



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - ICB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA – PPGZOO

Assembleias de aves em fragmentos florestais em uma grande metrópole tropical: os efeitos da estrutura da paisagem dependem da afinidade de habitat das espécies

Discente: Natasha Raíssa Lima

Manaus, Amazonas

Outubro/2020

NATASHA RAÍSSA LIMA

Assembleias de aves em fragmentos florestais em uma grande metrópole tropical: os efeitos da estrutura da paisagem dependem da afinidade de habitat das espécies

Orientador: Prof. Dra. Cintia Cornelius

Coorientador: Prof. Dr. Sérgio Borges

Dissertação apresentada a Universidade Federal do Amazonas como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

Manaus, Amazonas

Outubro/2020

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

L732a Lima, Natasha Raíssa
Assembleias de aves em fragmentos florestais em uma grande metrópole tropical: os efeitos da estrutura da paisagem dependem da afinidade de habitat das espécies / Natasha Raíssa Lima . 2020
55 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Cintia Cornelius Frische
Coorientador: Sérgio Henrique Borges
Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Cidades tropicais . 2. Fragmentos florestais urbanos. 3. Aves.
4. Estrutura da paisagem. 5. Conservação da biodiversidade. I.
Frische, Cintia Cornelius. II. Universidade Federal do Amazonas III.
Título

Agradecimentos

Agradeço a UFAM, por conceder a oportunidade de ingressar no Programa de Pós-graduação em Zoologia.

A todo o corpo docente e coordenação do PPGZOO, por todos os ensinamentos e apoio.

A FAPEAM, pela bolsa concedida.

Meus eternos agradecimentos a minha orientadora Prof^a. Dr^a. Cintia Cornelius, por ter aceitado me orientar mesmo sabendo que eu não tinha experiência nenhuma nos assuntos que trabalhamos durante esses dois anos, por toda paciência em ensinar, pelo suporte em tudo o que precisei e pelos incentivos nos momentos difíceis.

Agradeço também ao meu coorientador Prof. Dr. Sérgio Henrique Borges, por ser sempre solícito, por todo suporte no decorrer da pesquisa e por toda paciência.

À Beatriz Souza da Conceição, por ceder os dados utilizados no estudo.

Agradeço aos colegas de laboratório, por toda ajuda e apoio.

Às minhas amigas Ana Carolyny Cerdeira e Karina Ketlen Silva, que estiveram por perto desde o início, dando apoio, incentivo e muitas horas de risada.

À minha amiga de longa data Geiciane Mesquita, que sempre me incentivou e esteve do meu lado nos momentos difíceis.

Agradecimentos especiais à minha família, pelo apoio e incentivo no decorrer dessa empreitada.

RESUMO

A urbanização pode levar a fragmentação e redução de áreas de florestas, processos que têm sido pouco investigados em cidades tropicais com alta biodiversidade. Além disso, esses efeitos podem variar conforme a história de vida de cada organismo. Neste estudo analisamos como a estrutura da paisagem afeta as assembleias de aves com diferentes especificidades de habitat que persistem em fragmentos florestais em Manaus, a maior cidade da Amazônia. Para caracterizar a estrutura da paisagem utilizamos métricas de área total, índice de proximidade, área núcleo e índice de forma dos fragmentos florestais urbanos analisados. Além disso, as aves foram classificadas como especialistas de florestas, generalistas de floresta ou de áreas abertas. As assembleias de aves foram caracterizadas através da riqueza de espécies e composição de espécies. Testamos também, se a distribuição das espécies é aninhada a partir das características dos fragmentos. A estrutura da paisagem influenciou os padrões de riqueza e distribuição das espécies, mas as respostas dependem da afinidade de habitat das aves. Fragmentos florestais com maior área apresentam maior riqueza de espécies de aves especialistas e generalistas de florestas. O grau de isolamento e a área núcleo do fragmento, por outro lado, foram relevantes somente para as aves especialistas de florestas, onde áreas mais conectadas apresentam maior riqueza de espécies. As aves de áreas abertas foram pouco influenciadas pelas características dos fragmentos. A composição de espécies de aves foi distinta entre fragmentos pequenos (< de 10 ha), médios (entre 10 e 100 ha) e grandes (> de 100 ha), especialmente para as aves generalistas de florestas. As assembleias de aves dos fragmentos florestais são formadas principalmente por espécies generalistas de florestas (51% das espécies) sendo um subconjunto das espécies encontradas em uma floresta preservada próxima à cidade de Manaus (Reserva Ducke) com a qual comparamos a avifauna. Dessa forma, as assembleias de aves dos fragmentos urbanos de Manaus resultam de um processo contínuo de filtragem baseado na afinidade de habitat das espécies. A conservação dos fragmentos florestais de Manaus depende de um planejamento urbano que priorize a preservação de áreas verdes e a arborização, para garantir a conectividade entre fragmentos e manutenção das espécies de aves generalistas e especialistas de florestas, o que ajudará na manutenção dos serviços ambientais que essas áreas prestam.

Palavras-chave: cidades tropicais, fragmentos florestais urbanos, aves, estrutura da paisagem, conservação da biodiversidade.

ABSTRACT

Urbanization can lead to habitat loss and fragmentation, processes that have been poorly investigated in tropical cities with high biodiversity. In addition, these effects may vary according to the life history characteristics of organism. In this study we analyze how landscape structure affects richness and composition of bird assemblages, considering specific responses of groups of birds with different habitat affinities, that persist in forest fragments in Manaus, the largest city in the Amazon. To characterize the landscape structure we used metrics quantifying area, proximity, core area and shape of the analyzed urban forest fragments. In addition, birds were classified as forest specialists, forest generalists or open area users. Bird assemblages were characterized by species richness and species composition. We also tested whether the species distribution was nested based on the characteristics of fragments. The landscape structure influenced species richness and distribution patterns, but responses were dependent on the habitat affinity of bird species. Larger forest fragments have greater richness of forest specialist and generalist bird species. The degree of isolation and core area of the fragment, on the other hand, were only relevant for forest specialist birds, where more connected fragments and with larger core areas have greater species richness. Birds that use open areas were not influenced by the characteristics of forest fragments. The composition of bird species was different between small (<10 ha), medium (between 10 and 100 ha) and large (> 100 ha) fragments, especially for generalist forest birds. The bird assemblage of forest fragments is composed mainly by forest generalist species (51% of the species) being a subset of the species found in a preserved forest near the city of Manaus (Ducke Reserve) with which we compare the avifauna. In this way, the bird assemblages of the urban forest fragments of Manaus result from a continuous filtering process based on the habitat affinities of bird species. The conservation of forest fragments in Manaus depends on urban planning that prioritizes the preservation of green areas and afforestation, increasing connectivity among fragments which will help maintaining forest specialist and forest generalist bird species and the environmental services these areas offer.

Keywords: tropical cities, urban forest fragments, birds, landscape structure, biodiversity conservation.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 8 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 10 |
| 2.1. Área de Estudo..... | 10 |
| 2.2. Caracterização e análise de paisagem..... | 11 |
| 2.3. Base de dados de aves..... | 13 |
| 2.4. Análise dos dados..... | 14 |
| 3. RESULTADOS | 16 |
| 3.1. Riqueza de espécies..... | 16 |
| 3.2. Composição..... | 18 |
| 3.3. Aninhamento..... | 20 |
| 3.4. Comparação entre a avifauna dos FFU's e a Reserva Ducke | 20 |
| 4. DISCUSSÃO | 22 |
| 5. CONCLUSÕES | 27 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 28 |
| APÊNDICES | 34 |
| Apêndice 1..... | 34 |
| Apêndice 2..... | 35 |
| Apêndice 3..... | 36 |
| Apêndice 4..... | 38 |
| Apêndice 5..... | 39 |

1. Introdução

As alterações na estrutura da paisagem devido à urbanização envolvem perda de habitat, fragmentação da vegetação nativa e o aparecimento de novos ambientes que podem afetar a dinâmica populacional das espécies e o funcionamento dos ecossistemas (Mckinney, 2006; LaPoint *et al.*, 2015). A influência das modificações ambientais sobre assembleias biológicas, tem sido amplamente estudada em áreas urbanas temperadas com baixa diversidade de espécies (Aronson *et al.*, 2014, Beninde *et al.*, 2015). Em contraste, os efeitos das alterações da paisagem em cidades tropicais com alta diversidade de espécies tem sido pouco abordados. Além disso, especificamente os efeitos da fragmentação de habitat sobre a biodiversidade em contextos urbanos têm sido menos explorados do que em paisagens rurais (Haddad *et al.*, 2015). Estudos em fragmentos de habitat urbanos podem trazer novas perspectivas sobre o entendimento da fragmentação, uma vez que a matriz urbana é extremamente inóspita e pode intensificar os conhecidos efeitos negativos da fragmentação sobre a biodiversidade.

Em áreas urbanas, a presença de corredores e quantidade de área verde são apontados como as características da paisagem com maior influência sobre a riqueza de espécies de vários grupos taxonômicos (Beninde *et al.*, 2015). No entanto outras características dos fragmentos florestais urbanos como isolamento e forma, podem ser relevantes em cidades tropicais com alta diversidade de espécies, um aspecto que ainda não foi devidamente investigado. Nesse contexto, quantificar a influência das características dos fragmentos urbanos sobre a biodiversidade é fundamental para se determinar o valor de conservação desses remanescentes de vegetação, pois os mesmos podem oferecer serviços ecológicos essenciais para os moradores da cidade (Kang *et al.*, 2014).

As aves se destacam como grupo taxonômico mais bem estudado entre os componentes da biodiversidade urbana (Aronson *et al.*, 2014). Além disso, as aves são reconhecidas por desempenhar funções ecossistêmicas relevantes como polinização, dispersão de sementes e controle de invertebrados, mesmo em ecossistemas altamente alterados (Sekercioglu, 2006). As aves são também frequentemente utilizadas como indicadoras da qualidade ambiental, em razão de apresentarem alta heterogeneidade ecológica, com algumas espécies mais vulneráveis à distúrbios ambientais, e outras menos (Clergeau *et al.*, 1998; Carmo *et al.*, 2006).

De fato, as respostas aos distúrbios ambientais podem variar conforme as características e história de vida de cada espécie (Chávez-Zichinelli *et al.*, 2013) e, dentre estas características, a afinidade de habitat ganha destaque. As aves especialistas de floresta que possuem baixa tolerância ambiental, tem menos probabilidade de encontrar condições ambientais e ecológicas específicas necessárias em fragmentos florestais pequenos (Callaghan *et al.*, 2019), por isso

geralmente tem necessidade de grandes áreas de floresta bem conservada (Tocher *et al.*, 1997). Dessa forma, é esperado que as aves especialistas de floresta, respondam fortemente a redução de área dos habitats originais. No entanto, as aves generalistas e associadas a áreas abertas possuem ampla tolerância ambiental (Callaghan *et al.*, 2019), e podem vir a ocupar vários tipos de habitat, incluindo pequenos fragmentos florestais e até mesmo a matriz urbana (Devictor *et al.*, 2008).

A redução da área também aumenta a exposição ao efeito de borda (Lovejoy *et al.*, 1986; Banks-Leite *et al.*, 2010). Nas bordas há diminuição da umidade, maior variação de temperatura e aumento da luminosidade (Kapos *et al.*, 1997); esses fatores afetam negativamente aves típicas de interior úmido e sombreado das florestas, como por exemplo algumas espécies de sub-bosque (Stouffer e Bierregaard, 1995a; Gimenes e Anjos, 2003). Por outro lado, a borda pode influenciar positivamente espécies de aves generalistas de floresta e espécies associadas a áreas abertas. As bordas geralmente apresentam maior abundância de plantas florescendo e frutificando, o que favorece espécies que dependem desses recursos (Levey, 1988) e são mais tolerantes ao ambiente das bordas, como alguns insetívoros-arbóreos e beija-flores, que se tornam abundantes próximo as bordas (Stouffer e Bierregaard, 1995b; Banks-Leite *et al.*, 2010). É importante destacar que fragmentos com formas mais complexas e irregulares apresentam maior efeito de borda, uma vez que possuem maior razão entre seu perímetro e sua área (Laurance e Vasconcelos, 2009).

Outro fator que também influencia a persistência das populações de aves em fragmentos florestais é o isolamento. Os efeitos do isolamento, estão relacionados aos custos de dispersão pela matriz, pois uma vez que a distância entre os fragmentos aumenta e a matriz se torna mais inóspita, o risco durante o deslocamentos será maior (Awade *et al.*, 2017, Cornelius *et al.*, 2017). Em ambientes urbanos, as aves especialistas de floresta devem ser diretamente afetadas pelos efeitos do isolamento, uma vez que possuem baixa capacidade de deslocamento por áreas abertas, e são prejudicadas pelas características extremamente inóspitas da matriz urbana (Develey e Stouffer, 2001; Tremblay, 2011; Kang *et al.*, 2014; LaPoint *et al.*, 2015). Em contrapartida, as aves generalistas geralmente possuem alta capacidade de deslocamento, sendo capazes de atravessar áreas perturbadas (Laurance e Vasconcelos, 2009; Callaghan *et al.*, 2019).

Neste contexto, os fragmentos florestais podem exibir um padrão não aleatório na ocorrência de espécies, ou seja, subconjuntos aninhados (Patterson, 1990; Jacoboski *et al.*, 2016). Padrões aninhados são típicos de paisagem fragmentada, onde assembleias de locais pobres em espécies são subconjuntos de espécies de locais mais ricos (Wang *et al.*, 2010). Diferentes mecanismos podem levar a padrões aninhados, porém os mecanismos que têm relação direta com a estrutura

da paisagem são aqueles relacionados a área (extinção seletiva) e ao isolamento (colonização seletiva) dos fragmentos (Wang *et al.*, 2013; Lizee *et al.*, 2016). Neste estudo, testamos o aninhamento por extinção seletiva e o aninhamento por colonização seletiva, para entender qual dos mecanismos seria mais importante em determinar uma distribuição aninhada no contexto urbano.

Com a tendência crescente em direção a urbanização global, é importante entender os processos ecológicos em áreas urbanas (Kang *et al.*, 2014), e como as modificações na estrutura da paisagem afetam a avifauna dos fragmentos florestais. Neste estudo, avaliamos a riqueza, composição e a distribuição da assembleia de aves em 29 fragmentos florestais urbanos (FFU's), na cidade de Manaus, a maior capital da região Amazônica. Esta cidade representa uma situação única para explorar os efeitos da fragmentação em um contexto urbano e de alta biodiversidade. Assim, nosso objetivo é analisar como a estrutura da paisagem, quantificada através da área, isolamento e forma dos fragmentos, afeta a grupos de aves com diferentes especificidades de habitat, que persistem nos FFU's. Adicionalmente, também comparamos a composição da assembleia de aves urbanas com a encontrada em uma floresta contínua próxima à cidade.

Dessa forma, esperamos que aves generalistas e especialistas respondam a características diferentes da estrutura da paisagem e que a distribuição das espécies seja não-aleatória nos FFU's. Esperamos também, que as características da paisagem urbana seja um filtro permitindo apenas algumas espécies persistirem nos FFU's. Assim, nossas previsões são que, 1) a riqueza de aves especialistas seja maior em FFU's maiores e menos isolados; 2) em contrapartida, a riqueza das aves generalistas e aves de áreas abertas, deve ser mais influenciada pela forma dos FFU's; 3) fragmentos grandes e pequenos tenham mais diferenças na composição de espécies; 4) que a distribuição das espécies de aves seja aninhada e que a área dos fragmentos seja a variável que melhor explica o aninhamento das espécies de aves no FFU's; e por fim, 5) previmos que a assembleia urbana terá menos espécies e uma proporção maior de aves generalistas quando comparada a uma assembleia de aves de floresta contínua próxima.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas, na região Norte do Brasil. A cidade tem uma população estimada em 2.130.264 habitantes e uma área territorial de 11.401,092 km² (IBGE, 2017). Situa-se na Amazônia central, com a altitude variando entre 20 - 30 metros acima do nível do mar e localiza-se à margem esquerda

do rio Negro, próximo de sua confluência com o rio Solimões (Uoregon, 2018). Seu ecossistema original caracteriza-se por floresta tropical úmida, predominantemente de terra firme, além de outros tipos de vegetação como campinas, campinaranas e igapós (Coutinho, 2016).

A cidade de Manaus, apresenta uma situação única, imersa em um contexto de grandes extensões de floresta amazônica não perturbada. Manaus, vem desde a década de 70 crescendo de forma desordenada (Silveira *et al.*, 2014). Nessa época, havia um quadro de ocupação urbana, onde os aglomerados estavam localizados principalmente próximos as margens dos igarapés de Manaus. Esse cenário mudou, com a criação da Zona Franca de Manaus, principalmente devido ao contingente de pessoas vindas do interior do Estado. Com isso, outras áreas começaram a ser ocupadas irregularmente (Nogueira *et al.*, 2007). A expansão urbana dirige-se às zonas periféricas da cidade, principalmente para zona norte da cidade, onde se encontra a Reserva Florestal Adolpho Ducke; o que é uma grande preocupação, pois a reserva vem sofrendo grande pressão, devido ao surgimento cada vez mais intenso de ocupações irregulares em seu entorno (Nogueira *et al.*, 2007; Santos e Lima, 2013).

As pressões ambientais, decorrentes do crescimento da população na área urbana de Manaus, ocasionaram consequências graves ao meio ambiente, como a perda de cobertura vegetal, vulnerabilidade a problemas com erosão, alagamentos, aumento da temperatura, assoreamento e poluição de igarapés, perda da biodiversidade e ameaça de extinção de espécies animais nativas, como o Sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*) (Nogueira *et al.*, 2007). O que restou de vegetação remanescente na zona urbana da cidade, foram fragmentos florestais, que podem apresentar um grande valor do ponto de vista biológico (Conceição, 2013).

2.2. Caracterização e análise da paisagem

Definimos como nossa área de estudo, uma paisagem de 1.100 km², contendo o perímetro urbano de Manaus e incluindo o entorno da cidade e parte da Reserva Florestal Adolpho Ducke (Fig. 1). Para a caracterização da paisagem utilizamos um mapa categórico da cidade de Manaus, baseado em uma imagem de satélite Landsat-TM do ano de 2011. A imagem de satélite foi classificada usando o programa Arc-GIS v. 10 e usando o método de classificação supervisionada com máxima verossimilhança com base em 20 polígonos de treinamento para cada uma de três classes: água, área urbana e floresta (Conceição, 2013).

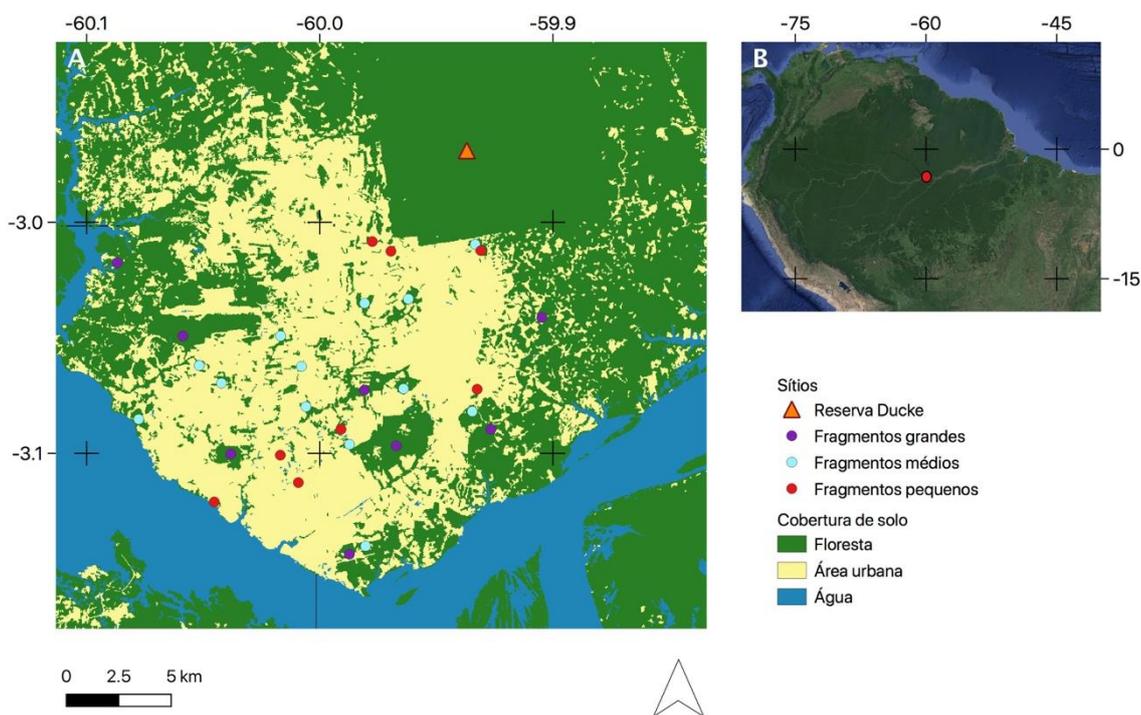


Figura 1: a) paisagem contendo os sítios estudados na área urbana de Manaus (AM) representada em um mapa categórico com três classes de cobertura de solo, com base em uma imagem de satélite Landsat TM de 2011 (fragmentos grandes >100 ha, médios 10 – 100 ha, pequenos < 10 ha), e b) localização da cidade de Manaus (ponto vermelho) na Amazônia Central (Imagem de satélite GoogleEarth 2019).

Para este estudo, utilizamos um banco de dados de ocorrência de aves em 29 fragmentos florestais urbanos (FFU's), e na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD). Os FFU's foram escolhidos com base em uma análise prévia da paisagem, e de modo a ter uma ampla variação nos tamanhos (2.43 ha – 695.61 ha) e diferentes níveis de isolamento (Conceição, 2013) (Fig. 1, apêndice 1).

Com base no mapa categórico (Fig. 1), foram calculadas métricas para todos os FFU's, utilizando o programa FRAGSTAT v. 3.3 (McGarigal *et al.*, 2002), que quantifica a estrutura da paisagem, calculando métricas que descrevem por exemplo, a extensão da área ou a distribuição espacial dos fragmentos dentro de uma paisagem. Essas métricas permitem a caracterização quantitativa da estrutura da paisagem e definem as relações entre os processos funcionais e os padrões da paisagem (Valente e Vettorazzi, 2008). As seguintes métricas foram calculadas: 1) Área do fragmento em hectares (ÁREA); 2) Índice de forma (SHAPE) que representa a relação entre a área e o perímetro dos fragmentos controlado pelo tamanho do fragmento, quanto mais irregular o fragmento maior o índice, indicando maior prevalência do

efeito de borda; 3) Índice de proximidade (PROX) que quantifica o isolamento de cada fragmento com relação à distância e tamanho dos fragmentos vizinhos que se encontram em um raio predefinido. Para essa métrica foi utilizado um raio de 500 metros para definir a vizinhança de um fragmento; essa distância foi definida de acordo com a capacidade de deslocamento de aves neotropicais em paisagens fragmentadas, considerando distâncias de deslocamento por áreas abertas que podem variar de 10 a 480 metros (e.g. Laurance *et al.*, 2004; Uezu *et al.*, 2005; Boscolo e Metzger, 2011; Awade *et al.*, 2017; Biz *et al.*, 2017; Cornelius *et al.*, 2017). Quanto maior o valor desse índice, menos isolado o fragmento está; e 4) Área núcleo (CORE) que representa a área disponível do fragmento sem efeito de borda. Para este trabalho, a distância de influência do efeito de borda foi definida em 100 metros. Embora tenham sido reportadas distâncias de efeito de borda maiores, foi escolhida uma distância média do efeito de borda (Murcia, 1995).

2.3. Base de dados de aves

Este estudo, baseia-se em um banco de dados de presença e ausência de espécies de aves, coletado no ano de 2012 por Conceição (2013), em 29 fragmentos florestais urbanos e na Reserva Florestal Adolpho Ducke (Fig. 1). O banco de dados, tem registro de 181 espécies de aves distribuídas em 19 ordens e 44 famílias (Apêndice 2). A contagem de aves foi realizada utilizando o método de pontos fixos (Bibby *et al.*, 1997). O número de pontos em cada fragmento foi determinado de acordo com o seu tamanho, e variou de um a três pontos, considerando apenas um ponto para fragmentos de tamanho de 1 a 10 hectares, dois pontos para fragmentos >10 a 100 hectares e três pontos para fragmentos >100 hectares. Os pontos estavam distantes entre si por no mínimo 300 metros. Em cada ponto, foram realizadas contagens baseadas na identificação por avistamento e vocalização das aves, por um período de 10 minutos e com raio de escuta aberto. As visitas a cada ponto foram repetidas durante cinco dias consecutivos, entre os horários de 06h00min as 09h00min. Para obter o número total de espécies por fragmento (riqueza), foi considerada a lista de espécies proveniente do conjunto de pontos de cada fragmento.

As aves foram classificadas em três categorias, de acordo a suas especificidades de uso de habitat, com base na classificação de Stotz *et al.* (1996) e consulta a profissionais da área: 1) Aves especialistas de floresta: aves mais comumente encontradas em áreas de floresta bem conservada e que utilizam principalmente interior de florestas primárias. 2) Aves generalistas de floresta: aves que não estão restritas a florestas primárias, e que possuem exigências de habitat e alimentação mais flexíveis que as aves especialistas de floresta. 3) Aves de áreas

abertas: aves que utilizam principalmente áreas abertas, como clareiras, campos e áreas com vegetação arbustiva; sendo, portanto, independentes da presença de áreas de floresta.

Para as análises de riqueza e composição nos fragmentos florestais urbanos, foram retiradas as espécies noturnas ($n = 7$), pois a coleta foi diurna e essas aves foram registradas ocasionalmente. As espécies aquáticas ($n = 10$) e as que sobrevoam os fragmentos ($n = 9$), também foram retiradas das análises, as primeiras pelo fato de serem encontradas apenas em poucos fragmentos que possuem corpos d'água, e as segundas por não utilizarem os fragmentos de forma direta. Dessa forma, foram consideradas 155 espécies da base de dados original e 29 fragmentos para essas análises.

2.4. Análises dos dados

Riqueza de espécies: Para identificar quais métricas de paisagem influenciam a riqueza de espécies de aves nos FFU's, utilizamos Modelos Lineares Generalizados (GLM), com distribuição de erros de Poisson. Aplicamos uma abordagem de seleção de modelos (Burnham e Anderson, 2003), para fazer inferências sobre os efeitos das métricas de paisagem, no número total de espécies e do número de espécies de cada uma das três categorias de uso de habitat. Baseamos nossas inferências no melhor modelo do conjunto (com menor valor de AICc) e consideramos os modelos com $\Delta AIC < 2$ como igualmente plausíveis. Utilizamos o valor de AIC_w para informar sobre a força de evidência do melhor modelo.

Contrastamos um conjunto de oito modelos para a riqueza total, e para cada uma das três categorias de uso de habitat, além de um modelo constante. Os modelos foram compostos das combinações das métricas de paisagem testadas (ÁREA, PROX, CORE e SHAPE) e que não estivessem correlacionadas (Apêndice 3). Fizemos uma análise de coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis, e incluímos no mesmo modelo apenas variáveis com coeficiente de correlação menor que 0,7. ÁREA e SHAPE apresentaram uma forte correlação ($r = 0,83$), assim como ÁREA e CORE ($r = 0,94$). Os valores das métricas foram transformados em \log_{10} devido a ampla variação dos valores. As variáveis preditoras foram as variáveis de paisagem e a variável resposta o número total de espécies (Riqueza), ou o número de espécies em cada uma das três categorias (especialistas de floresta, generalistas de floresta ou de áreas abertas). Foram gerados gráficos do melhor modelo de cada conjunto para visualizar e explorar os resultados. As análises foram realizadas no programa R (The R Foundation for Statistical Computing-<http://www.R-project.org>, 2018).

Composição: Para as análises composicionais da assembleia de aves, os FFU's foram classificados de acordo com o tamanho em hectares: 8 pequenos (< 10 ha), 13 médios (10 – 100

ha) e 8 grandes (>100 ha). Foram construídas matrizes de distâncias entre os FFU's, utilizando o total de espécies e cada uma das três categorias de uso de habitat por fragmento. Os aspectos composicionais, foram obtidos através de uma análise multivariada de ordenação, o NMDS; baseado no índice de Jaccard, que indica a proporção de espécies compartilhadas entre duas amostras em relação ao total de espécies, para dados qualitativos (i.e. de presença e ausência) (Clarke, 1993). Para testar a hipótese de que existem diferenças na composição de espécies entre as categorias de tamanho de fragmentos, aplicamos uma análise de similaridade (ANOSIM). As análises NMDS e ANOSIM, foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico PRIMER 5.

Aninhamento: Para a análise de distribuição das espécies de aves nos FFU's, compilamos a nossa lista de espécies, e a lista de espécies da Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD) registradas no trabalho de Cohn-Haft *et al.* (1997), para obter uma assembleia mais representativa. As espécies acrescentadas, também foram classificadas nas categorias mencionadas anteriormente: aves especialistas de floresta, generalistas de floresta e aves de áreas abertas. Utilizamos para a análise de distribuição de espécies, a métrica NODF (Almeida-Neto *et al.*, 2008; Ulrich *et al.*, 2009), que é uma métrica de aninhamento com base na sobreposição e preenchimento decrescente, que varia de 1 (perfeitamente aninhado) a 0 (não diferente da expectativa). Este índice foi calculado com base em uma matriz de presença e ausência, com os fragmentos em colunas e as espécies nas linhas.

Testamos a ocorrência de um padrão aninhado na distribuição das espécies em função do grau de isolamento (conforme o valor do índice PROX), área total dos fragmentos (conforme o valor da AREA), e área núcleo (conforme o valor do índice CORE). Nestas três análises as matrizes foram ordenadas previamente, de acordo com os valores das métricas testadas e incidência das espécies. Estas análises foram realizadas para o total de espécies e para as três categorias de uso de habitat separadamente, totalizando 12 matrizes. Para testar se os valores de NODF diferem do esperado ao acaso, utilizamos um modelo nulo, onde foram comparados os valores calculados com os valores obtidos de uma distribuição nula, usando a regra de totais das linhas fixas e colunas variáveis e 999 permutações (Presley *et al.*, 2010). As análises foram realizadas no software NeD (<http://ecosoft.alwaysdata.net/>).

Comparação com a Reserva Ducke: Compilamos aos nossos registros de aves a lista de espécies da Reserva Ducke (RD) registradas no estudo de Cohn-Haft *et al.* (1997), e comparamos a proporção de espécies exclusivas da RD e dos FFU's e compartilhadas entre esses ambientes. Além disso, fizemos uma análise de similaridade composicional entre a assembleia de aves de cada FFU's e a assembleia de aves da RD. Para obter o grau de

similaridade utilizamos o índice de similaridade de Jaccard, no pacote estatístico PRIMER 5. Logo utilizamos os valores dos índices AREA e PROX de cada fragmento e relacionamos com o valor de similaridade de cada um dos FFU's com a RD usando a função *lm* no programa R (The R Foundation for Statistical Computing - <http://www.R-project.org>, 2018).

3. Resultados

3.1. Riqueza de espécies

O número de espécies nos fragmentos florestais urbanos variou de 19 (F31 – 3,1 ha) a 70 espécies (F30 – 122,9 ha) (Apêndice 1). As espécies mais frequentes nos fragmentos urbanos, foram as generalistas de floresta *Tyrannus melancholicus* (suiriri), *Pitangus sulphuratus* (bembe-te-vi) e *Tangara episcopus* (sanhaçu-da-amazônia), esta última esteve presente em todos os fragmentos.

Foram selecionados três modelos como os mais plausíveis (com $\Delta AICc < 2$) para explicar as variações na riqueza total de espécies de aves nos fragmentos (Tabela 1). Destes três modelos, o melhor ($w = 0,414$) é o que considera a interação entre o índice de proximidade (PROX) e de forma (SHAPE) indicando um efeito positivo da proximidade e do índice de forma sobre a riqueza total de aves, sendo que o efeito da forma diminui com o aumento da proximidade ($\beta_{prox} = 0,07 \pm 0,01$; $\beta_{shape} = 0,55 \pm 0,12$; $\beta_{prox:shape} = -0,04 \pm 0,01$) (Fig. 2a). O segundo modelo dentro do conjunto de modelos plausíveis ($w = 0,305$) indica que a área dos fragmentos também apresentou um efeito positivo ($\beta_{área} = 0,11 \pm 0,02$) sobre o número total de espécies (Tabela 1).

Para as aves especialistas de floresta foi selecionado apenas um modelo que explica a riqueza de espécies, com alta força de evidência ($w = 0,93$) (Tabela 1). Esse modelo considera a interação entre área núcleo (CORE) e índice de proximidade (PROX) e indica um efeito positivo da área núcleo e proximidade sobre a riqueza de espécies mas o efeito da área núcleo sobre a riqueza de espécies diminui com o aumento da proximidade ($\beta_{core} = 0,3 \pm 0,06$; $\beta_{prox} = 0,13 \pm 0,03$; $\beta_{prox:shape} = -0,02 \pm 0,01$) (Fig. 2b).

Tabela 1. Resultado da seleção de modelos avaliando o efeito das métricas de paisagem PROX (índice de proximidade), SHAPE (índice de forma), CORE (área núcleo) e ÁREA (área em ha do fragmento) sobre a riqueza (R) para as diferentes categorias de espécies, em 29 fragmentos florestais urbanos na cidade de Manaus. Apenas os modelos com ($\Delta AICc < 2$) são apresentados em ordem decrescente do valor de $\Delta AICc$; para ver todos os modelos contrastados veja o Apêndice 4.

| Categorias de espécies | Descrição do modelo | Df | AICc | $\Delta AICc$ | w |
|-------------------------------|----------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|
| Todas as espécies | R~ PROX * SHAPE | 4 | 226,2 | 0,0 | 0,414 |
| | R~ ÁREA | 2 | 226,8 | 0,6 | 0,305 |
| | R~ CORE * PROX | 4 | 227,3 | 1,1 | 0,238 |
| Especialistas de floresta | R~ CORE * PROX | 4 | 187,6 | 0,0 | 0,93 |
| Generalistas de florestas | R~ SHAPE | 2 | 183,2 | 0,0 | 0,416 |
| | R~ ÁREA | 2 | 183,8 | 0,6 | 0,302 |
| Áreas abertas | R~ PROX * SHAPE | 4 | 157,6 | 0,0 | 0,245 |
| | R~ 1 | 1 | 158,1 | 0,5 | 0,195 |
| | R~ SHAPE | 2 | 158,5 | 0,9 | 0,155 |
| | R~ CORE * PROX | 4 | 159,0 | 1,4 | 0,120 |
| | R~ ÁREA | 2 | 159,6 | 2,0 | 0,091 |

Df: número de parâmetros; AICc: Critério de informação de Akaike's ajustado para amostras pequenas; $\Delta AICc$: AICc ajustado com relação ao melhor modelo; w: peso normalizado do modelo.

Para explicar a riqueza das aves generalistas foram selecionados dois modelos plausíveis (Tabela 1), o primeiro (w= 0,416) considera um efeito positivo do índice de forma dos fragmentos (SHAPE) sobre a riqueza de espécies ($\beta_{\text{shape}} = 0,25 \pm 0,07$) e o segundo modelo (w= 0,302) considera um efeito positivo da área ($\beta_{\text{área}} = 0,08 \pm 0,02$) (Fig 3a, 3b). O modelo que tem o índice de forma como preditor apresentou um ponto discrepante (Fig. 3b), mas a exclusão deste dado não comprometeu o resultado das análises.

As variáveis da estrutura da paisagem não explicaram as variações de riqueza de aves de áreas abertas nos fragmentos, uma vez que o modelo constante está entre os modelos selecionados (Tabela 1). Isto indica que, em contraste com as outras categorias de uso de hábitat, a riqueza de aves de áreas abertas não responde as variáveis de estrutura da paisagem consideradas neste estudo.

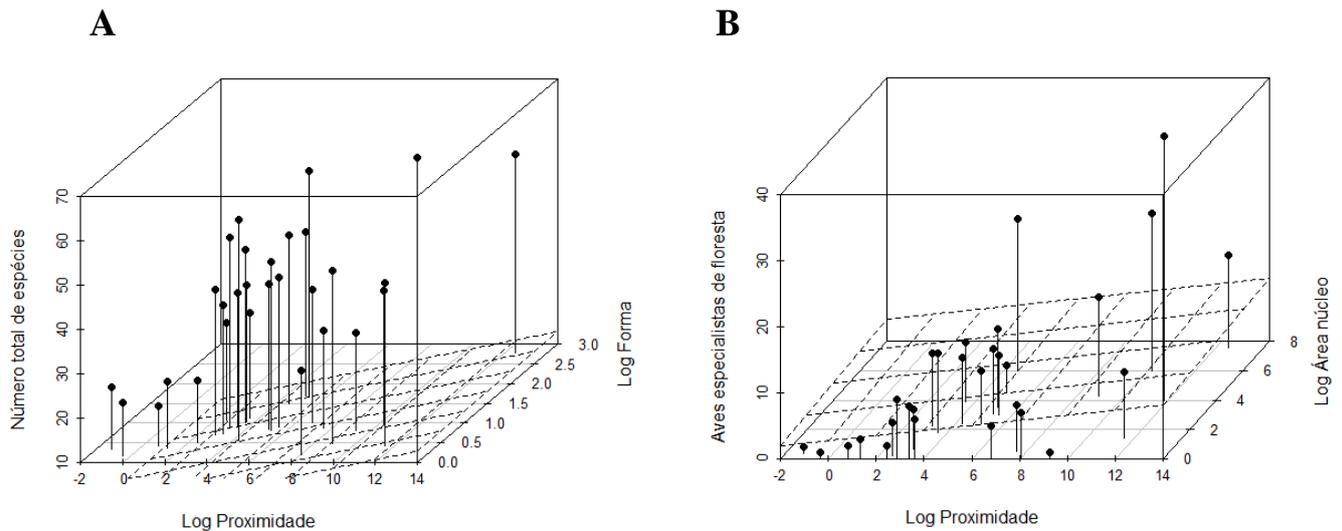


Figura 2: melhores modelos selecionados, mostrando a relação entre a) o número total de espécies de aves e o índice de proximidade (PROX) e forma (SHAPE), e b) entre a riqueza de espécies de aves especialistas de floresta e o índice de proximidade (PROX) e área núcleo (CORE), em 29 fragmentos florestais urbanos em Manaus, AM.

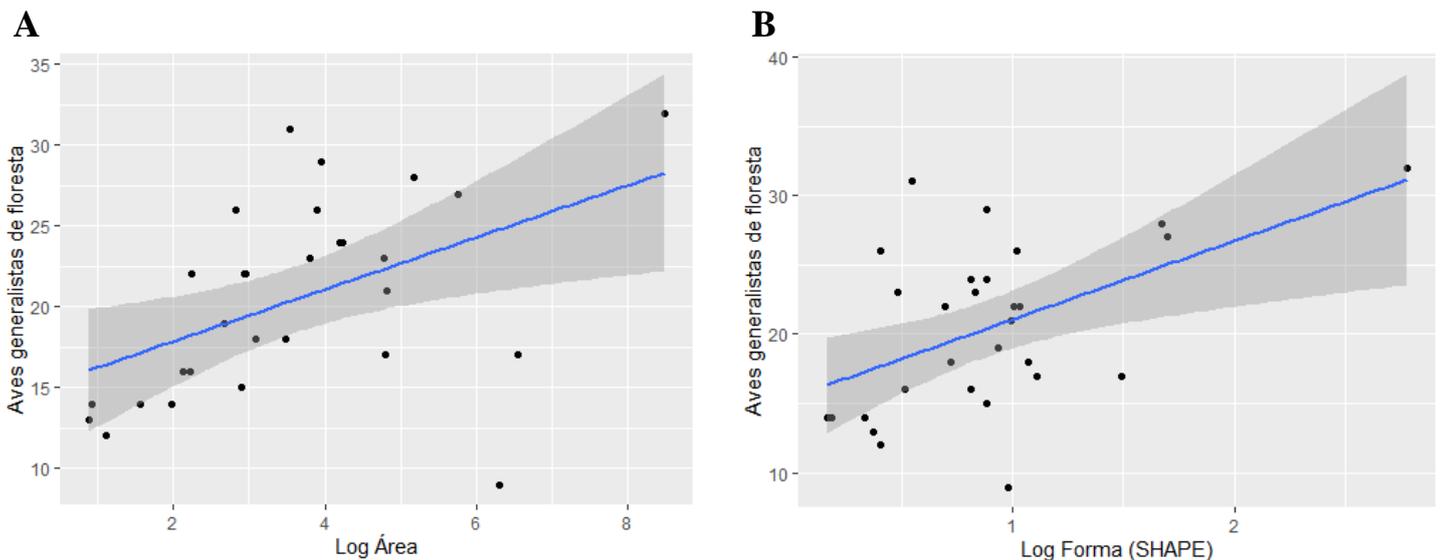


Figura 3: modelos selecionados mostrando a relação entre o número de espécies de as aves generalistas de floresta e as métricas de paisagem, a) área (ha), e b) índice de forma (SHAPE) em 29 fragmentos florestais urbanos em Manaus, AM.

3.2. Composição

A composição da assembleia de aves nos fragmentos florestais urbanos é influenciada pelo tamanho dos fragmentos. Considerando todas as espécies de aves, os fragmentos pequenos e grandes apresentaram diferenças significativas na composição de espécies (ANOSIM: $R=0,63$; $p=0,01$), com a ordenação dos sítios de estudo indicando que os fragmentos destas categorias de tamanho compartilham poucas espécies (Fig. 4a). Os fragmentos médios, por sua vez, ocuparam uma posição intermediária na ordenação dos sítios (Fig. 4a). Ainda assim, os fragmentos médios apresentaram diferenças significativas na composição de espécies quando

comparados com os fragmentos pequenos (ANOSIM: $R=0,50$; $p=0,02$) e grandes (ANOSIM: $R=0,36$; $p=0,03$).

Para as aves especialistas de floresta, o efeito de tamanho dos fragmentos sobre a composição da assembleia foi mais sutil (Fig. 4b), uma vez que foram detectadas diferenças significativas somente entre os fragmentos médios e pequenos (ANOSIM: $R=0,38$; $p=0,01$). Fragmentos pequenos e grandes hospedam assembleias de aves especialistas de florestas semelhantes em composição de espécies (ANOSIM: $R=0,19$; $p=0,08$), bem como fragmentos médios e grandes (ANOSIM: $R=0,15$; $p=0,54$).

Para as aves generalistas de floresta e de áreas abertas observou-se um padrão semelhante ao da categoria que inclui todas as espécies de aves (Fig. 4c e 4d). As assembleias de espécies generalistas de florestas apresentaram diferenças significativas na composição de espécies entre os fragmentos grandes e pequenos (ANOSIM: $R=0,586$; $p=0,02$), bem como entre os médios e pequenos (ANOSIM: $R=0,42$; $p=0,01$). O mesmo ocorre para as assembleias das aves de áreas abertas, onde os fragmentos grandes e pequenos (ANOSIM: $R=0,37$; $p=0,02$) e os médios e grandes (ANOSIM: $R=0,35$; $p=0,01$) apresentaram diferenças significativas na composição.

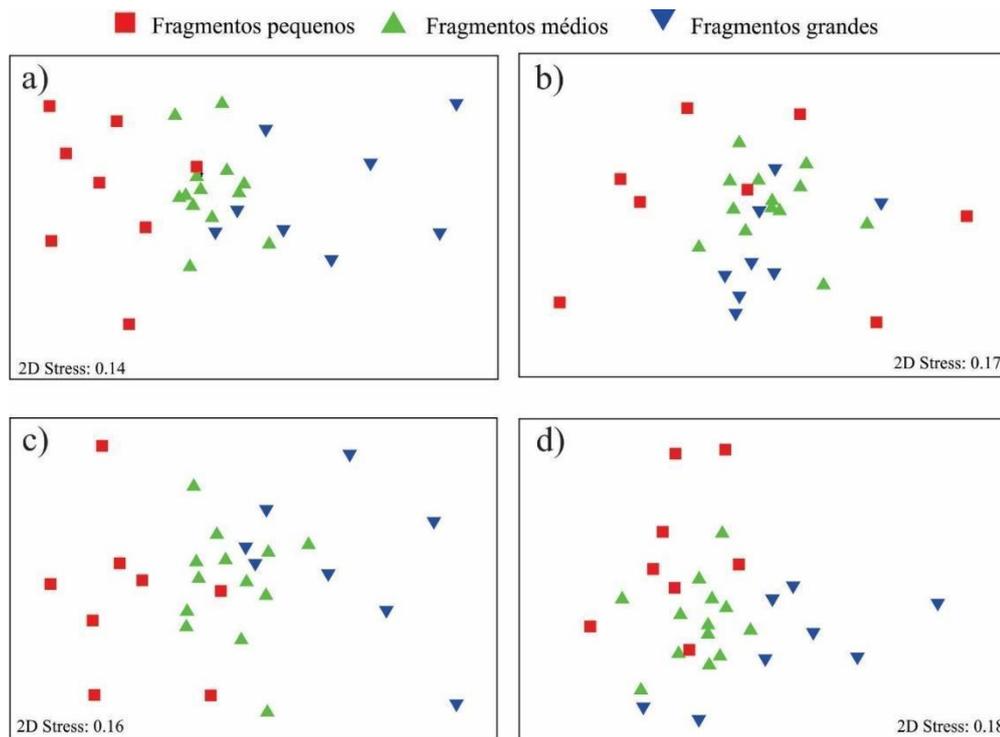


Figura 4: composição de espécies das assembleias aves em relação ao tamanho dos fragmentos, com base em uma análise multivariada de ordenação (NMDS). a) Todas as espécies de aves; b) Aves especialistas de floresta; c) Aves generalistas de floresta; d) Aves de áreas abertas. Os valores de stress apresentados, indicam que os dados foram bem representados nessas duas dimensões.

3.3. Aninhamento

As variáveis da estrutura da paisagem afetaram a distribuição das espécies de aves, mas estes efeitos foram dependentes dos grupos de espécies. Considerando a totalidade das espécies, as assembleias de aves dos fragmentos apresentam um padrão significativamente aninhado em função da proximidade e da área dos fragmentos, mas não em função da área núcleo dos fragmentos (Tabela 2). Por outro lado, as assembleias de aves especialistas de florestas apresentam um padrão significativamente aninhado tanto em função da proximidade quanto da área e a área núcleo dos fragmentos (Tabela 2). As espécies generalistas de floresta apresentam distribuição aninhada em função da proximidade e área, mas não de área núcleo dos fragmentos (Tabela 2), enquanto a distribuição de aves de áreas abertas foi apenas aninhada em função da área dos fragmentos (Tabela 2).

Tabela 2. Valores da métrica de aninhamento NODF observado e simulado entre parênteses, para as três categorias de espécies de aves em função das métricas PROX (índice de proximidade), ÁREA (área do fragmento) e CORE (área núcleo) para 29 fragmentos florestais na cidade de Manaus, AM.

| Categoria de espécies | Aninhamento em função das métricas | | |
|----------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|
| | PROX | ÁREA | CORE |
| Todas | 44.58 | 51.60 | 38.72 |
| | (32.80)** | (31.52)** | (31.96)ns |
| Especialistas de floresta | 34.99 | 42.27 | 32.95 |
| | (24.61)** | (24.85)** | (24.79)** |
| Generalistas de floresta | 46.07 | 51.26 | 40.24 |
| | (34.45)* | (34.52)** | (34.65)ns |
| Áreas abertas | 39.45 | 51.20 | 40.29 |
| | (32.94)ns | (32.55)** | (32.79)ns |

*P < 0.05, ** P < 0.01, ns = não significativo

3.4. Comunidade de aves dos fragmentos florestais urbanos e a Reserva Ducke

A lista compilada de espécies para a Reserva Ducke (RD) e o conjunto dos fragmentos florestais urbanos (FFU's) de Manaus possui um total de 350 espécies de aves (Apêndice 5). A RD ocupa uma área total de 10 mil hectares e, segundo nossa compilação, hospeda 303 espécies de aves com 178 delas exclusivas da reserva (i.e., não compartilhadas com a assembleia dos FFU's). O conjunto dos FFU's ocupa uma área total de 7.473 ha, onde foram registradas 172 espécies de aves com 47 espécies exclusivas dos fragmentos (i.e., não compartilhadas com a RD). A RD e os FFU's compartilham 125 espécies de aves, o que corresponde a 36% da listagem total de espécies.

As espécies de aves registradas na Reserva Ducke apresentam diferenças marcantes nas afinidades de habitat comparadas com os fragmentos urbanos. A avifauna da Reserva Ducke é composta predominantemente por espécies especialistas de floresta, com uma contribuição modesta de espécies generalistas e de áreas abertas (Fig. 5). Em contraste, aves generalistas de florestas representam a maior proporção das espécies de aves nos fragmentos urbanos, seguida por espécies especializadas em florestas e de áreas abertas. A proporção de espécies generalistas de floresta nos fragmentos aumenta em função da diminuição do tamanho dos fragmentos (Fig. 5).

A similaridade composicional das assembleias de aves entre a Reserva Ducke e os fragmentos urbanos é afetada pelo tamanho e a proximidade dos mesmos. Fragmentos urbanos maiores (R^2 ajustado = 0.48, $p < 0,0001$) e menos isolados (R^2 ajustado = 0.43, $p < 0,0001$) tendem a compartilhar mais espécies de aves com a Reserva Ducke (Fig. 6a e 6b). No entanto, a similaridade de avifauna é baixa, ou seja, a RD compartilha no máximo 20% de sua avifauna com os FFU's.

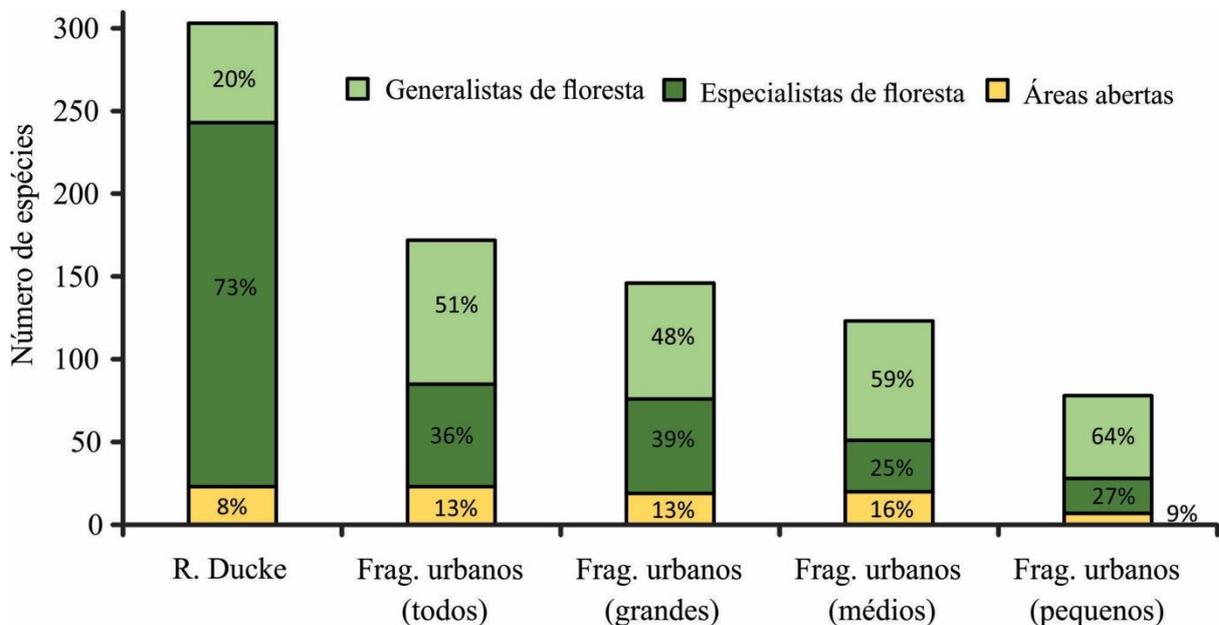


Figura 5: número de espécies de aves em cada uma das categorias de uso de habitat na Reserva Ducke e em fragmentos florestais urbanos da cidade de Manaus, AM.

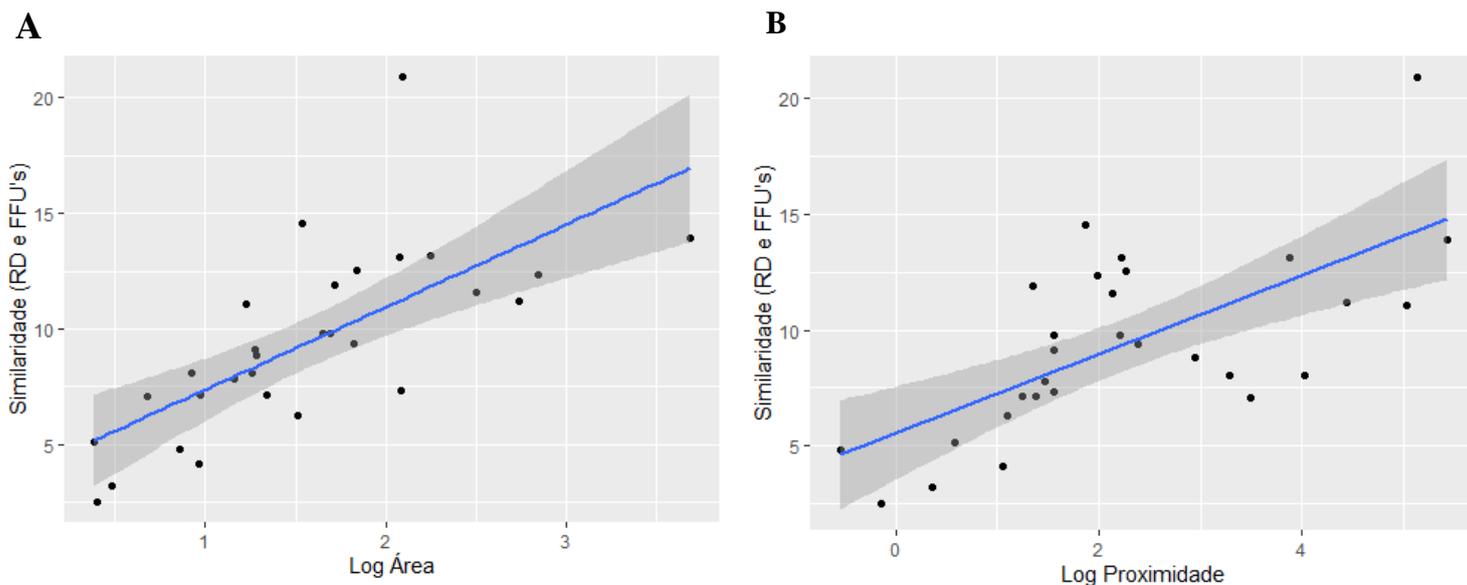


Figura 6: relação da similaridade composicional da Reserva Ducke e os fragmentos florestais urbanos com as métricas a) área (ha) e b) proximidade de 29 fragmentos florestais urbanos na cidade de Manaus, AM.

4. Discussão

Neste estudo a estrutura da paisagem, quantificada através das métricas de área, forma e isolamento dos fragmentos, apresenta uma forte influência sobre os padrões de riqueza e distribuição das espécies que utilizam os fragmentos florestais urbanos. No entanto, as categorias de espécies respondem a diferentes componentes da paisagem, sendo que as métricas relacionadas a área são importantes tanto para aves especialistas como para as generalistas; enquanto a métrica de isolamento foi mais importante para as aves especialistas. Além disso, as aves de áreas abertas foram pouco influenciadas pelas características dos fragmentos. Dessa forma, algumas espécies provaram ser mais vulneráveis às modificações na estrutura da paisagem em contexto urbano, indicando que os componentes de área e configuração da paisagem que promovem a conectividade, são essenciais para a persistência de aves especialistas nos FFU's.

A riqueza total de aves é maior em fragmentos com formas mais irregulares, mas a interação com o índice de proximidade, sugere que o efeito da forma do fragmento é menos importante quando os fragmentos estão em um contexto de menor isolamento. Observamos também, que há influência positiva da área e da área núcleo dos fragmentos, apesar da evidência ser um pouco menor para estas variáveis. A seleção de modelos apresentou incerteza, possivelmente porque os efeitos das métricas podem estar “diluídos”, uma vez que, consideramos nessa análise aves especialistas de floresta, generalistas de florestas e aves de áreas abertas; e cada grupo ecológico tem especificidades de habitats diferentes. Quando analisamos os grupos ecológicos separadamente, as relações com as métricas de paisagem são mais perceptíveis.

Os resultados mostram que fragmentos com maior área sem atuação do efeito de borda (i.e., com maior área núcleo) e menos isolados favorecem a presença das espécies especialistas de floresta, sendo que o efeito de borda se intensifica em fragmentos mais isolados. Aves florestais como as insetívoras de sub-bosque são as primeiras a desaparecer de fragmentos pequenos (Stratford e Stouffer 1999), e conseqüentemente com menor área núcleo; pois necessitam de recursos mais específicos, como grandes áreas para forrageio, correições de formigas, baixa incidência de luz solar, áreas de florestas maduras e bem conservadas. Além do fato de que muitas dessas espécies, apresentam baixa capacidade de dispersão através de áreas abertas (Laurance *et al.*, 2007), ficando assim restritas a fragmentos grandes e bem conectados.

Sob outra perspectiva, os fragmentos com formas mais irregulares apresentam maior riqueza de aves generalistas de floresta. Isso ocorre, provavelmente porque as bordas podem beneficiar algumas espécies generalistas, que dependem de recursos presentes nesse tipo de ambiente. Para algumas espécies, como beija-flores e pequenos frugívoros, as oportunidades de forrageamento aumentam devido a floração e frutificação nas bordas recém-criadas (Levey, 1988; Banks-Leite *et al.*, 2010; Stouffer, 2020). A riqueza das aves generalistas também é maior em fragmentos maiores que também são os mais irregulares, ou seja, as aves generalistas de floresta, possivelmente estão presentes em fragmentos grandes devido à maior quantidade de borda desses fragmentos. Por outro lado, esse resultado pode ser explicado, pelo fato de que os recursos alimentares dessas espécies, tendem a ser agregados temporal e espacialmente e, portanto, menos frequentes em áreas menores (Martensen *et al.*, 2008). Diferentemente do resultado de Morante-Filho *et al.* (2016), em estudo realizado no sul da Bahia, em uma região de mosaico de habitats florestais, em que as aves generalistas são favorecidas pela diminuição das áreas de floresta; pois cenários com menos floresta, atuam como filtro ambiental, promovendo a seleção de aves com alta mobilidade, tamanhos populacionais maiores e baixa especificidade de habitat.

A variação da riqueza das aves de áreas abertas nos FFU's, não foi explicada por nenhuma das métricas de paisagem avaliadas. Provavelmente, porque essas aves não utilizam os fragmentos florestais como habitat principal e não percebem a paisagem necessariamente como uma paisagem fragmentada. A percepção da paisagem de uma espécie (Farina, 1998), é uma função de suas interações com os vários tipos de habitat naturais e antrópicos e os recursos dentro deles. Aves de áreas abertas, utilizam diferentes tipos de habitat, inclusive habitats antropogênicos. Neste contexto, as aves de áreas abertas, provavelmente não percebem a paisagem como fragmentada, ou seja, fragmentos de habitat adequados dentro de uma matriz urbana; elas percebem a paisagem com vários tipos de ambientes utilizáveis, em vez de uma

paisagem formada por áreas de habitat e não-habitat. (Hansbauer *et al.*, 2009). Dessa forma, são pouco influenciadas por fatores como tamanho, forma e isolamento dos fragmentos de floresta.

Além da riqueza, a composição de espécies das assembleias de aves que ocupam os FFU's também é influenciada pelo tamanho dos fragmentos. A dissimilaridade entre os fragmentos grandes e pequenos, ocorre na categoria que inclui todas as espécies, e é refletida na categoria das aves generalistas de floresta e aves de áreas abertas. Essa variação provavelmente é resultado da substituição de espécies (turnover) entre esses fragmentos, possivelmente causada pela disponibilidade de recursos provenientes das diferentes estruturas de habitat (Casas *et al.* 2016).

Para as aves especialistas de floresta a maior dissimilaridade na composição de espécies ocorre entre os fragmentos médios e pequenos. Essa dissimilaridade, pode ser explicada pelo fato dos fragmentos pequenos não possuírem complexidade estrutural e recursos necessários, para atrair táxons exclusivos dos fragmentos de maior tamanho, pois algumas aves especialistas são muito sensíveis à mudança de habitat e ocorrem apenas em fragmentos maiores e estruturalmente mais complexos (Casas *et al.*, 2016). Foi inesperado não encontrarmos diferenças significativas na composição entre os fragmentos grandes e pequenos para essa categoria. As assembleias das aves especialistas apresentaram alta variação entre os fragmentos pequenos o que indica alta substituição de espécies entre eles. Fragmentos em paisagens modificadas pelo homem frequentemente apresentam alta substituição de espécies, inclusive para espécies especialistas de floresta (Anjos *et al.*, 2019). Portanto, quando considerados em conjunto apresentam uma composição mais similar com os fragmentos grandes, e assim o conjunto de fragmentos pequenos pode ter um valor importante nestas paisagens contribuindo para a riqueza total (Fahrig, 2020). Além disso, dependendo do contexto em que ocorrem, podem ser elementos importantes para manter a conectividade (Barbosa *et al.*, 2017). Neste trabalho não avaliamos diferentes características da matriz, o que seria uma variável importante a considerar em estudos futuros.

A assembleia de aves apresenta uma distribuição aninhada entre os fragmentos indicando que existe extinção ou colonização não aleatória de espécies (Patterson, 1990; Luther *et al.*, 2020). Apesar dos índices de aninhamento não serem muito altos, pela existência de certo grau de substituição de espécies como discutido anteriormente, fragmentos menores e mais isolados tendem a apresentar um subconjunto de espécies das assembleias de fragmentos maiores e mais conectados (Jacoboski *et al.*, 2016). No entanto, o aninhamento ocorre em função de diferentes características dos fragmentos para as diferentes categorias de espécies, provavelmente devido

as diferenças nas capacidades de dispersão, requerimentos de área e especificidade de habitat entre as espécies (Soininen *et al.*, 2017).

A distribuição não aleatória das espécies pode ser explicada em função da área dos fragmentos para todas as espécies, especialistas e generalistas de floresta e de áreas abertas. Os efeitos de área fortemente negativos sobre a riqueza de aves especialistas de floresta nos FFU's de Manaus, são consistentes com outros estudos da Amazônia Central, em que insetívoros de sub-bosque e terrestres, espécies de bandos mistos e seguidores de formigas de correição, são geralmente os mais afetados e somente persistem nos fragmentos grandes (Stouffer e Bierregaard, 1995a; Sekercioglu *et al.*, 2002; Morante-Filho *et al.*, 2015). Essas espécies também foram raramente encontradas em ilhas de pequeno e médio porte em um reservatório na Amazônia central (Aurélio-Silva *et al.*, 2016). Indicando que espécies com grandes requisitos de área, alta especificidade de habitat e pequena densidade populacional, têm maiores riscos de extinção e serão extintas primeiro nos fragmentos menores. Porém, a área dos fragmentos também é uma variável que determina a distribuição não aleatória das espécies generalistas de floresta e de áreas abertas, indicando que algumas destas espécies também apresentam um padrão de distribuição associado a área. O aninhamento para as espécies generalistas de floresta, é consistente com os resultados de riqueza; onde as aves generalistas têm maior incidência em fragmentos maiores, provavelmente devido à grande quantidade de bordas nestes fragmentos. Além disso, como mencionado anteriormente, os recursos alimentares para as espécies generalistas, tendem a ser agregados temporal e espacialmente, conseqüentemente podem ser menos frequentes em fragmentos menores (Martensen *et al.*, 2008).

Para as aves de áreas abertas, a distribuição é aninhada somente em relação a área total dos fragmentos. Como discutido anteriormente, as aves de áreas abertas não percebem a paisagem como binária, com áreas de habitat e não habitat e por isso utilizam diversos tipos de ambientes (Hansbauer *et al.*, 2009), entre eles os FFU's. Por essa razão, o aninhamento por área provavelmente ocorre porque algumas espécies dessa categoria são naturalmente mais abundantes e estão presentes em vários fragmentos, e as espécies raras são mais facilmente encontradas em fragmentos grandes, ou seja, esse padrão pode ser considerado como efeito de amostragem.

O isolamento dos fragmentos também gera uma distribuição não aleatória das espécies, mas isso ocorre somente para as espécies generalistas e especialistas de floresta. As aves especialistas de floresta, geralmente possuem baixa capacidade de deslocamento por áreas abertas, sendo menos propensas a atravessar a matriz típica de pastagens degradadas na maioria

das paisagens de floresta fragmentada da Amazônia (Laurance e Vasconcelos, 2009). Mesmo pequenas faixas desmatadas de 15 a 100 metros de largura, podem atuar como barreiras para o deslocamento de algumas espécies (Laurance *et al.*, 2007). A matriz urbana, é provavelmente ainda mais hostil para o deslocamento dessas aves. A distância entre muitos dos fragmentos florestais urbanos, certamente ultrapassa a escala de movimento das espécies desta categoria (Uezu e Metzger, 2011), como resultado conseguem colonizar somente fragmentos conectados, criando subconjuntos aninhados por meio da limitação de dispersão. Porém, sabe-se pouco sobre a capacidade relativa de dispersão para a maioria das aves, o que impede fortes inferências sobre a colonização seletiva (Wang *et al.*, 2010; 2013).

As aves generalista de floresta, representam a maior proporção dos registros nas assembleias dos FFU's (51%), resultado semelhante a outros estudos; em que espécies generalistas tendem a ser mais abundantes em habitats alterados, pois usam um conjunto relativamente amplo de recursos e de habitat (Fischer *et al.*, 2006; Dias *et al.*, 2013; Jacoboski *et al.*, 2016). No entanto, como algumas dessas espécies ocorrem exclusivamente nos FFU's, isto sugere que os fragmentos estão também sendo colonizados por aves generalistas que não ocorrem na floresta de terra firme (e.g., RD). Todas as aves generalistas de floresta e exclusivas dos FFU's, tem registros em ambiente de várzea, alguns exemplos são: *Todirostrum maculatum*, *Leptotila rufaxilla* e *Camptostoma obsoletum* (Cohn-Haft *et al.*, 2007).

A baixa incidência de aves especialistas de floresta nos FFU's (36%), indica que essas aves são as primeiras a se extinguir, pois aves especialistas são mais fortemente afetadas pela fragmentação e perturbação da paisagem, uma vez que a seleção natural favoreceu seu desenvolvimento em ambientes estáveis (Devictor *et al.*, 2008). As aves de áreas abertas também apresentam uma baixa proporção (13%) nos FFU's, de fato essa categoria apresentou baixa incidência na assembleia como um todo, apoiando a ideia de que embora aves típicas de áreas abertas possam incluir vários tipos de habitat na sua área de vida, os fragmentos de floresta na paisagem estudada, provavelmente não fornecem a esses indivíduos tantos recursos, fazendo com que sua incidência seja relativamente baixa (Hansbauer *et al.*, 2009).

Em contraste com os FFU's, a Reserva Ducke apresenta baixíssima proporção de espécies generalistas e aves de áreas abertas, apenas 20% e 7% respectivamente, com uma maior proporção de aves especialistas de floresta (73%), obviamente por ser o local que possui as melhores condições ecológicas para as aves desta categoria. As espécies compartilhadas entre a RD e os FFU's, apresentam uma proporção semelhante de especialistas e generalistas, ou seja, algumas aves especialistas conseguem se manter na paisagem urbana. Uma vez que, a paisagem estudada inclui FFU's grandes e bem conectados, permitindo, em alguns casos, que aves

especialistas mantenham populações nesses fragmentos. Alguns exemplos são: *Tolmomyias poliocephalus*, *Thamnophilus murinus*, *Trogon. viridis* e *Xiphorhynchus pardalotus*. Enquanto algumas espécies de aves generalistas da terra firme (encontradas na RD) e de outros ambientes (e.g. várzeas), colonizam os FFU's.

Como esperado, a similaridade composicional com a Reserva Ducke aumenta com o tamanho e conectividade dos fragmentos, ou seja, embora a Reserva Ducke compartilhe uma pequena porcentagem de espécies com os FFU's, as espécies compartilhadas, estão nos fragmentos maiores e menos isolados. Isso provavelmente ocorre porque ambos os locais experimentam condições históricas e ambientais semelhantes, permitindo que algumas espécies tenham sido capazes de persistir na paisagem urbana.

Assumindo que a Reserva Ducke representa a avifauna original no período pré-urbanização da cidade de Manaus, provavelmente os efeitos de área e isolamento, foram bem drásticos em termos de perda e substituição de espécies. Em parte, isso pode ser reflexo de diferenças no esforço amostral, pois a lista compilada de espécies (RD+FFU's) se baseia em bancos de dados com contextos distintos, mas provavelmente esses efeitos refletem diferenças reais no padrão de composição.

5. Considerações finais e conclusões

De acordo com os resultados, a extirpação de aves especialistas nos FFU's, foi compensada em parte pela colonização e proliferação de espécies generalistas que estão colonizando a paisagem urbana, vindo das florestas de terra firme próximas e de outros ambientes como florestas alagáveis próximas a cidade. Por outro lado, houve também perda não aleatória de espécies, em função da área e isolamento; resultando em uma assembleia estruturada por aninhamento.

Embora a distribuição de espécies seja aninhada, o padrão não é absoluto e existem “presenças inesperadas” de aves especialistas de floresta em fragmentos pequenos e isolados, que podem estar utilizando esses FFU's como refúgio, ou ocasionalmente como pontos de parada. Por esse motivo, é importante conservar os pequenos fragmentos florestais. Como também, pelo fato da população humana estar em constante crescimento, exigindo lugar e recursos, muitas vezes não é realista colocar grandes áreas sob proteção eficaz (Hansbauer *et al.*, 2009).

Os resultados aqui apresentados, podem ser utilizados na geração de diretrizes para melhorar o planejamento urbano, pois há necessidade de integrar a conservação com as práticas de uso da terra (Hansbauer *et al.*, 2009), visto que a conservação dos FFU's e um planejamento urbano

que priorize a preservação de áreas verdes e arborização, poderá facilitar o movimento de indivíduos entre fragmentos e possivelmente levará à manutenção da biodiversidade nessas áreas e conseqüentemente seus serviços ambientais (Home *et al.*, 2010).

6. Referências Bibliográficas

Almeida-Neto, M.; Guimarães, P.; Guimarães, P.R. Jr.; Loyola, R.D.; Ulrich, W. (2008). A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement. *Oikos*, 117, 1227–1239.

Anjos, L.; Bochio, G.M.; Medeiros, H.; Almeida, B.A.; Lindsey, B.R.; Calsavara, L.C.; Ribeiro, M.C.; Torezan, J.M. (2019). Insights on the functional composition of specialist and generalist birds throughout continuous and fragmented forests. *Ecology and Evolution*, 9, 6318 - 6328.

Aronson, M.F.; Sorte, F.A.; Nilon, C.; Katti, M.; Goddard, M.; Lepczyk, C.; Warren, P.; Williams, N.S.; Cilliers, S.; Clarkson, B.; Dobbs, C.; Dolan, R.; Hedblom, M.; Klotz, S.; Kooijmans, J.L.; Kühn, I.; MacGregor-Fors, I.; McDonnell, M.; Mörtberg, U.; Pyšek, P.; Siebert, S.; Sushinsky, J.R.; Werner, P.; Winter, M. (2014). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281.

Aurélio-Silva, M.; Anciães, M.; Henriques, L.M.; Benchimol, M.; Peres, C.A. (2016). Patterns of local extinction in an Amazonian archipelagic avifauna following 25 years of insularization. *Biological Conservation*, 199, 101-109.

Awade, M.; Candia-Gallardo, C.; Cornelius, C.; Metzger, J.P. (2017). High Emigration Propensity and Low Mortality on Transfer Drives Female-Biased Dispersal of *Pyriglena leucoptera* in Fragmented Landscapes. *PLoS ONE*, 12.

Banks-Leite, C.; Ewers, R.M.; Metzger, J.P. (2010). Edge effects as the principal cause of area effects on birds in fragmented secondary forest. *Oikos*, 119, 918-926.

Barbosa, K.V.; Knogge, C.; Develey, P.; Jenkins, C.; Uezu, A. (2017). Use of small Atlantic Forest fragments by birds in Southeast Brazil. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 15, 42-46.

Beninde, J.; Veith, M.; Hochkirch, A. (2015). Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology letters*, 18 6, 581-92.

Bibby, C. J.; Burgess, N. D.; Hill, D. A. (1997). *Bird census techniques*. British Trust for Ornithology and the Royal Society for the Protection of Birds, 257p.

Biz, M.; Cornelius, C.; Metzger, J.P. (2017). Matrix type affects movement behavior of a Neotropical understory forest bird. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 15, 10-17.

- Boscolo, D., & Metzger, J.P. (2011). Isolation determines patterns of species presence in highly fragmented landscapes. *Ecography*, 34, 1018-1029.
- Burnham, K. & Anderson, D.R. (2003). Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. *Journal of Wildlife Management*, 67, 655.
- Callaghan, C.T.; Major, R.; Wilshire, J.H.; Martin, J.; Kingsford, R.; Cornwell, W. (2019). Generalists are the most urban-tolerant of birds: a phylogenetically controlled analysis of ecological and life history traits using a novel continuous measure of bird responses to urbanization. *Oikos*, 128, 845-858.
- Carmo, A. U.; Ucci, A. P.; Fernande, D.; Frare, G. F.; Oliveira, H. C.; Barbosa, J. H.; Mello, M. C.; Schlindwein, M. N. (2006). Levantamento preliminar da avifauna do parque ecológico do basalto no município de Araraquara-SP. *Revista Uniara*, p. 257-266.
- Casas, G.; Darski, B.; Ferreira, P.M.; Kindel, A.; Müller, S.C. (2016). Habitat Structure Influences the Diversity, Richness and Composition of Bird Assemblages in Successional Atlantic Rain Forests. *Tropical Conservation Science*, 9, 503 - 524.
- Chávez-Zichinelli, C. A.; Macgregor-Fors, I.; Quesada, J.; Rohana, P.T.; Romano, M. C.; Valdéz, R.; Schondube, J.E. (2013). How Stressed are Birds in an Urbanizing Landscape? Relationships Between the Physiology of Birds and Three Levels of Habitat Alteration. *The Condor*, 115(1):84-92.
- Clarke, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Austral Ecology*, 18(1), 117–143.
- Clergeau, P.; Savard, J.L.; Mennechez, G.; Falardeau, G. (1998). Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: A comparative study between two cities on different continents. *The Condor*, 100, 413-425.
- Cohn-Haft, M.; Whittaker, A.; Stouffer, P.C. (1997). A New Look at the "Species-Poor" Central Amazon: The Avifauna North of Manaus, Brazil. *Ornithological Monographs*, 205-235.
- Cohn-Haft, M.; Naka, L.; Fernandes, A. (2007). Padrões de distribuição da avifauna da várzea dos rios Solimões e Amazonas. <https://researchgate.net/publication/257138559>.
- Conceição, B. S. (2013). *Padrões de ocorrência de aves de floresta como indicadores para a identificação de fragmentos florestais urbanos prioritários para a conservação em Manaus*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas.
- Cornelius, C.; Awade, M.; Candia-Gallardo, C., Sieving, K.; Metzger, J.P. (2017). Habitat fragmentation drives inter-population variation in dispersal behavior in a Neotropical rainforest bird. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 15, 3-9.
- Coutinho, L. M. (2016). *Biomias Brasileiros*. Ed. Oficina de textos, São Paulo, 160p.
- Develey, P. F. & Stouffer, P. C. (2001). Effects of roads on movements by under-story birds in mixed-species flocks in central Amazonia Brasil. *Conservation Biology*, 15: 1416-1422.

Devictor, V.; Julliard, R.; Jiguet, F. (2008). Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation.

Dias, R.A.; Bastazini, V.A.; Gonçalves, M.S.; Bonow, F.C.; Müller, S.C. (2013). Shifts in composition of avian communities related to temperate-grassland afforestation in southeastern South America. *Iheringia Serie Zoologia*, 103, 12-19.

Fahrig, L. & Merriam, G. (1994). Conservation of Fragmented Populations. *Conservation Biology*, 8: 50-59.

Fahrig, L. (2020). Why do several small patches hold more species than few large patches? *Global Ecology and Biogeography*, 29, 615-628.

Farina, A. (1998). Principles and Methods in Landscape Ecology. *Springer Netherlands*.

Fischer, J.; Lindenmayer, D.; Manning, A. (2006). Biodiversity, ecosystem function, and resilience: ten guiding principles for commodity production landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4, 80-86.

Gimenes, R. M. & Anjos, L. (2003). Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, p. 391-402.

Haddad, N.; Brudvig, L.A.; Clobert, J.; Davies, K.; Gonzalez, A.; Holt, R.; Lovejoy, T.; Sexton, J.; Austin, M.; Collins, C.D.; Cook, W.M.; Damschen, E.; Ewers, R.; Foster, B.; Jenkins, C.; King, A.; Laurance, W.; Levey, D.; Margules, C.; Melbourne, B.; Nicholls, A.O.; Orrock, J.; Song, D.; Townshend, J. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1.

Hansbauer, M.M.; Storch, I.; Knauer, F.; Pilz, S.; Kuechenhoff, H.; Végvári, Z.; Pimentel, R.G.; Metzger, J.P. (2009). Landscape perception by forest understory birds in the Atlantic Rainforest: black-and-white versus shades of grey. *Landscape Ecology*, 25, 407-417.

Home, R.; Bauer, N.; Hunziker, M. (2010). Cultural and Biological Determinants in the Evaluation of Urban Green Spaces. *Environment and Behavior*, 42, 494 - 523.

IBGE, 2017. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus/panorama/> acesso: 26/08/2018.

Jacoboski, L.I.; Mendonça-Lima, A.D.; Hartz, S. (2016). Structure of bird communities in eucalyptus plantations: nestedness as a pattern of species distribution. *Brazilian journal of biology = Revista brasileira de biologia*, 76 3, 583-91.

Kang, W.; Minor, E.; Park, C.; Lee, D. (2014). Effects of habitat structure, human disturbance, and habitat connectivity on urban forest bird communities. *Urban Ecosystems*, 18, 857-870.

Kapos, V.; Wandelli, E.; Camargo, J. L.; Ganade, G. (1997). Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in central Amazonia. In:

LaPoint, S.; Balkenhol, N.; Hale, J.D.; Sadler, J.P.; Ree, R.V. (2015). Ecological connectivity research in urban areas. *Functional Ecology*, 29, 868-878.

Laurance, S.; Stouffer, P.C.; Laurance, W. (2004). Effects of Road Clearings on Movement Patterns of Understory Rainforest Birds in Central Amazonia. *Conservation Biology*, 18, 1099-1109.

Laurance, W. F. & Bierregaard-Jr, R. O. (eds.). *Tropical Forest Remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago University Press. Chicago, p. 33-44.

Laurance, W.; Nascimento, H.; Laurance, S.; Andrade, A.; Ewers, R.; Harms, K.; Luizão, R.; Ribeiro, J.E. (2007). Habitat Fragmentation, Variable Edge Effects, and the Landscape-Divergence Hypothesis. *PLoS ONE*, 2.

Laurance, W. F. & Vasconcelos, H. L. (2009). Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. *A ecologia Brasiliensis*, 12 (3): 434-451.

Levey, D. J. (1988). Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs*, 58(4): 251- 269.

Lizee, M., Tatoni, T.; Deschamps-Cottin, M. (2016). Nested patterns in urban butterfly species assemblages: respective roles of plot management, park layout and landscape features. *Urban Ecosystems*, 19, 205-224.

Lovejoy, T. E.; Bierregaard, R. O.; Rylands, A. B.; Malcolm, J. R.; Quintela, C. E.; Harper, L.; Brown, K.; Powell, A. H.; Powell, G. V. N.; SchubarT, H. O.; Hays, M. B. (1986). Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: *Soulé, M.E. (ed.). Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, pg. 584.

Luther, D. A.; Cooper, W. J.; Wolfe, J. D.; Bierregaard Jr, R. O.; Gonzalez, A.; Lovejoy, T. E. (2020). Tropical forest fragmentation and isolation: Is community decay a random process? *Global Ecology and Conservation*, 23, 2351-9894.

Martensen, A.C., Pimentel, R.G., Metzger, J.P. (2008). Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: Implications for conservation. *Biological Conservation*, 141, 2184-2192.

McGarigal, K. & Marks, B. J. (1995). *FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.

McGarigal, K.; Cushman, S.A.; Neel, M.C.; Ene, E. (2002). *FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for categorical maps*. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts. Amherst. www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html.

Mckinney, M. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*, 127, 247-260.

Metzger, J. P.; Fonseca, M. A.; Filho, F. J. B. O.; Martensen, A. C. (2007). O uso de modelos em ecologia de paisagens. *Megadiversidade*. 3: 64-73.

- Morante-Filho, J.C.; Faria, D.; Mariano-Neto, E.; Rhodes, J. (2015). Birds in Anthropogenic Landscapes: The Responses of Ecological Groups to Forest Loss in the Brazilian Atlantic Forest. *PLoS ONE*, 10.
- Morante-Filho, J.C.; Arroyo-Rodríguez, V.; Faria, D. (2016). Patterns and predictors of β -diversity in the fragmented Brazilian Atlantic forest: a multiscale analysis of forest specialist and generalist birds. *The Journal of animal ecology*, 85 1, 240-50.
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in ecology & evolution*, 10 2, 58-62.
- Nogueira, A. C. F.; Sanson, F.; Pessoa, K. (2007). A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. *Anais XIII simpósio brasileiro de sensoriamento remoto*. Florianópolis, p. 5427-5434.
- Patterson, B. D. (1990). On the temporal development of nested subset patterns of species composition. *Oikos*, 59: 330-342.
- Presley, S. J.; Higgins, C. L.; Willig, M. R. (2010). A comprehensive framework for the evaluation of metacommunity structure. *Oikos*, 119: 908–917.
- Santos, C., & Lima, J.R. (2013). Análise dos Efeitos da Expansão Urbana de Manaus-AM Sobre Parâmetros Ambientais Através de Imagens de Satélite. *Revista Brasileira de Geografia Física*. V. 06, N. 01- 001-014.
- Sekercioglu, C.H. (2006). Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in ecology & evolution*, 21 8, 464-71.
- Sekercioglu, C.H.; Ehrlich, P.; Daily, G.; Aygen, D.; Goehring, D.M.; Sandi, R.F. (2002). Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99, 263 - 267.
- Silveira, C. B.; Fernandes, T. M.; Pellegrini, B. (2014). *Cidades saudáveis? Alguns olhares sobre o tema*. Ed. Fio Cruz, Rio de Janeiro, 332 p.
- Soininen, J.; Heino, J.; Wang, J. (2017). A meta-analysis of nestedness and turnover components of beta diversity across organisms and ecosystems. *Global Ecology and Biogeography*, 27, 96-109.
- STOTZ, D. F.; J.W. FITZPATRICK; T.A. PARKER III & D.K. MOSKOVITS.1996. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago, The University of Chicago Press, 481p.
- Stouffer, P.C. & Bierregaard, R.O. (1995a). Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology*, 76: 2429-2445.
- Stouffer, P.C. & Bierregaard, R.O. (1995b). Effects of forest fragmentation on understory hummingbirds in Amazonian Brazil. *Conservation Biology*, 9: 1085-1094.

- Stouffer, P.C. (2020). Birds in fragmented Amazonian rainforest: Lessons from 40 years at the Biological Dynamics of Forest Fragments Project. *The Condor*.
- Stratford, J.A. & Stouffer, P.C. (1999). Local Extinctions of Terrestrial Insectivorous Birds in a Fragmented Landscape near Manaus, Brazil. *Conservation Biology*, 13, 1416-1423.
- Tremblay, M.A. & Clair, C.C. (2011). Permeability of a heterogeneous urban landscape to the movements of forest songbirds. *Journal of Applied Ecology*, 48, 679-688.
- Tocher, M.; Gascon, C.; Zimmerman, B.L. 1997. Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: a ten-year study. Pp. 124-137 In: W.F. Laurance & R.O. Bierregaard. (eds). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. University of Chicago Press, Chicago. 616 p.
- Uezu, A.; Metzger, J.P.; Vielliard, J. (2005). Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. *Biological Conservation*, 123, 507-519.
- Uezu, A. & Metzger, J.P. (2011). Vanishing bird species in the Atlantic Forest: relative importance of landscape configuration, forest structure and species characteristics. *Biodiversity and Conservation*, 20, 3627-3643.
- Ulrich, W.; Almeida-Neto, M.; Gotelli, N. J. (2009). A consumer's guide to nestedness analyses. *Oikos*, 118: 3-17.
- Uoregon, (2018). Manaus. Disponível em <http://darkwing.uoregon.edu/~sergiok/brasil/manaus.html> acesso: 26/08/2018.
- Valente, R. O. A. & Vettorazzi, C. A. (2008). Definition of priority areas for forest conservation through the ordered weighted averaging method. *Forest Ecology and Management*, 256: 1408-1417.
- Wang, Y.; Bao, Y.; Yu, M.; Xu, G.; Ding, P. (2010). Nestedness for different reasons: the distributions of birds, lizards, and small mammals on islands of an inundated lake. *A Journal of Conservation Biogeography-Diversity and Distributions*, 16: 862–873.
- Wang, Y.; Ding, P.; Chen, S.; Zheng, G. (2013). Nestedness of bird assemblages on urban woodlots: Implications for conservation. *Landscape and Urban Planning*, 111: 59– 67.

APÊNDICES

APÊNDICE 1- Lista de fragmentos florestais urbanos (FFU's) amostrados na cidade de Manaus com as respectivas métricas de paisagem AREA (área do fragmento em ha), SHAPE (índice de forma), CORE (área núcleo em ha) e PROX (índice de proximidade) e número de espécies registradas (Nsp).

| Id | Fragmento | Bairro | ÁREA | SHAPE | CORE | PROX | Nsp |
|-----------|---------------------------------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| F2 | PM Mindú | Parque 10 | 48.78 | 2.77 | 4.95 | 35.49 | 49 |
| F3 | UFAM | Coroado | 695.61 | 4.45 | 401.76 | 95.88 | 48 |
| F4 | SESI | São José Operário | 66.96 | 2.42 | 19.17 | 239.31 | 44 |
| F5 | SIGS | São Jorge | 121.77 | 3.03 | 49.14 | 35.79 | 34 |
| F6 | Náutica Velho Arthur | São Raimundo | 7.2 | 1.39 | 0.45 | 0.29 | 24 |
| F7 | Aeroporto | Tarumã | 547.29 | 2.67 | 388.08 | 27298.88 | 40 |
| F8 | PE Sumaúma | Cidade Nova | 52.38 | 2.41 | 8.28 | 22.75 | 53 |
| F9 | PM Nascentes do Mindú | Cidade de Deus | 16.83 | 1.5 | 3.15 | 105175.35 | 47 |
| F10 | Balneário Espelho D'água | Jorge Teixeira | 4.77 | 1.2 | 0 | 3159.17 | 29 |
| F11 | Base aérea | Crespo | 317.97 | 5.45 | 93.42 | 137.31 | 47 |
| F12 | Balneário do SESC | Alvorada | 21.87 | 2.06 | 0.99 | 23.7 | 39 |
| F13 | Philips Dixtal | Flores | 32.4 | 2.92 | 0.27 | 12.54 | 32 |
| F14 | Prox. ao IML | Cidade Nova 2 | 34.56 | 1.73 | 9.72 | 73.56 | 60 |
| F15 | Prox. à Colônia Japonesa | Novo Aleixo | 176.85 | 5.33 | 31.68 | 169.37 | 61 |
| F17 | Rua Dr. Tomás (prox. Av. Maceió) | Ns. das Graças | 2.52 | 1.18 | 0 | 0.71 | 22 |
| F18 | Ducke - Jardim Botânico | Jorge Teixeira | 47323.4 | 23.75 | 33694.5 | 41036.71 | 39 |
| F19 | Prox. à Escola Ruy Alencar | Cidade Nova | 8.46 | 2.25 | 0 | 10742.61 | 32 |
| F21 | Prox. ao Centro de Telemática de Área | Ponta Negra | 44.46 | 2.29 | 9.63 | 162.8 | 43 |
| F22 | Prox. à Rua Buenos Aires | Planalto | 18.99 | 2.8 | 0 | 36.33 | 41 |
| F24 | Prox. à Av. Flamboyant, 637 | Distrito Industrial 2 | 4867.38 | 16.1 | 2027.34 | 267659.64 | 55 |
| F25 | Sauim Castanheiras | Distrito Industrial 2 | 118.26 | 1.62 | 73.08 | 7436.9 | 49 |
| F26 | IFAM - zona leste | Armando Mendes | 68.85 | 2.25 | 19.71 | 186.27 | 48 |
| F28 | Prox. Ao Campo do Castanheira | São Jose Operário | 9.18 | 1.67 | 0 | 11.4 | 24 |
| F29 | FUCAPI | Distrito Industrial 1 | 19.26 | 2.73 | 0 | 889.49 | 40 |
| F30 | Prox. à Estrada da Praia Dourada | Ponta Negra | 122.94 | 2.69 | 52.92 | 134548.94 | 70 |
| F31 | Prox. ao Seminário Batista | Adrianópolis | 3.06 | 1.5 | 0 | 2.26 | 19 |
| F32 | Prox. ao Assaí Atacadista | Aleixo | 9.45 | 2 | 0 | 17.36 | 43 |
| F34 | INPA | Petrópolis | 18.18 | 2.41 | 0.72 | 1942.18 | 32 |
| F35 | Nilton Lins | Flores | 14.58 | 2.54 | 0 | 29.46 | 40 |
| F36 | Prox. à Escola Francisca de Paula | Cidade Nova | 2.43 | 1.45 | 0 | 3.78 | 24 |

APÊNDICE 2 - Famílias e número de espécies de aves amostradas nos Fragmentos Florestais Urbanos de Manaus (Conceição, 2013).

| Famílias | Número de espécies | Famílias | Número de espécies |
|-------------------|---------------------------|------------------|---------------------------|
| Tinamidae | 2 | Bucconidae | 4 |
| Cracidae | 2 | Capitonidae | 1 |
| Ardeidae | 3 | Ramphastidae | 4 |
| Threskiornithidae | 1 | Picidae | 8 |
| Cathartidae | 3 | Thamnophilidae | 11 |
| Accipitridae | 7 | Dendrocolaptidae | 8 |
| Falconidae | 4 | Furnariidae | 1 |
| Eurypygidae | 1 | Pipridae | 2 |
| Aramidae | 1 | Tityridae | 1 |
| Rallidae | 2 | Cotingidae | 1 |
| Columbidae | 7 | Rhynchocyclidae | 7 |
| Psittacidae | 12 | Tyrannidae | 16 |
| Cuculidae | 3 | Vireonidae | 6 |
| Strigidae | 6 | Hirundinidae | 4 |
| Nyctibiidae | 1 | Troglodytidae | 3 |
| Caprimulgidae | 2 | Turdidae | 2 |
| Apodidae | 3 | Thraupidae | 12 |
| Trochilidae | 6 | Emberizidae | 6 |
| Trogonidae | 5 | Cardinalidae | 1 |
| Alcedinidae | 3 | Icteridae | 5 |
| Momotidae | 1 | Fringillidae | 2 |
| Galbulidae | 1 | Estrildidae | 1 |

APÊNDICE 3: Gráficos de correlação das variáveis testadas

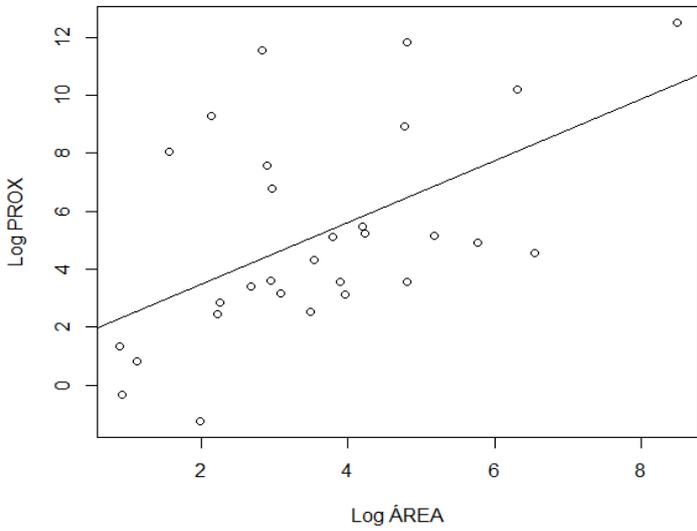


Gráfico de correlação entre as variáveis: área total (ÁREA) e índice de proximidade (PROX).

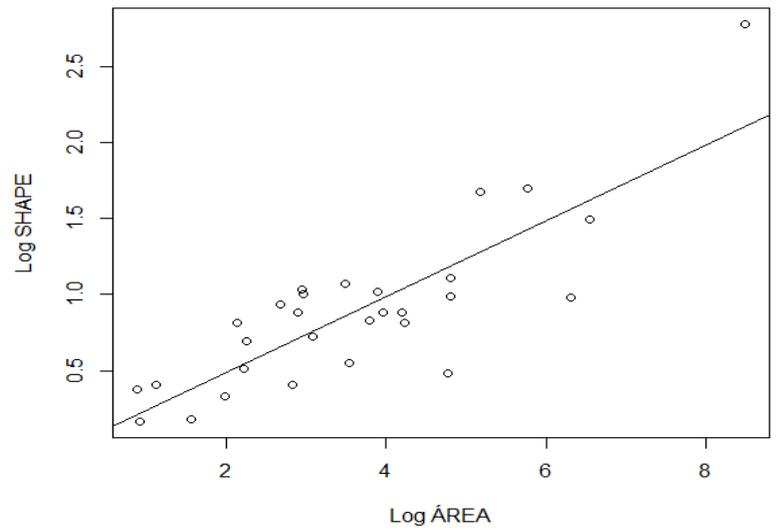


Gráfico de correlação entre as variáveis: área total (ÁREA) e índice de forma (SHAPE).

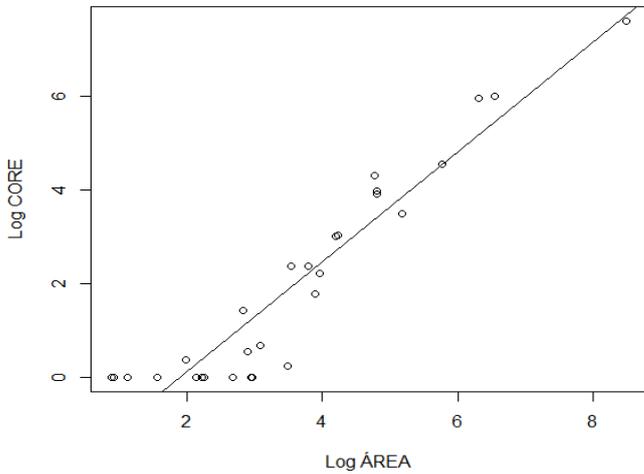


Gráfico de correlação entre as variáveis: área total (ÁREA) e área núcleo (CORE)

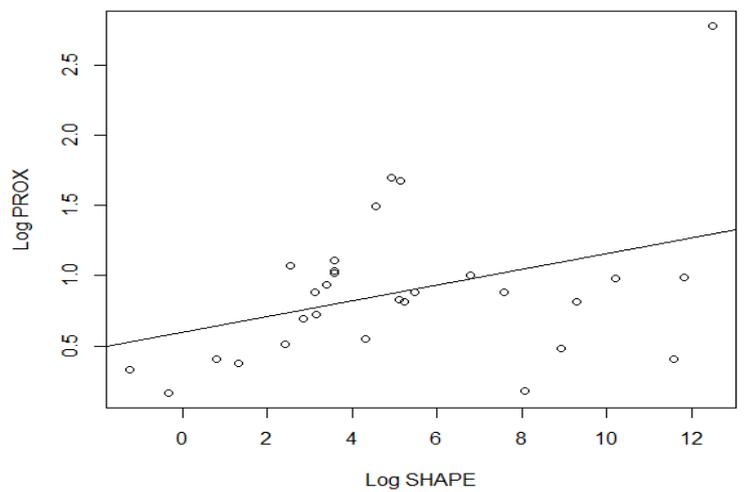


Gráfico de correlação entre as variáveis: índice de forma (SHAPE) e índice de proximidade (PROX)

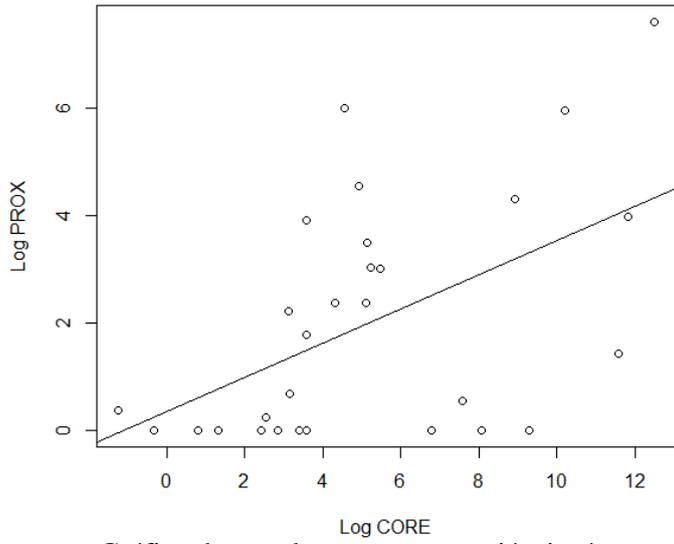


Gráfico de correlação entre as variáveis: área núcleo (CORE) e índice de proximidade (PROX)

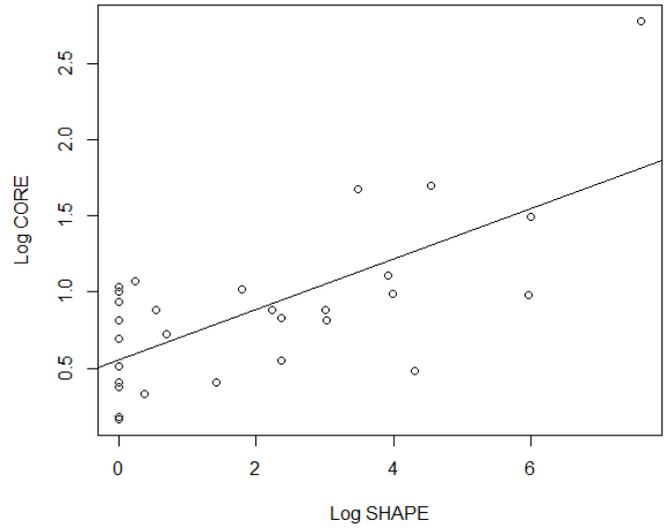


Gráfico de correlação entre as variáveis: índice de forma (SHAPE) e área núcleo (CORE)

APÊNDICE 4 - Modelos contrastados para explicar a variação na riqueza de espécies (R) em função das métricas de paisagem PROX (proximidade), SHAPE (índice de forma), CORE (área núcleo) e AREA (área em há do fragmento) para as quatro categorias de espécies. Os modelos destacados são os modelos selecionados com $\Delta AICc < 2$.

| Categorias de espécies | Descrição do modelo | Df | AICc | $\Delta AICc$ | w |
|-------------------------------|----------------------------|-----------|--------------|---------------------------------|--------------|
| Todas as espécies | R ~ PROX * SHAPE | 4 | 226,2 | 0,0 | 0,414 |
| | R ~ ÁREA | 2 | 226,8 | 0,5 | 0,305 |
| | R ~ CORE * PROX | 4 | 227,3 | 0,9 | 0,238 |
| | R ~ CORE + PROX | 3 | 231,2 | 1,4 | 0,034 |
| | R ~ CORE | 2 | 234,8 | 2,0 | 0,006 |
| | R ~ PROX + SHAPE | 3 | 235,9 | 2,6 | 0,003 |
| | R ~ PROX | 2 | 244,2 | 2,7 | 0,001 |
| | R ~ SHAPE | 2 | 246,8 | 3,4 | 0,001 |
| | R ~ 1 | 1 | 270,8 | 5,1 | 0,001 |
| Especialistas de floresta | R ~ CORE*PROX | 4 | 187,6 | 0,0 | 0,93 |
| | R ~ CORE + PROX | 3 | 192,8 | 5,2 | 0,07 |
| | R ~ CORE | 2 | 204,5 | 16,3 | 0,001 |
| | R ~ PROX * SHAPE | 4 | 204,5 | 16,9 | 0,001 |
| | R ~ ÁREA | 2 | 212,0 | 24,4 | 0,001 |
| | R ~ PROX | 2 | 216,2 | 28,6 | 0,001 |
| | R ~ PROX + SHAPE | 3 | 217,3 | 29,7 | 0,001 |
| | R ~ SHAPE | 2 | 261,3 | 73,7 | 0,001 |
| | R ~ 1 | 1 | 276,1 | 88,5 | 0,001 |
| Generalistas de florestas | R ~ SHAPE | 2 | 183,2 | 0,0 | 0,416 |
| | R ~ ÁREA | 2 | 183,8 | 0,6 | 0,302 |
| | R ~ PROX + SHAPE | 3 | 185,3 | 2,2 | 0,142 |
| | R ~ PROX * SHAPE | 4 | 186,7 | 3,5 | 0,074 |
| | R ~ CORE | 2 | 188,1 | 4,9 | 0,036 |
| | R ~ CORE + PROX | 3 | 190,2 | 7,0 | 0,013 |
| | R ~ PROX | 2 | 191,2 | 8,0 | 0,008 |
| | R ~ CORE * PROX | 4 | 191,6 | 8,4 | 0,006 |
| | R ~ 1 | 1 | 192,5 | 9,3 | 0,004 |
| Áreas abertas | R ~ PROX * FORMA | 4 | 157,6 | 0,0 | 0,245 |
| | R ~ 1 | 1 | 158,1 | 0,5 | 0,165 |
| | R ~ FORMA | 2 | 158,5 | 0,9 | 0,155 |
| | R ~ CORE * PROX | 4 | 159,0 | 1,4 | 0,120 |
| | R ~ ÁREA | 2 | 159,6 | 2,0 | 0,091 |
| | R ~ PROX | 2 | 160,2 | 2,6 | 0,067 |
| | R ~ CORE | 2 | 160,3 | 2,7 | 0,062 |
| | R ~ PROX + FORMA | 3 | 161,0 | 3,4 | 0,045 |
| | R ~ CORE + PROX | 3 | 162,7 | 5,1 | 0,019 |

APÊNDICE 5 - Lista de espécies compilada dos registros nos fragmentos florestais urbanos de Manaus (FFU's) e na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD) com base em Cohn-Haft *et al.*,(1997).

| Nome do táxon | Nome comum | Especificidade de habitat | Registro |
|--|----------------------------|----------------------------------|-----------------|
| TINAMIDAE (Gray, 1840) | | | |
| <i>Tinamus major</i> (Gmelin, 1789) | inhambu-de-cabeça-vermelha | especialista de floresta | RD |
| <i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783) | tururim | áreas abertas | RD - F |
| <i>Crypturellus variegatus</i> (Gmelin, 1789) | inhambu-anhangá | especialista de floresta | RD |
| <i>Crypturellus brevirostris</i> (Pelzeln, 1863) | inhambu-carijó | especialista de floresta | RD |
| CRACIDAE (Rafinesque, 1815) | | | |
| <i>Penelope marail</i> (Statius Muller, 1776) | jacumirim | especialista de floresta | RD |
| <i>Penelope jacquacu</i> (Spix, 1825) | jacu-de-spix | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Ortalis motmot</i> (Linnaeus, 1766) | aracuã-pequeno | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Crax alector</i> (Linnaeus, 1766) | mutum-poranga | especialista de floresta | RD |
| ODONTOPHORIDAE (Gould, 1844) | | | |
| <i>Odontophorus gujanensis</i> (Gmelin, 1789) | uru-corcovado | especialista de floresta | RD |
| CICONIIDAE (Sundevall, 1836) | | | |
| <i>Mycteria americana</i> (Linnaeus, 1758) | cabeça-seca | áreas abertas | RD |
| ARDEIDAE (Leach, 1820) | | | |
| <i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758) | socozinho | generalista de floresta | F |
| <i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766) | garça-moura | especialista de floresta | F |
| <i>Egretta thula</i> (Molina, 1782) | garça-branca-pequena | áreas abertas | F |

| | | | |
|---|---------------------------|--------------------------|--------|
| THRESKIORNITHIDAE (Poche, 1904) | | | |
| <i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789) | coró-coró | generalista de floresta | F |
| CATHARTIDAE (Lafresnaye, 1839) | | | |
| <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) | urubu-de-cabeça-vermelha | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Cathartes melambrotus</i> (Wetmore, 1964) | urubu-da-mata | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793) | urubu-de-cabeça-preta | áreas abertas | RD - F |
| <i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758) | urubu-rei | especialista de floresta | RD |
| PANDIONIDAE (Bonaparte, 1854) | | | |
| <i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758) | águia-pescadora | áreas abertas | RD |
| ACCIPITRIDAE (Vigors, 1824) | | | |
| <i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758) | gavião-tesoura | especialista de floresta | RD |
| <i>Gampsonyx swainsonii</i> (Vigors, 1825) | gaviãozinho | generalista de floresta | F |
| <i>Harpagus bidentatus</i> (Latham, 1790) | gavião-ripina | especialista de floresta | RD |
| <i>Accipiter superciliosus</i> (Linnaeus, 1766) | gavião-miudinho | especialista de floresta | RD |
| <i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817) | gavião-bombachinha-grande | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788) | sovi | especialista de floresta | RD |
| <i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817) | gavião-caramujeiro | áreas abertas | F |
| <i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788) | gavião-preto | especialista de floresta | RD |
| <i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788) | gavião-carijó | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Pseudastur albicollis</i> (Latham, 1790) | gavião-branco | especialista de floresta | RD |
| <i>Leucopternis melanops</i> (Latham, 1790) | gavião-de-cara-preta | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790) | gavião-pedrês | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Buteo platypterus</i> (Vieillot, 1823) | gavião-de-asa-larga | especialista de floresta | RD |
| <i>Buteo brachyurus</i> (Vieillot, 1816) | gavião-de-cauda-curta | especialista de floresta | F |
| <i>Harpia harpyja</i> (Linnaeus, 1758) | gavião-real | especialista de floresta | RD |

| | | | |
|--|----------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820) | gavião-pega-macaco | especialista de floresta | RD |
| <i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800) | gavião-de-penacho | especialista de floresta | RD |
| EURYPYGIDAE (Selby, 1840) | | | |
| <i>Eurypyga helias</i> (Pallas, 1781) | pavãozinho-do-pará | generalista de floresta | F |
| ARAMIDAE (Bonaparte, 1852) | | | |
| <i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766) | carão | áreas abertas | F |
| PSOPHIIDAE (Bonaparte, 1831) | | | |
| <i>Psophia crepitans</i> (Linnaeus, 1758) | jacamim-de-costas-cinzenta | especialista de floresta | RD |
| RALLIDAE (Rafinesque, 1815) | | | |
| <i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776) | saracura-três-potes | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Laterallus viridis</i> (Statius Muller, 1776) | sanã-castanha | áreas abertas | RD |
| <i>Laterallus exilis</i> (Temminck, 1831) | sanã-do-capim | áreas abertas | F |
| SCOLOPACIDAE (Rafinesque, 1815) | | | |
| <i>Tringa solitaria</i> (Wilson, 1813) | maçarico-solitário | áreas abertas | RD |
| COLUMBIDAE (Leach, 1820) | | | |
| <i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758) | rolinha-cinzenta | áreas abertas | RD - F |
| <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811) | rolinha-roxa | áreas abertas | RD - F |
| <i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonaterre, 1792) | pomba-galega | generalista de floresta | F |
| <i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818) | pomba-amargosa | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Patagioenas subvinacea</i> (Lawrence, 1868) | pomba-botafogo | especialista de floresta | RD |
| <i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855) | jurití-pupu | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792) | jurití-gemeadeira | generalista de floresta | F |

| | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758) | pariri | especialista de floresta | RD - F |
| CUCULIDAE (Leach, 1820) | | | |
| <i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766) | alma-de-gato | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Piaya melanogaster</i> (Vieillot, 1817) | chincoã-de-bico-vermelho | especialista de floresta | RD |
| <i>Crotophaga major</i> (Gmelin, 1788) | anu-coroca | especialista de floresta | F |
| <i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758) | anu-preto | generalista de floresta | RD - F |
| STRIGIDAE (Leach, 1820) | | | |
| <i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817) | corujinha-do-mato | generalista de floresta | F |
| <i>Megascops watsonii</i> (Cassin, 1849) | corujinha-orelhuda | especialista de floresta | RD |
| <i>Lophotrix cristata</i> (Daudin, 1800) | coruja-de-crista | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790) | murucututu | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Strix huhula</i> (Daudin, 1800) | coruja-preta | especialista de floresta | F |
| <i>Glaucidium hardyi</i> (Vielliard, 1990) | caburé-da-amazônia | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782) | coruja-buraqueira | áreas abertas | F |
| NYCTIBIIDAE (Chenu & Des Murs, 1851) | | | |
| <i>Nyctibius grandis</i> (Gmelin, 1789) | mãe-da-lua-gigante | especialista de floresta | RD |
| <i>Nyctibius aethereus</i> (Wied, 1820) | mãe-da-lua-parda | especialista de floresta | F |
| <i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789) | mãe-da-lua | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Nyctibius leucopterus</i> (Wied, 1821) | urutau-de-asa-branca | especialista de floresta | RD |
| CAPRIMULGIDAE (Vigors, 1825) | | | |
| <i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789) | tuju | especialista de floresta | RD |
| <i>Hydropsalis nigrescens</i> (Cabanis, 1848) | bacurau-de-lajeado | especialista de floresta | RD |
| <i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789) | bacurau | generalista de floresta | RD - F |

| | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------------|--------|
| APODIDAE (Olphe-Galliard, 1887) | | | |
| <i>Chaetura spinicaudus</i> (Temminck, 1839) | andorinhão-de-sobre-branco | especialista de floresta | RD |
| <i>Chaetura chapmani</i> (Hellmayr, 1907) | andorinhão-de-chapman | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Chaetura brachyura</i> (Jardine, 1846) | andorinhão-de-rabo-curto | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853) | andorinhão-do-buriti | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Panyptila cayennensis</i> (Gmelin, 1789) | andorinhão-estofador | especialista de floresta | RD |
| TROCHILIDAE (Vigors, 1825) | | | |
| <i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788) | balança-rabo-de-bico-torto | generalista de floresta | F |
| <i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758) | rabo-branco-rubro | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Phaethornis bourcieri</i> (Lesson, 1832) | rabo-branco-de-bico-reto | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Phaethornis superciliosus</i> (Linnaeus, 1766) | rabo-branco-de-bigodes | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Campylopterus largipennis</i> (Boddaert, 1783) | asa-de-sabre-cinza | especialista de floresta | RD |
| <i>Florisuga mellivora</i> (Linnaeus, 1758) | beija-flor-azul-de-rabo-branco | especialista de floresta | RD |
| <i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817) | beija-flor-de-veste-preta | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Topaza pella</i> (Linnaeus, 1758) | beija-flor-brilho-de-fogo | especialista de floresta | RD |
| <i>Discosura longicaudus</i> (Gmelin, 1788) | bandeirinha | especialista de floresta | RD |
| <i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788) | beija-flor-tesoura-verde | especialista de floresta | RD |
| <i>Polytmus theresiae</i> (Da Silva Maia, 1843) | beija-flor-verde | áreas abertas | RD |
| <i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818) | beija-flor-de-banda-branca | generalista de floresta | F |
| <i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788) | beija-flor-de-garganta-verde | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Heliothryx auritus</i> (Gmelin, 1788) | beija-flor-de-bochecha-azul | especialista de floresta | RD |
| TROGONIDAE (Lesson, 1828) | | | |
| <i>Trogon melanurus</i> (Swainson, 1838) | surucua-de-cauda-preta | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Trogon viridis</i> (Linnaeus, 1766) | surucua-grande-de-barriga-amarela | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Trogon violaceus</i> (Gmelin, 1788) | surucua-violáceo | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Trogon rufus</i> (Gmelin, 1788) | surucua-de-barriga-amarela | generalista de floresta | RD - F |

| | | | |
|---|---------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Pharomachrus pavoninus</i> (Spix, 1824) | surucua-pavao | especialista de floresta | RD - F |
| ALCEDINIDAE (Rafinesque, 1815) | | | |
| <i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766) | martim-pescador-grande | áreas abertas | RD - F |
| <i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790) | martim-pescador-verde | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764) | martinho | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788) | martim-pescador-pequeno | especialista de floresta | RD |
| <i>Chloroceryle inda</i> (Linnaeus, 1766) | martim-pescador-da-mata | especialista de floresta | RD |
| MOMOTIDAE (Gray, 1840) | | | |
| <i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766) | udu-de-coroa-azul | generalista de floresta | RD - F |
| GALBULIDAE (Vigors, 1825) | | | |
| <i>Galbula albirostris</i> (Latham, 1790) | ariramba-de-bico-amarelo | especialista de floresta | RD |
| <i>Galbula leucogastra</i> (Vieillot, 1817) | ariramba-bronzeada | especialista de floresta | RD |
| <i>Galbula dea</i> (Linnaeus, 1758) | ariramba-do-paraíso | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Jacamerops aureus</i> (Statius Muller, 1776) | jacamaraçu | especialista de floresta | RD |
| BUCCONIDAE (Horsfield, 1821) | | | |
| <i>Notharchus macrorhynchos</i> (Gmelin, 1788) | macuru-de-pescoço-branco | especialista de floresta | RD |
| <i>Notharchus tectus</i> (Boddaert, 1783) | macuru-pintado | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Bucco tamatia</i> (Gmelin, 1788) | rapazinho-carijó | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Bucco capensis</i> (Linnaeus, 1766) | rapazinho-de-colar | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Malacoptila fusca</i> (Gmelin, 1788) | barbudo-pardo | especialista de floresta | RD |
| <i>Nonnula rubecula</i> (Spix, 1824) | macuru | especialista de floresta | RD |
| <i>Monasa atra</i> (Boddaert, 1783) | chora-chuva-de-asa-branca | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782) | urubuzinho | áreas abertas | RD |

| | | | |
|---|----------------------------------|--------------------------|--------|
| CAPITONIDAE (Bonaparte, 1838) | | | |
| <i>Capito niger</i> (Statius Muller, 1776) | capitão-de-bigode-carijó | generalista de floresta | RD - F |
| RAMPHASTIDAE (Vigors, 1825) | | | |
| <i>Ramphastos tucanus</i> (Linnaeus, 1758) | tucano-grande-de-papo-branco | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Ramphastos vitellinus</i> (Lichtenstein, 1823) | tucano-de-bico-preto | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Selenidera piperivora</i> (Linnaeus, 1766) | araçari-negro | especialista de floresta | RD |
| <i>Pteroglossus viridis</i> (Linnaeus, 1766) | araçari-miudinho | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758) | araçari-de-bico-branco | generalista de floresta | F |
| PICIDAE (Leach, 1820) | | | |
| <i>Picumnus exilis</i> (Lichtenstein, 1823) | pica-pau-anão-de-pintas-amarelas | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Melanerpes cruentatus</i> (Boddaert, 1783) | benedito-de-testa-vermelha | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Veniliornis cassini</i> (Malherbe, 1862) | pica-pau-de-colar-dourado | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Piculus flavigula</i> (Boddaert, 1783) | pica-pau-bufador | especialista de floresta | RD |
| <i>Piculus chrysochloros</i> (Vieillot, 1818) | pica-pau-dourado-escuro | especialista de floresta | RD |
| <i>Celeus undatus</i> (Linnaeus, 1766) | pica-pau-barrado | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Celeus elegans</i> (Statius Muller, 1776) | pica-pau-chocolate | especialista de floresta | RD |
| <i>Celeus flavus</i> (Statius Muller, 1776) | pica-pau-amarelo | especialista de floresta | RD |
| <i>Celeus torquatus</i> (Boddaert, 1783) | pica-pau-de-coleira | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766) | pica-pau-de-banda-branca | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Campephilus rubricollis</i> (Boddaert, 1783) | pica-pau-de-barriga-vermelha | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788) | pica-pau-de-topete-vermelho | generalista de floresta | F |
| FALCONIDAE (Leach, 1820) | | | |
| <i>Ibycter americanus</i> (Boddaert, 1783) | gralhão | especialista de floresta | RD |
| <i>Caracara cheriway</i> (Jacquin, 1784) | caracará-do-norte | áreas abertas | F |
| <i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816) | carrapateiro | áreas abertas | F |

| | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817) | falcão-caburé | especialista de floresta | RD |
| <i>Micrastur gilvicollis</i> (Vieillot, 1817) | falcão-mateiro | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Micrastur mirandollei</i> (Schlegel, 1862) | tanatau | especialista de floresta | RD |
| <i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817) | falcão-relógio | especialista de floresta | RD |
| <i>Falco ruficularis</i> (Daudin, 1800) | cauré | generalista de floresta | RD - F |
| PSITTACIDAE (Rafinesque, 1815) | | | |
| <i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758) | arara-canindé | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Ara macao</i> (Linnaeus, 1758) | araracanga | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Ara chloropterus</i> (Gray, 1859) | arara-vermelha-grande | especialista de floresta | RD |
| <i>Orthopsittaca manilatus</i> (Boddaert, 1783) | maracanã-do-buriti | especialista de floresta | F |
| <i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776) | periquitão-maracanã | generalista de floresta | F |
| <i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824) | tuim | generalista de floresta | F |
| <i>Brotogeris versicolurus</i> (Statius Muller, 1776) | periquito-de-asa-branca | generalista de floresta | F |
| <i>Brotogeris chrysoptera</i> (Linnaeus, 1766) | periquito-de-asa-dourada | especialista de floresta | RD |
| <i>Touit purpuratus</i> (Gmelin, 1788) | apuim-de-costas-azuis | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Pyrrhuloxia caica</i> (Latham, 1790) | curica-caica | especialista de floresta | RD |
| <i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766) | maitaca-de-cabeça-azul | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Pionus fuscus</i> (Statius Muller, 1776) | maitaca-roxa | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Amazona festiva</i> (Linnaeus, 1758) | papagaio-da-várzea | especialista de floresta | F |
| <i>Amazona farinosa</i> (Boddaert, 1783) | papagaio-moleiro | especialista de floresta | RD |
| <i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766) | curica | generalista de floresta | F |
| <i>Amazona autumnalis</i> (Linnaeus, 1758) | papagaio-diadema | especialista de floresta | RD |
| <i>Amazona ochrocephala</i> (Gmelin, 1788) | papagaio-campeiro | especialista de floresta | F |
| <i>Derophtyx accipitrinus</i> (Linnaeus, 1758) | anacã | especialista de floresta | RD |
| THAMNOPHILIDAE (Swainson, 1824) | | | |
| <i>Euchrepomis spodioptila</i> (Sclater & Salvin, 1881) | zidedê-de-asa-cinza | especialista de floresta | RD |

| | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Myrmornis torquata</i> (Boddaert, 1783) | pinto-do-mato-carijó | especialista de floresta | RD |
| <i>Epinecrophylla gutturalis</i> (Sclater & Salvin, 1881) | choquinha-de-barriga-parda | especialista de floresta | RD |
| <i>Myrmophylax atrothorax</i> (Boddaert, 1783) | formigueiro-de-peito-preto | especialista de floresta | RD |
| <i>Myrmotherula brachyura</i> (Hermann, 1783) | choquinha-miúda | generalista de floresta | RD |
| <i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817) | choquinha-de-flanco-branco | especialista de floresta | RD |
| <i>Myrmotherula longipennis</i> (Pelzeln, 1868) | choquinha-de-asa-comprida | especialista de floresta | RD |
| <i>Myrmotherula menetriesii</i> (d'Orbigny, 1837) | choquinha-de-garganta-cinza | especialista de floresta | RD |
| <i>Isleria guttata</i> (Vieillot, 1825) | choquinha-de-barriga-ruiva | especialista de floresta | RD |
| <i>Thamnomanes ardesiacus</i> (Sclater & Salvin, 1867) | uirapuru-de-garganta-preta | especialista de floresta | RD |
| <i>Thamnomanes caesius</i> (Temminck, 1820) | ipecuá | especialista de floresta | RD |
| <i>Herpsilochmus dorsimaculatus</i> (Pelzeln, 1868) | chorozinho-de-costas-manchadas | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Thamnophilus murinus</i> (Sclater & Salvin, 1868) | choca-murina | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Thamnophilus punctatus</i> (Shaw, 1809) | choca-bate-cabo | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Cymbilaimus lineatus</i> (Leach, 1814) | papa-formiga-barrado | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Frederickena viridis</i> (Vieillot, 1816) | borralhara-do-norte | especialista de floresta | RD |
| <i>Myrmoderus ferrugineus</i> (Statius Muller, 1776) | formigueiro-ferrugem | especialista de floresta | RD |
| <i>Myrmelastes leucostigma</i> (Pelzeln, 1868) | formigueiro-de-asa-pintada | especialista de floresta | RD |
| <i>Percnostola rufifrons</i> (Gmelin, 1789) | formigueiro-de-cabeça-preta | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Cercomacra cinerascens</i> (Sclater, 1857) | chororó-pocuá | especialista de floresta | RD |
| <i>Cercomacra tyrannina</i> (Sclater, 1855) | chororó-escuro | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Hypocnemis cantator</i> (Boddaert, 1783) | cantador-da-guiana | especialista de floresta | RD |
| <i>Pithys albifrons</i> (Linnaeus, 1766) | papa-formiga-de-topete | especialista de floresta | RD |
| <i>Willisornis poecilinotus</i> (Cabanis, 1847) | rendadinho | especialista de floresta | RD |
| <i>Gymnopithys rufigula</i> (Boddaert, 1783) | mãe-de-taoca-de-garganta-vermelha | especialista de floresta | RD |
| | | | |
| CONOPOPHAGIDAE (Sclater & Salvin, 1873) | | | |
| <i>Conopophaga aurita</i> (Gmelin, 1789) | chupa-dente-de-cinta | especialista de floresta | RD |

| | | | |
|--|-----------------------------|--------------------------|--------|
| GRALLARIIDAE (Sclater & Salvin, 1873) | | | |
| <i>Grallaria varia</i> (Boddaert, 1783) | tovacuçu | especialista de floresta | RD |
| <i>Hylopezus macularius</i> (Temminck, 1823) | torom-carijó | especialista de floresta | RD |
| <i>Myrmothera campanisona</i> (Hermann, 1783) | tovaca-patinho | especialista de floresta | RD |
| FORMICARIIDAE (Gray, 1840) | | | |
| <i>Formicarius colma</i> (Boddaert, 1783) | galinha-do-mato | especialista de floresta | RD |
| <i>Formicarius analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | pinto-do-mato-de-cara-preta | especialista de floresta | RD |
| SCLERURIDAE (Swainson, 1827) | | | |
| <i>Sclerurus rufigularis</i> (Pelzeln, 1868) | vira-folha-de-bico-curto | especialista de floresta | RD |
| <i>Sclerurus caudacutus</i> (Vieillot, 1816) | vira-folha-pardo | especialista de floresta | RD |
| DENDROCOLAPTIDAE (Gray, 1840) | | | |
| <i>Dendrocincla fuliginosa</i> (Vieillot, 1818) | arapaçu-pardo | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Dendrocincla merula</i> (Lichtenstein, 1829) | arapaçu-da-taoca | especialista de floresta | RD |
| <i>Deconychura longicauda</i> (Pelzeln, 1868) | arapaçu-rabudo | especialista de floresta | RD |
| <i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818) | arapaçu-verde | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Certhiasomus stictolaemus</i> (Pelzeln, 1868) | arapaçu-de-garganta-pintada | especialista de floresta | RD |
| <i>Glyphorhynchus spirurus</i> (Vieillot, 1819) | arapaçu-de-bico-de-cunha | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Xiphorhynchus pardalotus</i> (Vieillot, 1818) | arapaçu-assobiador | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Campylorhamphus procurvoides</i> (Lafresnaye, 1850) | arapaçu-de-bico-curvo | especialista de floresta | RD |
| <i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788) | arapaçu-de-bico-branco | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Lepidocolaptes albolineatus</i> (Lafresnaye, 1845) | arapaçu-de-listras-brancas | especialista de floresta | RD |
| <i>Dendrexetastes rufigula</i> (Lesson, 1844) | arapaçu-galinha | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Dendrocolaptes certhia</i> (Boddaert, 1783) | arapaçu-barrado-da-guiana | especialista de floresta | RD |
| <i>Dendrocolaptes picumnus</i> (Lichtenstein, 1820) | arapaçu-meio-barrado | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Hylexetastes perrotii</i> (Lafresnaye, 1844) | arapaçu-de-bico-vermelho | especialista de floresta | RD - F |

XENOPIIDAE (Bonaparte, 1854)

Xenops minutus (Sparman, 1788) bico-virado-miúdo especialista de floresta RD

FURNARIIDAE (Gray, 1840)

Berlepschia rikeri (Ridgway, 1886) limpa-folha-do-buriti especialista de floresta F

Microxenops milleri (Chapman, 1914) bico-virado-da-copa especialista de floresta RD

Automolus ochrolaemus (Tschudi, 1844) barranqueiro-camurça especialista de floresta RD

Automolus infuscatus (Sclater, 1856) barranqueiro-pardo especialista de floresta RD

Philydor erythrocerum (Pelzeln, 1859) limpa-folha-de-sobre-ruivo especialista de floresta RD

Philydor pyrrhodes (Cabanis, 1848) limpa-folha-vermelho especialista de floresta RD

PIPRIDAE (Rafinesque, 1815)

Neopelma chrysocephalum (Pelzeln, 1868) fruxu-do-carrasco áreas abertas RD

Tyrannetes virescens (Pelzeln, 1868) uirapuruzinho-do-norte especialista de floresta RD

Ceratopipra erythrocephala (Linnaeus, 1758) cabeça-de-ouro especialista de floresta RD - F

Lepidothrix serena (Linnaeus, 1766) uirapuru-estrela especialista de floresta RD

Manacus manacus (Linnaeus, 1766) rendeira generalista de floresta RD - F

Dixiphia pipra (Linnaeus, 1758) cabeça-branca especialista de floresta RD

Corapipo gutturalis (Linnaeus, 1766) dançarino-de-garganta-branca especialista de floresta RD

ONYCHORHYNCHIDAE (Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009)

Onychorhynchus coronatus (Statius Muller, 1776) maria-leque especialista de floresta RD

Terenotriccus erythrurus (Cabanis, 1847) papa-moscas-uirapuru especialista de floresta RD

Myiobius barbatus (Gmelin, 1789) assanhadinho especialista de floresta RD

TITYRIDAE (Gray, 1840)

Schiffornis amazonum (Sclater, 1860) flautim-da-amazônia especialista de floresta RD

| | | | |
|--|-----------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Laniocera hypopyrra</i> (Vieillot, 1817) | chorona-cinza | especialista de floresta | RD |
| <i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766) | anambé-branco-de-rabo-preto | especialista de floresta | RD |
| <i>Pachyramphus rufus</i> (Boddaert, 1783) | caneleiro-cinzento | áreas abertas | RD - F |
| <i>Pachyramphus marginatus</i> (Lichtenstein, 1823) | caneleiro-bordado | especialista de floresta | RD |
| <i>Pachyramphus surinamus</i> (Linnaeus, 1766) | caneleiro-da-guiana | especialista de floresta | RD |
| <i>Pachyramphus minor</i> (Lesson, 1830) | caneleiro-pequeno | especialista de floresta | RD |
| COTINGIDAE (Bonaparte, 1849) | | | |
| <i>Lipaugus vociferans</i> (Wied, 1820) | cricrió | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Xipholena punicea</i> (Pallas, 1764) | anambé-pompadora | especialista de floresta | RD |
| <i>Cotinga cayana</i> (Linnaeus, 1766) | anambé-azul | especialista de floresta | RD |
| <i>Haematoderus militaris</i> (Shaw, 1792) | anambé-militar | especialista de floresta | RD |
| <i>Perissocephalus tricolor</i> (Statius Muller, 1776) | maú | especialista de floresta | RD |
| <i>Phoenicircus carnifex</i> (Linnaeus, 1758) | saurá | especialista de floresta | RD |
| PIPRITIDAE (Ohlson, Irestedt, Ericson & Fjeldså, 2013) | | | |
| <i>Piprites chloris</i> (Temminck, 1822) | papinho-amarelo | especialista de floresta | RD |
| PLATYRINCHIDAE (Bonaparte, 1854) | | | |
| <i>Platyrinchus saturatus</i> (Salvin & Godman, 1882) | patinho-escuro | especialista de floresta | RD |
| <i>Platyrinchus platyrhynchos</i> (Gmelin, 1788) | patinho-de-coroa-branca | especialista de floresta | RD |
| RHYNCHOCYCLIDAE (Berlepsch, 1907) | | | |
| <i>Mionectes macconnelli</i> (Chubb, 1919) | abre-asa-da-mata | especialista de floresta | RD |
| <i>Corythopis torquatus</i> (Tschudi, 1844) | estalador-do-norte | especialista de floresta | RD |
| <i>Phylloscartes virescens</i> (Todd, 1925) | borboletinha-guianense | especialista de floresta | RD |
| <i>Rhynchocyclus olivaceus</i> (Temminck, 1820) | bico-chato-grande | especialista de floresta | RD |
| <i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825) | bico-chato-de-orelha-preta | generalista de floresta | F |

| | | | |
|--|-----------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Tolmomyias assimilis</i> (Pelzeln, 1868) | bico-chato-da-copa | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski, 1884) | bico-chato-de-cabeça-cinza | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Todirostrum maculatum</i> (Desmarest, 1806) | ferreirinho-estriado | generalista de floresta | F |
| <i>Todirostrum pictum</i> (Salvin, 1897) | ferreirinho-pintado | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Myiornis ecaudatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | caçula | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Hemitriccus zosterops</i> (Pelzeln, 1868) | maria-de-olho-branco | especialista de floresta | RD |
| <i>Lophotriccus vitosus</i> (Bangs & Penard, 1921) | maria-fiteira | especialista de floresta | RD |
| <i>Lophotriccus galeatus</i> (Boddaert, 1783) | caga-sebinho-de-penacho | generalista de floresta | RD - F |
| TYRANNIDAE (Vigors, 1825) | | | |
| <i>Zimmerius gracilipes</i> (Sclater & Salvin, 1868) | poiaeiro-de-pata-fina | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824) | risadinha | generalista de floresta | F |
| <i>Elaenia parvirostris</i> (Pelzeln, 1868) | guaracava-de-bico-curto | especialista de floresta | RD |
| <i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1839) | maria-pechim | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835) | guaracava-cinzenta | especialista de floresta | RD |
| <i>Tyrannulus elatus</i> (Latham, 1790) | maria-te-viu | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825) | bageiro | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Phyllomyias griseiceps</i> (Sclater & Salvin, 1871) | piolhinho-de-cabeça-cinza | especialista de floresta | RD |
| <i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789) | capitão-de-saíra-amarelo | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818) | bem-te-vi-pirata | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Ramphotrigon ruficauda</i> (Spix, 1825) | bico-chato-de-rabo-vermelho | especialista de floresta | RD |
| <i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | maria-cavaleira-pequena | especialista de floresta | RD |
| <i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789) | maria-cavaleira | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818) | gritador | especialista de floresta | RD |
| <i>Rhytipterna simplex</i> (Lichtenstein, 1823) | vissíá | especialista de floresta | RD |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) | bem-te-vi | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776) | bem-te-vi-rajado | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Tyrannopsis sulphurea</i> (Spix, 1825) | suiriri-de-garganta-rajada | especialista de floresta | RD - F |

| | | | |
|--|--------------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766) | neinei | generalista de floresta | F |
| <i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766) | bentevizinho-de-asa-ferrugínea | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819) | suiriri | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Tyrannus savana</i> (Vieillot, 1808) | tesourinha | áreas abertas | RD - F |
| <i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | peítica-de-chapéu-preto | especialista de floresta | RD |
| <i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818) | peítica | generalista de floresta | RD |
| <i>Conopias parvus</i> (Pelzeln, 1868) | bem-te-vi-da-copa | especialista de floresta | RD |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783) | príncipe | especialista de floresta | RD |
| <i>Contopus cooperi</i> (Nuttall, 1831) | piui-boreal | especialista de floresta | RD |
| <i>Contopus virens</i> (Linnaeus, 1766) | piui-verdadeiro | especialista de floresta | RD |
| VIREONIDAE (Swainson, 1837) | | | |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789) | pitiguari | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Vireolanius leucotis</i> (Swainson, 1838) | assobiador-do-castanhal | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766) | juruviara-boreal | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Hylophilus semicinereus</i> (Sclater & Salvin, 1867) | verdinho-da-várzea | generalista de floresta | F |
| <i>Hylophilus muscicapinus</i> (Sclater & Salvin, 1873) | vite-vite-camurça | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Hylophilus ochraceiceps</i> (Sclater, 1860) | vite-vite-uirapuru | especialista de floresta | RD |
| HIRUNDINIDAE (Rafinesque, 1815) | | | |
| <i>Atticora tibialis</i> (Cassin, 1853) | calcinha-branca | especialista de floresta | RD |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817) | andorinha-serradora | áreas abertas | RD - F |
| <i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817) | andorinha-do-campo | áreas abertas | F |
| <i>Progne subis</i> (Linnaeus, 1758) | andorinha-azul | áreas abertas | RD |
| <i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789) | andorinha-doméstica-grande | áreas abertas | RD - F |
| <i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783) | andorinha-do-rio | áreas abertas | F |
| <i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758) | andorinha-de-bando | áreas abertas | RD |

| | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------|--------|
| TROGLODYTIDAE (Swainson, 1831) | | | |
| <i>Microcerculus bambla</i> (Boddaert, 1783) | uirapuru-de-asa-branca | especialista de floresta | RD |
| <i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823) | corruíra | áreas abertas | RD - F |
| <i>Pheugopedius coraya</i> (Gmelin, 1789) | garrinchão-coraia | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845) | garrinchão-de-barriga-vermelha | generalista de floresta | F |
| <i>Cyphorhinus arada</i> (Hermann, 1783) | uirapuru-verdadeiro | especialista de floresta | RD |
| POLIOPTILIDAE (Baird, 1858) | | | |
| <i>Microbates collaris</i> (Pelzeln, 1868) | bico-assoavelado-de-coleira | especialista de floresta | RD |
| <i>Polioptila guianensis</i> (Todd, 1920) | balança-rabo-guianense | especialista de floresta | RD |
| TURDIDAE (Rafinesque, 1815) | | | |
| <i>Catharus fuscescens</i> (Stephens, 1817) | sabiá-norte-americano | especialista de floresta | RD |
| <i>Catharus minimus</i> (Lafresnaye, 1848) | sabiá-de-cara-cinza | especialista de floresta | RD |
| <i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818) | sabiá-barranco | generalista de floresta | F |
| <i>Turdus ignobilis</i> (Sclater, 1858) | caraxué-de-bico-preto | generalista de floresta | F |
| <i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1818) | sabiá-coleira | especialista de floresta | RD |
| PASSERELLIDAE (Cabanis & Heine, 1850) | | | |
| <i>Ammodramus aurifrons</i> (Spix, 1825) | cigarrinha-do-campo | áreas abertas | RD - F |
| <i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783) | tico-tico-de-bico-preto | especialista de floresta | RD - F |
| PARULIDAE (Wetmore <i>et al.</i> , 1947) | | | |
| <i>Setophaga striata</i> (Forster, 1772) | mariquita-de-perna-clara | especialista de floresta | RD |
| <i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821) | pula-pula-ribeirinho | especialista de floresta | |
| ICTERIDAE (Vigors, 1825) | | | |
| <i>Psarocolius viridis</i> (Statius Muller, 1776) | japu-verde | especialista de floresta | RD |

| | | | |
|--|------------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769) | japu | generalista de floresta | F |
| <i>Procacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816) | iraúna-de-bico-branco | generalista de floresta | F |
| <i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766) | guaxe | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758) | xexéu | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Icterus chryscephalus</i> (Linnaeus, 1766) | rouxinol-do-rio-negro | especialista de floresta | RD |
| <i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788) | iraúna-grande | especialista de floresta | RD |
| <i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789) | vira-bosta | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Sturnella militaris</i> (Linnaeus, 1758) | polícia-inglesa-do-norte | áreas abertas | RD |
| MITROSPINGIDAE (Barker, Burns, Klicka, Lanyon & Lovette, 2013) | | | |
| <i>Lamprospiza melanoleuca</i> (Vieillot, 1817) | pipira-de-bico-vermelho | especialista de floresta | RD |
| THRAUPIDAE (Cabanis, 1847) | | | |
| <i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758) | cambacica | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776) | tempera-viola | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Saltator coerulescens</i> (Vieillot, 1817) | sabiá-gongá | generalista de floresta | F |
| <i>Saltator grossus</i> (Linnaeus, 1766) | bico-encarnado | especialista de floresta | RD |
| <i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764) | pipira-vermelha | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Lanio luctuosus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | tem-tem-de-dragona-branca | generalista de floresta | F |
| <i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766) | tiê-galo | especialista de floresta | RD |
| <i>Lanio fulvus</i> (Boddaert, 1783) | pipira-parda | especialista de floresta | RD |
| <i>Lanio surinamus</i> (Linnaeus, 1766) | tem-tem-de-topete-ferrugíneo | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Tangara mexicana</i> (Linnaeus, 1766) | saíra-de-bando | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Tangara chilensis</i> (Vigors, 1832) | sete-cores-da-amazônia | especialista de floresta | RD |
| <i>Tangara velia</i> (Linnaeus, 1758) | saíra-diamante | especialista de floresta | RD |
| <i>Tangara varia</i> (Statius Muller, 1776) | saíra-carijó | especialista de floresta | RD |
| <i>Tangara punctata</i> (Linnaeus, 1766) | saíra-negaça | especialista de floresta | RD |
| <i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766) | sanhaçu-da-amazônia | generalista de floresta | RD - F |

| | | | |
|--|------------------------------|--------------------------|--------|
| <i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823) | sanhaçu-do-coqueiro | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Dacnis lineata</i> (Gmelin, 1789) | saí-de-máscara-preta | especialista de floresta | RD |
| <i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766) | saí-azul | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Cyanerpes nitidus</i> (Hartlaub, 1847) | saí-de-bico-curto | especialista de floresta | RD |
| <i>Cyanerpes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758) | saí-de-perna-amarela | especialista de floresta | |
| <i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766) | saíra-beija-flor | especialista de floresta | RD |
| <i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758) | saí-verde | especialista de floresta | RD |
| <i>Hemithraupis flavicollis</i> (Vieillot, 1818) | saíra-galega | especialista de floresta | RD |
| <i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766) | tiziu | áreas abertas | RD - F |
| <i>Sporophila americana</i> (Gmelin, 1789) | coleiro-do-norte | generalista de floresta | F |
| <i>Sporophila castaneiventris</i> (Cabanis, 1849) | caboclinho-de-peito-castanho | áreas abertas | RD - F |
| <i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766) | curió | generalista de floresta | RD - F |
| CARDINALIDAE (Ridgway, 1901) | | | |
| <i>Piranga rubra</i> (Linnaeus, 1758) | sanhaçu-vermelho | especialista de floresta | RD |
| <i>Caryothraustes canadensis</i> (Linnaeus, 1766) | furriel | generalista de floresta | RD |
| <i>Cyanoloxia rothschildii</i> (Bartlett, 1890) | azulão-da-amazônia | especialista de floresta | RD |
| FRINGILLIDAE (Leach, 1820) | | | |
| <i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766) | fim-fim | generalista de floresta | RD - F |
| <i>Euphonia chrysopasta</i> (Sclater & Salvin, 1869) | gaturamo-verde | especialista de floresta | RD - F |
| <i>Euphonia minuta</i> (Cabanis, 1849) | gaturamo-de-barriga-branca | especialista de floresta | RD |
| <i>Euphonia cayennensis</i> (Gmelin, 1789) | gaturamo-preto | especialista de floresta | RD |
| ESTRILDIDAE (Bonaparte, 1850) | | | |
| <i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758) | bico-de-lacre | áreas abertas | F |