. D.; HOLT, R. D.; VOLPATO, G. H.; MENDONÇA, L. B.; LOPES, E. V.; BOÇON, R.; BISHEIMER, M. V.; SERAFINI, P. P. e CARVALHO, J. 2011. Bird species abundance-occupancy patterns and sensitivity to forest fragmentation: implications for conservation in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**. 144:2213-2222.

AZEVEDO, M. A. G.; MACHADO, D. A. e ALBUQUERQUE, J. L. B. 2003. Aves de rapina de Santa Catarina, SC: composição, frequência de ocorrência, uso de habitat e conservação. **Ararajuba** 11(1):75-81.

BARBER, J. R.; CROOKS, K. E. e FRISTRUP, K. M. 2010. The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. **Trends in Ecology and Evolution** 25(3): 181-189.

BART, J. 2005. Monitoring the abundance of bird populations. **The Auk** 122(1):15-25.

BirdLife International/IUCN (2010). **Lista de aves globalmente ameaçadas de extinção.**

Disponível em <<http://www.savebrasil.org.br/?q=content/lista-de-aves-globalmente-amea%C3%A7adas-de-extin%C3%A7%C3%A3o>> => Acesso em 09 mai. 2013.

BLICKLEY, J. L., AND G. L. PATRICELLI. 2010. Impacts of anthropogenic noise on wildlife: research priorities for the development of Standards and mitigation. **Journal of International Wildlife Law & Policy** 13:274–292.

BLONDEL, J.; FERRY, C. E. e FROCHOT, B. 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". **Alauda** 38:55-71.

BOCHIO, G. e ANJOS, L. 2012. The importance of considering bird detectability for assessing biological integrity. **Natureza & Conservação** 10(1):72-76.

BRUMM, H. 2004. The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird. **Journal of Animal Ecology** 73:434-440.

BRUMM, H. e SLABBEKOORN, H. 2005. Acoustic communication in noise. **Advances in the Study of Behavior** 35:151-209.

BRUMM, H., SCHMIDT, R. e SCHRADER, L. 2009. Noise-dependent vocal plasticity in domestic fowl. **Animal Behaviour**, 78:741-746.

CABRAL, S. A. S; AZEVEDO-JUNIOR, S. M. e LARRAZÁBAL, M. E. 2006. Abundância sazonal de aves migratórias na Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu, Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(3):865–869.

CARDOSO, G. C. e ATWELL, J. W. 2011. On the relation between loudness and the increased song frequency of urban birds. **Animal Behaviour**, 82:831-836.

CLEVENGER, A. P. e WALTHO, N. 2000. Factors influencing the effectiveness of wildlife underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada. **Conservation Biology** 14:47-56.

CONROY, M. J.; STODOLA, K. W. e COOPER, R. J. 2012. Effective use of data from monitoring programs and field studies For conservation decision making: predictions, designs and models working together. **Journal of Ornithology** 152 (Suppl 2):325-338.

DAILY, G. C. 1997. **Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems**. Washington (DC): Island Press. 392 p.

DEWI, S.; EKADINATA, A. 2010. **Landscape dynamics over time and space from an ecological perspective**. Working paper 103. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Program.

DOOLING, R. J. E POPPER, A. N. 2007. The effects of highway noise on birds. Report to California Department of Transportation, contract 43A0139. Disponível em <[http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/avian\\_bioacoustics.htm](http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/avian_bioacoustics.htm)>. Acesso em 19 de maio de 2013.

ELMQVIST, T.; FOLKE, C.; NYSTROM, M.; PETERSON, G.; BENGTTSSON, J.; WALKER, B. e NORBERG, J. 2003. Response diversity, ecosystem change, and resilience. **Frontiers in Ecology and Environment** 1(9):488-494.

FORMAN, R. T. T. e DEBLINGER, R. D. 2000. The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. **Conservation Biology** 14: 36 – 46.

FOWLER, J. e COHEN, L. 1995. **Statistics for ornithologists**. 2 ed. British rust for Ornithology Guide 22, Norwich, 150p.

FUKUSHIMA, V. 2007. **A importância da conservação das Mata dos Godoy**. Disponível em: <[http://www.conexaociencia.jex.com.br/estante/a+importancia+da+conservacao+ da+mata +dos+godoy](http://www.conexaociencia.jex.com.br/estante/a+importancia+da+conservacao+da+mata+dos+godoy).Conexão Ciência - A importância da conservação da Mata dos Godoy - JornalExpress -[www.jex.com.br](http://www.jex.com.br)>. Acesso em 13 mai. 2013.

HALFWERK , W.; HOLLEMAN, L. J. M.; LESSELLS, C. M. e SLABBEKOORN, H. 2011. Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. **Journal of Applied Ecology** 48:210-219.

KATTI, M. e WARREN, P.S. 2004. Tits, noise and urban bioacoustics. **Trends in Ecology and Evolution** 19:109–110.

JACKSON, S. T. e SAX, D. F. 2009. Balancing biodiversity in a changing environment: extinction debt, immigration credit and species turnover. **Trends in Ecology and Evolution** 25: 153-160.

KUUSSAARI, M.; BOMMARCO, R.; HEIKKINEN, R. K.; HELM, A.; KRAUSS, J., LINDBORG, R.; OCKINGER, E. O.; PERTEL, M.; PINO, J.; RODÀ, F.; STEFANESCU, C.; TEDER, T.; ZOBEL, M.; e STEFFAN-DEWENTER I. 2009. Extinction debt: a challenge for biodiversity conservation. **Trends in Ecology and Evolution** 24: 564-571.

LALIBERTÉ, E. W.; DECLERCK, J. A.; METCALFE, F.; CATTERALL, D. J.; QUEIROZ, C. P.; AUBIN, C.; BONSER, I.; DING, S. P.; FRETEERRIGO, Y.; McNAMARA, J. M.; MORGAN, S.; MERLOS, J. W.; VESK, D. S.; MAYFIELD, P. A. e MARGARET, M. 2010. Land-use intensification reduces functional redundancy and response diversity in plant Communities. **Ecology letters** 13:76-86.

Laboratório de Ecologia e Conservação de Aves UnB 2013. **Laboratório de Ecologia e Conservação de Aves**. Disponível em < <http://www.ecologiadeaves.unb.br/>> Acesso em 13 mai.2013.

LOPES, E. V.; VOLPATO, G. H.; MENDONÇA, L. B.; FÁVARO, F. e ANJOS, L. 2006. Abundância, microhabitat e repartição ecológica de papa-formigas (Passeriformes,

Thamnophilidae) na bacia hidrográfica do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23:395-403.

MANNE, L. L.; BROOKS, T. M. e PIMM, S. L. 1999. Relative risk of extinction of passerine birds on continents and islands. **Nature** 399:258-261.

MENDENHALL, C. D.; DAILY, G. C. e EHRLICH, P. R. 2012. Improving estimates of biodiversity loss. **Biological Conservation** 151:32–34.

NICHOLS, J. D. e WILLIAMS, N. 2006. Monitoring for conservation. **Trends in Ecology and Evolution** 21(12):668-673.

OLMOS, F. 2005. Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. **Natureza & Conservação** 3(1): 21-42.

PIZO, M. A. 2001. **A conservação das aves frugívoras**. In: ALBUQUERQUE, J. L.; CÂNDIDO-JÚNIOR, J. F.; STRAUBE, F. C. e ROOS, A. (eds.). *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Tubarão: Editora Unisul. p.49-59.

POLETTO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E. V.; VOLPATO, G. H.; SERAFINI, P. P. e FAVARO, F. 2004. Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil. **Ararajuba** 12 (2):89-96.

PPBio 2013. **Portal PPBio**. Disponível em < <http://ppbio.inpa.gov.br/inicio>> Acesso em 13 mai. 2013.

RALPH, C. J.; S. DROEGE e J. R. SAUER. 1995. **Managing and monitoring birds using point counts**: Standards and applications. In: RALPH, C. J.; SAUER, J. R. e DROEGE, S. (eds). *Monitoring Bird Populations by Point Counts*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149. p. 161–168.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J. e HIROTA, M. M. 2009. The Brazilian Atlantic forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation** 142: 1141-1153

RICKLEFS, R. E. 2010. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 546 p.

SAUER, J. R.; HINES, J. E.; FALLON, J. E.; PARDIECK, K. L.; ZIOLKOWSKI, D. J. e LINK, W. A. 2012. **The North American Breeding Bird Survey**, Results and Analysis 1966 - 2011. Version 12.13.2011 USGS Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, MD. Disponível em < <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/bbs/bbs.html>> Acesso em 9 mai. 2013.

SANTANA, C. R. e ANJOS, L. 2010. Associação de aves a agrupamentos de bambu na porção da Mata Atlântica, Londrina, estado do Paraná, Brasil. **Biota Neotropica** 10(2): 39-44.

SCHUPP, E. W.; MILLERON, T. e RUSSO, S. E. 2002. **Dissemination limitation and the origin and maintenance of species-rich tropical forests**. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R. e GALETTI, M. (eds). Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. Oxford: CAB International. p. 19-33.

SEKERCIOGLU, C. H.; DAILY, G. C. e ERLICH, P. R. 2004. Ecosystem consequences of bird declines. **Proceedings of the National Academy of Sciences** 101: 18042-18047

SEKERCIOGLU, C. H. 2006a. **Ecological significance of bird populations**. In: DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. Handbook of birds of the world, vols.1-11. Barcelona, Spain: Lynx Edicions.

SEKERCIOGLU, C. H. 2006b. Increasing awareness of avian ecological function. **Trends in Ecology and Evolution** 21(8):464-471.

SEKERCIOGLU, C. H. 2010. **Ecosystem functions and services**. In: SODHI, N. S. e ERLICH, P. R. Conservation Biology for All. Oxford University Press. p. 45-72.

SIGRIST, T. 2009. **Guia de campo Avis Brasilis - Avifauna Brasileira: Pranchas e mapas**. São Paulo: Avis Brasilis. Vol. II.

SILVA, F. C. e SOARES-SILVA L. H. 2000. Arboreal flora of the Godoy Forest State Park, Londrina, PR, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** 57(1): 107-120.

SIMONS, T. R.; ALLDREDGE, M. W.; POLLOCK, K. H. e WETTROTH, J. M. 2007. Experimental analysis of the auditory detection process on avian point counts. **The Auk** 124(3): 986-999.

SLABBEKOORN, H. e PEET, M. 2003. Birds sing at a higher pitch in urban noise. **Nature** 424: 267.

SLABBEKOORN, H., AND E. A. P. RIPMEESTER. 2008. Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. **Molecular Ecology** 17:72-83.

SOARES-SILVA, L. H. e BARROSO, G. M. 1992. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta na porção norte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR, Brasil. **Anais VIII Congresso SBSP**: p. 101-112.

SPELLERBERG, I. F. 1998. Ecological effects of roads and traffic: a literature review. **Global Ecology and Biogeography** 7:317–333.

TELINO-JÚNIOR, W.R.; AZEVEDO-JUNIOR, S. M. E LYRA-NEVES, R. M. 2003. Censo de aves migratórias (Charadriidae, Scolopacidae e Laridae) na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 20 (3): 451–456.

TERBORGH, J.; PITMAN, N.; SILMAN, M.; SCHICHTER, H. e NUÑEZ, P. V. 2002. **Maintenance of tree diversity in tropical forests**. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R. e

GALETTI, M. (eds). Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. Oxford: CAB International. p. 1-17.

VICENTE, R. F. 2006. **O Parque Estadual Mata dos Godoy**. In: TOREZAN JMD. Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina: Itedes, p. 13-18.

WENNY, D. G.; DEVAULT, T. I.; JOHNSON, M. T. H. D.; KELLY, D.; SEKERCIOGLU, C. H.; TOM, D. F. e WHELAN, C. J. 2011. Perspectives in ornithology - The need to quantify ecosystem services provided by birds. **The Auk** 128(1):1-14.

WHELAN, C. J.; D. G. WENNY; e R. J. MARQUIS. 2008. Ecosystem services provided by birds. **Annals of the New York Academy of Sciences** 1134:25-60.

WOINARSKI, J. C. Z.; ARMSTRONG, M.; BRENNAN, K.; FISHER, A.; GRIFFITHS, A. D.; HILL, B.; MILNE, D. J.; PALMER, C. WARD, S.; WATSON, M.; WINDERLICH, S. e YOUNG, S. 2010. Monitoring indicates rapid and severe decline of native small mammals in Kakadu National Park, northern Australia. **Wildlife research** 37:116-126.

XENO-CANTO. 2013. **Bird sounds from the Americas**. Disponível em <<http://www.xeno-canto.org>>. Acesso em 13 de maio de 2013.