

Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Biociências  
Ciências Biológicas -Bacharelado

**LUCAS RODRIGUES BUENO GODINHO**

**O PAPEL DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NA DIVERSIDADE E  
COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA EM UMA ÁREA DE CAATINGA**

Recife  
2016

LUCAS RODRIGUES BUENO GODINHO

**O PAPEL DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NA DIVERSIDADE E  
COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA EM UMA ÁREA DE CAATINGA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Flor Maria Guedes Las-Casas

Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>. Julia Caram Sfair

Recife

2016

## AGRADECIMENTOS

Desde pequeno uma fagulha de biólogo, uma paixão pela vida, seja ela qual for, hoje uma brasa aquecida que quer aprender e dividir o aprendizado. Nessa caminhada acadêmica e da vida muitas pessoas passam pelo nosso caminho, muito conhecimento nos é apresentado e cabe a nós filtrarmos o que nos fará bem.

Primeiramente, devo agradecer a quem devo tudo na minha vida, àqueles que sempre me apoiaram e estiveram lá por mim desde o princípio, ao qual sem eles eu (literalmente) não estaria aqui, os meus pais. Agradeço a minha mãe Fátima Maria Rodrigues da Silva Godinho e ao meu pai Leonardo Bueno Godinho pela preocupação, atenção e sermões, para que pudesse acertar o meu rumo e me motivar. Agradeço ao meu irmão Matheus Rodrigues pelo apoio e por estar acordado comigo até tarde sempre. Agradeço também aos meus avós Nilza Bueno e Benedicto Godinho por estarem sempre disponíveis sempre que precisei e me apoiarem tanto, também agradeço a minha tia Carla Bueno pelos conselhos e incentivos. Agradeço muito a todos na família Rodrigues por sempre acreditarem em mim, em especial à minha vó Arnete Rodrigues e minha tia Adriana Rodrigues. Agradeço muito à minha namorada Tatiane Lelis pela paciência, compreensão e acima de tudo apoio que me deu durante essa caminhada de fim de curso.

Sem a amizade nossos caminhos não valem a pena. Gostaria muito de agradecer aos meus amigos do CsF e da vida Iago Medeiros, Carolina Araújo e Bruno Sardenberg pelo companheirismo. Aos meus amigos Batchas, que estiveram comigo desde o começo da faculdade: Caio Rocha, Gustavo da Costa, Leonardo Fidelis, Rafael Artur, Thiago Ventura e Wlisses Veloso. Agradeço também às minhas amigas Karolína Medeiros e Hevana Lima pela amizade e suporte sempre que precisei. Agradeço aos meus amigos de monitoria, os também monitores: Anna Virgínia, Gabriel França, Mariana Lins, Paula Maia e Ulremberg Barbosa, e a todos os alunos que fui monitor pela amizade construída nesse período. Um agradecimento também aos meus amigos e colegas do Centro de Biociências, em especial da turma de 2011.1 de Ciências Biológicas - Bacharelado, que me acompanharam nessa jornada.

Um agradecimento especial ao PELD Catimbau, pois sem ele esse trabalho não seria possível e a todos que estiveram comigo durante esse tempo de trabalho. Agradeço muito à Julia Sfair por me auxiliar nas análises estatísticas e me co-

orientar, a Thaysa Queiroz e Cauê Kunzler por compartilharem do campo e um enorme agradecimento à Dr<sup>a</sup> Kátia Rito Pereira por ceder os dados de estrutura de habitats de planta, parte essencial do trabalho.

Agradeço enormemente ao professor Luciano Naka por abrir a porta do seu laboratório para que eu pudesse estagiar e me apaixonar pelas aves, também agradeço a todos da família Ornitolab que me ajudaram e deram suporte quando precisei: Danielle Mariz, Hevana Lima, Jonathan Ramos, Yuri Raia, Lays Viturino, Iolanda Pereira, Lilia Dark, Bruna Mirely, Suzany Menezes, Jonathas Lins, Maurício Dália, Vitor Leandro, Abraão Tenório, Marcos Vinícios, Gisiane Lima, Raíssa Guerra, Melina, Thaís Arruda, Layse Albuquerque e o eterno seu Mário.

E por último, mas não menos importante, muito pelo contrário, agradeço à minha orientadora Flor Maria Guedes Las Casas por toda a orientação, oportunidade, suporte, apoio e acima de tudo por todo conhecimento que me passou durante esse período de trabalho na Caatinga, na qual pude aprender muito como pesquisador e ornitólogo.

Por fim, os meus mais sinceros agradecimentos a todos que puderam fazer com que essa etapa se concretizasse, sei que esse é só o primeiro passo, mas também sei que é assim que toda caminhada começa e, de passo em passo, se pode ir longe.

“ Nem tudo o que pode ser contado conta,  
e nem tudo o que conta pode ser contado.  
”

Albert Einstein

## RESUMO

O Parque Nacional do Catimbau (PARNA Catimbau) é uma Unidade de Conservação (UC) Federal de Proteção Integral considerada de extrema importância biológica pelo Ministério do Meio Ambiente devido ao elevado número de endemismos e é uma importante área para a conservação das aves brasileiras. A teoria da heterogeneidade de habitats propõe que habitats estruturalmente mais complexos podem fornecer mais nichos e mais formas de explorar os recursos do ambiente e, assim, aumentar a diversidade de espécies. O presente trabalho avaliou se a estrutura da vegetação afeta a diversidade da avifauna em uma região na Caatinga. Esperando que de fato exista variação na riqueza, composição, abundância e diversidade de aves nos diferentes habitats da região com relação à estrutura vegetal. Para a amostragem da avifauna foi empregado a metodologia de pontos de escuta, os dados qualitativos e quantitativos foram coletados em 147 pontos de escuta, durante a estação chuvosa. Foram selecionadas seis variáveis relacionadas com a estrutura do habitat: (heterogeneidade vertical, biomassa vegetal, riqueza, abundância e composição de plantas, Diâmetro na Altura do Solo de plantas e o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), que foram relacionadas com as variáveis de estrutura da comunidade de aves. Já o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN), ou índice de produção primária vegetal por imagens de satélite, mostrou uma correlação positiva com a avifauna e talvez possa explicar a sua diversidade.

**Palavras-chave:** Abundância, Floresta seca, Habitat, Heterogeneidade, Riqueza;

## **ABSTRACT**

The Catimbau National Park (PARNA Catimbau) is a Full Protection Federal Conservation Unit (UC) considered of extreme biological importance by the Ministry of Environment due to the high number of endemic species and is an important area for the conservation of Brazilian birds. The theory of habitat heterogeneity suggests that structurally complex habitats can provide more niches and more ways to exploit environmental resources and thus increase the diversity of species. This study evaluated if the structure of vegetation affects the diversity of birds in a region of Caatinga. Hoping that in fact there is variation in richness, composition, abundance and diversity of birds in different habitats of the region with concerning the vegetation structure. The avifauna sampling was performed by the methodology of listening points, qualitative and quantitative data were collected from 147 listening points during the rainy season. We selected five variables related to habitat structure: (vertical heterogeneity, plant biomass, wealth, abundance and composition of plants, diameter at basal height and Vegetation Index Normalized Difference), which were related to the variable structure of the bird community. But the Vegetation Index Normalized Difference (NDVI) or vegetable primary production index for satellite images showed a positive correlation with birdlife and may explain its diversity.

**Key-words:**. Abundance. Dry forest. Habitat. Heterogeneity. Richness.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** Localização do PARNA Catimbau, Buíque – Pernambuco, Brasil. Mapa que mostra a localização no estado de Pernambuco e seus limites em detalhes, em cada ponto vermelho representa uma parcela que foram realizados pontos de escuta de aves na estação chuvosa. ....17
- Figura 2:** Curva de Distribuição de Abundância de cada parcela, entre a abundância e o Rank de Espécies de aves. As curvas em rosa representam o padrão de ocupação de nicho, as curvas em azul representam o padrão broken-stick, as curvas em laranja o padrão Zipf-Mandelbrot e em verde as curvas do padrão log-normal. Os pontos em azul representam as espécies de aves.....21
- Figura 3:** Percentagem de espécies de aves no PARNA Catimbau, com base na sua Dependência Florestal.....22
- Figura 4:** Percentagem de indivíduos de espécies de aves no PARNA Catimbau, na categoria de Dependência Florestal.....23
- Figura 5:** As curvas dos estimadores de riqueza (Chao2, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap) e a curva de rarefação entre a riqueza de espécies de aves no PARNA Catimbau.....24
- Figura 6:** Gráfico de ordenação por NMDS (“Nonmetric Multidimensional Scaling”) para a avifauna das 15 parcelas do PARNA Catimbau. Cada ponto representa uma parcela de nome correspondente (Stress = 0,1346) .....25



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Índice de diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pielou para a avifauna de cada parcela do PARNA Catimbau.....	26
<b>Tabela 2:</b> Valor de significância ( $\rho$ ) e “r” para o índice de Mantel para cada variável de estrutura vegetal do PARNA Catimbau em relação à avifauna. ....	27

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS:</b> .....	<b>15</b>
2.1. OBJETIVO GERAL:.....	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	15
<b>3. MÉTODOS</b> .....	<b>15</b>
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	15
3.2. DELINEAMENTO AMOSTRAL E COLETA DE DADOS .....	16
3.3. AMOSTRAGEM DE AVES .....	17
3.4. ESTRUTURA E HETEROGENEIDADE DO HABITAT .....	18
3.5. CATEGORIZAÇÃO DA AVIFAUNA.....	18
3.6. ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	19
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>20</b>
4.1. AMOSTRAGEM DE AVES .....	20
4.2 CATEGORIZAÇÃO DA AVIFAUNA .....	21
4.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	24
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>30</b>
<b>ANEXO A – TABELA DE AVES</b> .....	<b>35</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A teoria da heterogeneidade de habitats é uma das teorias primordiais da ecologia, cristalizadas desde o século passado (e.g. SIMPSON, 1949; MACARTHUR E WILSON, 1967; LACK, 1969) e propõe que habitats estruturalmente mais complexos podem fornecer mais nichos e mais formas de explorar os recursos do ambiente e, assim, aumentar a diversidade de espécies (BAZZAZ, 1975). Na maioria dos habitats, a estrutura geomorfológica, o solo e as chuvas determinam a comunidade de planta e estas determinam a estrutura física do ambiente, e, portanto, têm uma influência considerável sobre as distribuições e interações de espécies animais (LAWTON, 1983; MCCOY E BELL, 1991). MacArthur e MacArthur (1961), por exemplo, evidenciaram que a estrutura física de uma comunidade de plantas, ou seja, como a folhagem e galhos são distribuídos verticalmente, pode ser mais importante do que a composição de espécies de plantas em si para a diversidade de espécies de aves em florestas.

Alguns estudos mostram especificamente quais atributos estruturais do habitat são pré-requisito para a sua ocupação por uma determinada espécie. Por exemplo, o pássaro-gato, do inglês *cat-birds* (*Dumetella carolinensis*), responde ao tamanho e forma das folhas (OELKE E KLOPFER, 1970), e o triste-pia (*Dolichonyx oryzivorus*) seleciona as partes de pradarias onde o acúmulo de serrapilheira perto do solo é baixa (WIENS 1969, CODY 1968). Algumas espécies podem exigir, além disso, algumas características estruturais não-vegetacionais, como os mergulhões argentinos, que fazem ninho apenas em tules densos perto de águas profundas (BURGER, 1974), e o papa-moscas-preto (*Ficedula hypoleuca*) que requer uma boa disponibilidade de cavidades, bem como algumas árvores sem folhas em seus territórios (MERIKALLIO, 1946).

Em países tropicais em desenvolvimento econômico, florestas são amplamente utilizadas para pastagem, coleta de lenha e inúmeras outras necessidades de subsistência de populações rurais, mesmo dentro de áreas protegidas que foram atribuídas como prioridade para a conservação da biodiversidade (KOTHARI *et al.*, 1989). Na verdade, a extração de biomassa, criação de gado, coleta de lenha e produtos florestais não-madeireiros, pode ser a maior pressão sobre as florestas

secas, como a Caatinga, onde as populações rurais dependem significativamente delas para necessidades de subsistência. (LEAL *et al.*, 2005).

Alterações na estrutura da vegetação influenciam fortemente as distribuições, interações e adaptações dos organismos (WIENS, 1976). Estudos têm demonstrado que a maioria das mudanças nas comunidades de aves após a alteração de habitat é acompanhada de mudanças na estrutura da vegetação florestal, como na densidade de árvores, densidade de sub-bosque, variação da classe de tamanho das árvores, densidade de árvores antigas e nós na madeira, quantidade de serrapilheira e composição de espécies arbóreas (DU PLESSIS, 1995; RAMAN *et al.*, 1998; LOHR, GAUTHREAUX E KILGO, 2002). Também é esperada que a diversidade de aves diminua significativamente após a perturbação do habitat, principalmente se o distúrbio envolver a redução da estrutura da vegetação (MACARTHUR E MACARTHUR, 1961).

Algumas aves são consideradas bioindicadoras, ou seja, são espécies que sinalizam o estado de conservação de determinado ambiente, as espécies que indicam boa qualidade para serem consideradas como tal, precisam compartilhar alguns aspectos biológicos como: endemismo, hábitos especializados, raridade ou sensibilidade a ambientes perturbados. Uma ou mais destas características colocam estas aves sob um maior risco de extinção. Logo, uma área contendo espécies com tais características devem estar nas mais prioritárias a proteção (HORTA, 2011).

Existem algumas vantagens em se trabalhar com a avifauna como bioindicadora. Primeiro porque estão amplamente distribuídas, são 1.919 espécies no Brasil, sendo 1692 consideradas residentes, ou seja, se reproduzem aqui (PIACENTINI *et al.*, 2015), a maioria das aves é diurna, com comportamento bastante ativo, produzem vocalizações geralmente distintas, tornando-as relativamente fáceis de serem observadas e identificadas. Além disso, sua sistemática e distribuição são relativamente bem conhecidas em relação aos outros grupos animais, estas podem ocupar diferentes habitats e, por existirem grupos especialistas, reagem mais facilmente às mudanças ambientais do que outros vertebrados, podendo ser monitoradas ao longo do tempo (STOZ *et al.*, 1996).

A vulnerabilidade à extinção de cada espécie de ave está relacionada às suas características de história de vida, ao tipo de dieta, capacidade de dispersão, sensibilidade ao tamanho do fragmento de mata e dependência florestal. Logo,

cada espécie tem seu grau diferenciado de vulnerabilidade à extinção dependente destes fatores (PAGLIA; FERNANDEZ; MARCO JÚNIOR, 2006).

Sabe-se que as aves possuem especializações únicas e respondem mais rapidamente às mudanças na composição e estrutura do hábitat de que os outros grupos de vertebrados terrestres, aparentemente (MACARTHUR 1964, MACARTHUR *et al.* 1966, KARR E ROTH 1971, WIENS E ROTENBERRY 1981, ASKINS *et al.* 1987, WIENS 1989, SICK 1997). Alterações nesta estrutura podem ter vários efeitos sobre recursos utilizados por espécies de aves especialistas, portanto aquelas espécies que são afetadas por essas modificações chegam a ter seus padrões de distribuição alterados (ALEIXO, 1999).

Ocupando uma grande parte do nordeste brasileiro, o Domínio das Caatinga cobre uma área de cerca de 800.000km<sup>2</sup> (AB'SABER, 1974; FERNANDES, 1999). Sendo bastante influenciada pelo clima, esta região registra as mais altas médias térmicas do Brasil (26°-29°C), aliadas a mais baixa nebulosidade, as mais baixas percentagens de umidade relativa e a mais forte insolação e, principalmente, as mais escassas e irregulares precipitações pluviais (250-800 mm anuais. (NIMER, 1972; REIS, 1976). Uma importante característica é que as chuvas são altamente irregulares e limitadas a um curto período de tempo (2 a 3 meses), com frequentes secas e enchentes catastróficas. O Domínio da Caatinga registra alguns dos mais extremos valores climáticos, sendo que a avifauna apresenta algumas adaptações, como plasticidade alimentar e deslocamentos sazonais o que torna uma região especialmente importante para estudos sobre as relações entre comunidades de plantas e aves em um ambiente seco, uma vez que carecem desse tipo de estudos (ALBUQUERQUE, 2012).

A região é pouco representada na Rede de Unidades de Conservação Nacional (Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC), no IBGE (2004) são contabilizadas 105 unidades de conservação de administração pública, das quais 48 são de proteção integral e 57 de uso sustentável, protegendo uma área de 918.159 hectares ou 1,09 % e 5.831.189 hectares ou 6,91 % da Caatinga, respectivamente (IBGE, 2004). E também 65 reservas privadas, que protegem aproximadamente 65 mil hectares ou 0,08% do território do. Totalizando entre unidades de conservação públicas e privadas pouco mais de 6,8 milhões de hectares, o que corresponde a 8% do território da Caatinga (HAUFF, 2010).

Com uma flora consideravelmente endêmica e muitas espécies com evidentes adaptações à seca, a região possui características geomorfológicas e um clima seco, que podem explicar a existência de tal flora (EMPERAIRE, 1989, MARES *et al.*, 1985, SAMPAIO, 1995), elucidando que a região é historicamente seca. A fauna de vertebrados não corrobora com os níveis de endemismo da flora, entretanto não deixa de ser uma importante área de endemismo (OLMOS; SILVA; ALBANO, 2005).

O número de espécies endêmicas de aves da Caatinga varia segundo alguns autores. Cracraft (1985) listou 20 táxons representativos do “centro de endemismo Caatinga”, Haffer (1985) listou 10 espécies que representam a “área de endemismo Caatinga”. Já Stotz *et al.* (1996) consideram 20 táxons como endêmicas. Mais recentemente, foram consideradas 15 espécies e 45 subespécies como endêmicas da região (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO *et al.*, 2002) e Olmos, Silva e Albano (2005) consideraram 23 espécies como endêmicas.

Na literatura pertinente, dois trabalhos indicam, para todo a Caatinga, um total de 338 espécies de aves (SOUTO E HAZIN, 1995) e, posteriormente, 348 (PACHECO, 2004), ambos para a Caatinga *strictu sensu*. Entretanto, Silva *et al.* (2003) listaram 510 espécies de aves para a Caatinga *lato sensu*, das quais 469 são residentes (SILVA *et al.* 2004.). Um aumento bastante significativo, explicado pelo acréscimo das aves presentes nos encaves de Florestas úmidas (incluindo os “brejos de altitude” e “matas de cipó”) espalhados no nordeste do Brasil.

No presente trabalho pretende-se estudar se a estrutura da vegetação afeta a diversidade e composição da avifauna em uma área na Caatinga. Ao final espera-se responder se existe variação na riqueza, composição, abundância e diversidade de aves nos diferentes habitats da região, portanto que os habitats mais complexos estruturalmente comportam uma maior riqueza, abundância e diversidade de aves. Também espera-se encontrar quais as variáveis da estrutura da vegetação que explicam as mudanças na diversidade da avifauna.

A previsão é de que a diversidade taxonômica de aves deve diminuir com a diminuição da complexidade estrutural do habitat e de que a composição da avifauna na região vai ser alterada em virtude das diferenças na estrutura da vegetação.

## **2. OBJETIVOS:**

### **2.1. Objetivo Geral:**

O objetivo geral do presente trabalho é analisar se a riqueza, abundância, composição e diversidade taxonômica da avifauna são influenciadas pela estrutura da vegetação nos diferentes habitats do Parque Nacional do Catimbau (PARNA Catimbau).

### **2.2. Objetivos Específicos:**

- Caracterizar a avifauna do PARNA Catimbau quanto a riqueza, composição, abundância e diversidade taxonômica em diferentes habitats do PARNA Catimbau.
- Avaliar quais variáveis da estrutura da vegetação explicam a riqueza, a abundância, a composição e a diversidade taxonômica de aves.

## **3. MÉTODOS**

### **3.1. Área de estudo**

O presente trabalho foi realizado no PARNA Catimbau (8°24'00" e 8°36'35" S; 37°0'30" e 37°1'40" O) localizado no agreste do Estado de Pernambuco. Criado por Decreto em 13 de dezembro de 2002, o Parque Nacional do Catimbau é uma Unidade de Conservação (UC) Federal de Proteção Integral. Região considerada de extrema importância biológica pelo Ministério do Meio Ambiente devido ao elevado número de endemismos (MMA 2002) e é uma importante área para a conservação das aves brasileiras (BENCKE *et al.* 2006). Localizada na porção central de Pernambuco, sua área é de 62.294,14 hectares, localizados no município de Buíque, Tupanatinga, Ibimirim e Sertânia (ICMBio, 2016). Além de apresentar um grande valor turístico para a região, pois possui belezas naturais, de fauna e flora e paredões rochosos, e ainda possui pinturas rupestres de antigos indígenas sul-americanos (SIQUEIRA, 2006).

Na região, o clima é predominantemente semiárido, porém há uma transição para o tropical chuvoso, marcada por uma grande variação no gradiente altitudinal e grande irregularidade de precipitação pluviométrica de ano em ano (varia entre 650

e 1100 mm). Em geral, aproximadamente três quartos das chuvas acontecem no período de março a julho, já a temperatura média anual gira em torno dos 23°C (SNE, 2002).

No PARNA Catimbau, devido à interação do clima com o solo, relevo, altitude e processos geológicos, a vegetação se torna bastante diversificada. Sendo comuns extensos chapadões com solos arenosos e profundos, que podem ser caracterizadas em cinco fitofisionomias com flora e vegetação distintas: caatinga arbustivo-arbórea; caatinga arbustiva com predominância de elementos de cerrado, caatinga arbustiva com elementos de campos rupestres, vegetação florestal perenifólia e caatinga arbustiva perenifólia (SNE, 2002).

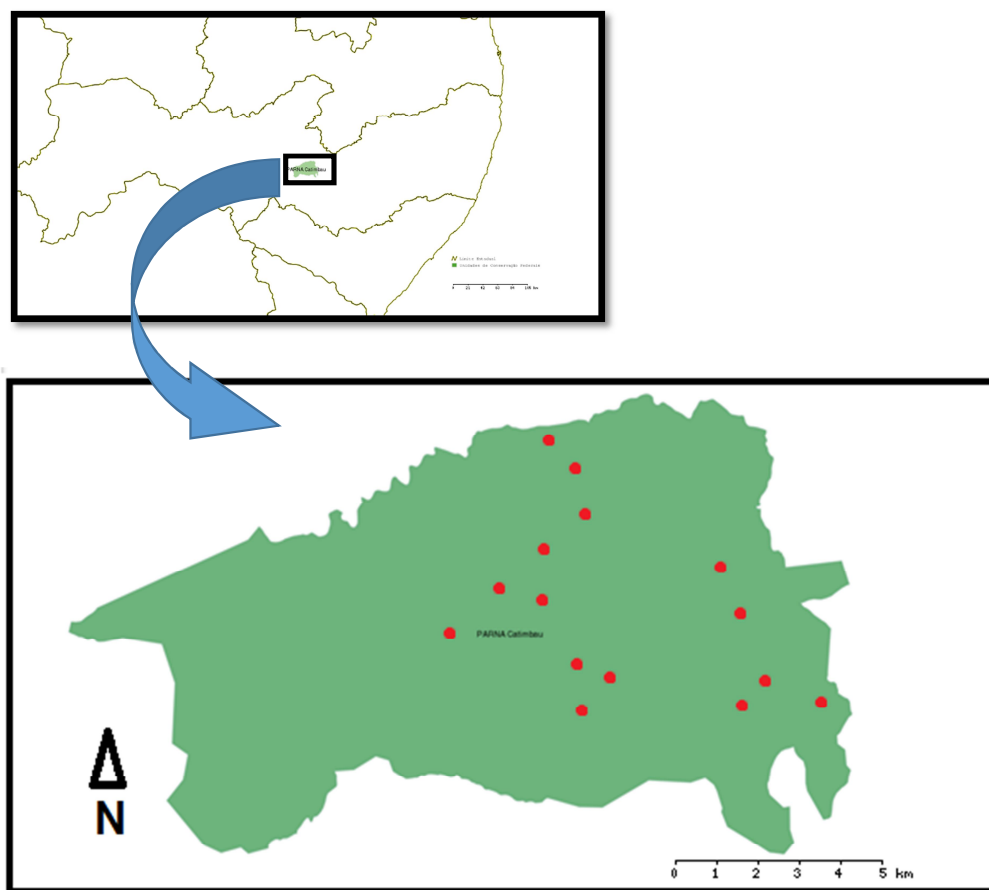
### **3.2. Delineamento amostral e coleta de dados**

O presente trabalho faz parte de um projeto maior: “Padrões de diversidade das assembleias de aves em diferentes fitofisionomias de Caatinga no Parque Nacional do Catimbau, conduzidos pela Dra. Las-Casas e sob supervisão do Prof. Dr. Luciano Nicolás Naka, e que está vinculado ao Projeto Ecológico de Longa Duração (PELD) PARNA CATIMBAU - PNCA (2013-2017).

Na região do PARNA Catimbau foram determinadas 15 parcelas distintas e representativas, usadas cada uma como uma unidade amostral (Figura 1). Elas estão distribuídas em um gradiente de precipitação e perturbação, distantes entre si pelo menos 2km, de modo a criar independência amostral. Todas as amostragens no presente trabalho foram conduzidas durante a estação chuvosa na região.



Figura 1: Localização do PARNA Catimbau, Buíque – Pernambuco, Brasil. Mapa que mostra a localização no estado de Pernambuco e seus limites em detalhes, em cada ponto vermelho representa uma parcela que foram realizados pontos de escuta de aves na estação chuvosa.



Fonte: (ICMBio, 2016; Autor, 2016)

### 3.3. Amostragem de Aves

A metodologia empregada para amostragem da avifauna foi a de pontos de contagem, com raio ilimitado (BIBBY *et al.* 2000), para obtenção dos dados de riqueza, abundância e composição da avifauna.

A partir do ponto central de cada parcela foram determinados 10 pontos de contagem com distância mínima de 200m entre eles, totalizando 147 pontos, pois na

parcela p23 só foram possíveis ser amostrados 7 pontos, devido à presença de cercas que inviabilizaram o acesso. Cada ponto de escuta foi amostrado por 10 minutos onde foram contabilizados todos os indivíduos de aves vistos e/ou ouvidos. As espécies foram identificadas a através do som de seu canto e/ou chamados e pela visualização, com o auxílio de guias de campo, quando necessário (ERIZE *et al.* 2006, SIGRIST 2007, RIDGELY E TUDOR 2009).

Todas as contagens foram realizadas por um pesquisador experiente em censos de aves, Flor Maria Guedes Las-Casas e acompanhadas pelo autor, como momento de aprendizado na metodologia e nas manifestações sonoras da avifauna local.

### **3.4. Estrutura e heterogeneidade do habitat**

Os dados de estrutura de habitat foram cedidos por Pereira (2016) e consistem da riqueza, abundância e composição de espécies de árvores e arbustos, da heterogeneidade vertical de plantas, do diâmetro na altura do solo (DAS) de cada indivíduo de plantas, da biomassa vegetal e do IVDN (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada).

A heterogeneidade vertical foi obtida através da média de altura entre as árvores e arbustos das parcelas; o DAS foi obtido medindo-se o diâmetro do caule da planta a nível de solo; a biomassa é a massa total de todas as plantas da área, obtida calculando-se a relação da altura da planta e do DAS; o IDVN é usado como uma medida de cobertura vegetal medida pela produção primária das plantas e obtida através de imagens de satélite.

Para maiores detalhes sobre a metodologia de coleta de dados de estrutura de vegetação, consultar Pereira (2016).

### **3.5. Categorização da Avifauna**

A avifauna foi categorizada segundo o seu estado de ocorrência, como: Residentes (as que reproduzem aqui no país), Endêmicas (as que ocorrem exclusivamente no país) e Migratórias do Sul ou do Norte (se vierem de outras

regiões do hemisfério Sul ou do hemisfério Norte, respectivamente) (PIACENTINI, 2015).

Quanto à dependência florestal, as espécies foram categorizadas em três grupos: Dependentes Florestais, as espécies que necessariamente necessitam de matas ou florestas e não habitam ambientes abertos; Semi-Dependentes, espécies que habitam mosaicos de ambientes abertos e fechados; Independentes, espécies que habitam áreas abertas (STOTZ *et al.* 1996 e SILVA *et al.* 2003).

Os graus de endemismo definidos foram: Endêmicos do Brasil, espécies que ocorrem somente no Brasil; Endêmicos do Nordeste, espécies que ocorrem quase que exclusivamente no Nordeste; Endêmicos da Caatinga, espécies que ocorrem quase que exclusivamente em ambientes de caatinga ou enclaves na Caatinga (Del Hoyo *et al.* 2015).

### 3.6. Análises estatísticas

Para verificar se o número de espécies observadas foi suficientemente amostrada, fez-se uma curva de acumulação de espécies (COLWELL; CODDINGTON, 1994) segundo a função *specaccum*, com 1000 permutações. Para se estimar a provável riqueza do PARNA Catimbau usou-se os estimadores de riqueza Chao 2, Jackknife 1 e 2 e Bootstrap, através da função *poolaccum*, com 1000 permutações. Também foi calculado as curvas de dominância (ou o Padrão de Distribuição da Abundância de Espécies) através da função *radfit*. Com a função *metaMDS*, foi feito um gráfico de NMDS (*Nonmetric Multidimensional Scaling*), que usa dissimilaridade de espécies entre parcelas por meio da distância de Bray-Curtis para construir um gráfico em que quanto mais próximos os pontos (i.e., parcelas), mais semelhantes taxonomicamente eles são. Foi utilizado o índice de Diversidade de Shannon para calcular a diversidade de espécies em cada parcela através da função *diversity*, assim como também foi calculado o índice de equitabilidade de Pielou através dos valores da diversidade de Shannon divididos pelo ln do número de espécies. Ainda foi calculado o índice de dissimilaridade (ou distância) de Bray-Curtis das parcelas, utilizando a função *vegdist*. Também foi realizado o teste de Mantel por meio da função *mantel* em que duas matrizes de dissimilaridade são correlacionadas. As correlações foram entre dissimilaridade taxonômica de aves e

distância geográfica entre parcelas. Caso haja correlação, as parcelas são dependentes espacialmente e, portanto, não devem ser consideradas amostras independentes. Também foi calculada a distância euclidiana entre parcelas considerando as variáveis de habitat: heterogeneidade vertical, IVDN, riqueza e composição de plantas, DAS de plantas e biomassa vegetal, as quais foram correlacionadas por meio de teste de Mantel. Todas as análises estatísticas foram feitas a partir do pacote *vegan* do R (R CORE TEAM, 2015).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Amostragem de Aves

Os 147 pontos de escuta contabilizaram 24h e 30 minutos de esforço amostral efetivo e registraram 4757 indivíduos de 121 espécies de aves, pertencentes a 16 Ordens e 34 Famílias.

A maioria das espécies pertencem à ordem dos Passeriformes (77 espécies e 3635 indivíduos), correspondendo à 63,6% e 76,4%, respectivamente do total de espécies e de indivíduos, respectivamente. Dentro desta Ordem, a família Tyrannidae foi a mais representativa, com 24 espécies e 1110 indivíduos), seguido das famílias Thamnophilidae (8 espécies e 515 indivíduos) e Thraupidae (12 espécies e 276 indivíduos). Já as espécies mais registradas nos pontos de escuta, ou seja, as mais abundantes, foram *Zonotrichia capensis* (261 indivíduos e 5,5% dos registros), *Eupsitulla cactorum* (236 indivíduos e 5% dos registros) e *Columbina picui* (209 indivíduos e 4,4% dos registros).

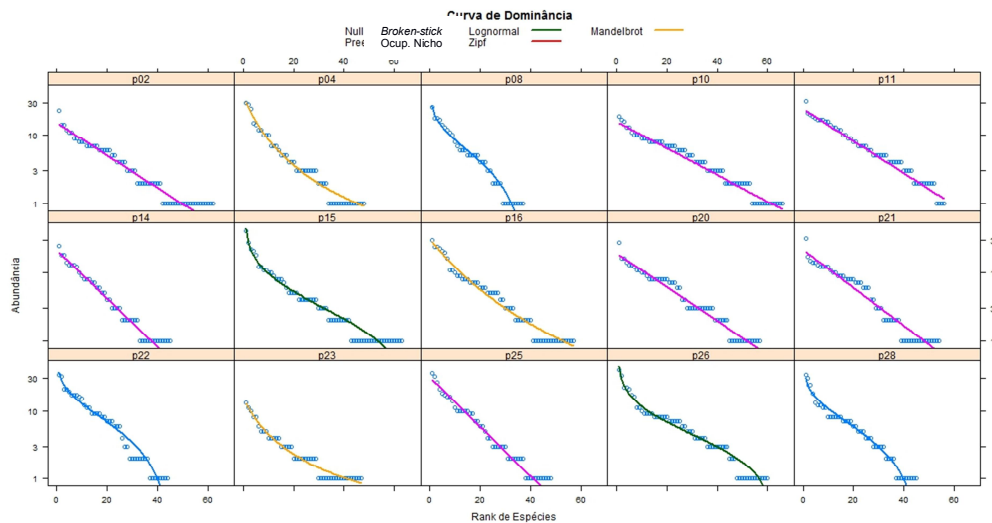
Quanto às parcelas, a que registrou o maior número de espécies foi a parcela p10, com 66 espécies, seguida pela p15, com 63 espécies, e a p02, com 62 espécies. Já quanto à abundância por parcela, a que registrou um maior número de indivíduos foi a p11, com 438 indivíduos registrados, seguido pela p26, com 415 indivíduos registrados e a p22, com 368 indivíduos registrados.

Os gráficos das Curvas de Dominância (Figura 2) demonstram quatro tipos de padrões: o padrão *broken-stick* de MacArthur (*Broken-stick*), o padrão de log-normal

(Log-normal), padrão de ocupação de nicho (Ocup. Nicho) e o padrão de Zipf-Mandelbrot (Mandelbrot) (MAGURRAN, 1988).

O padrão que mais ocorreu foi o de ocupação de nicho, que sugere que poucas espécies dominam grande porção do nicho e muitas dividem o resto dele, sendo 7 as parcelas que demonstraram esse padrão, são elas: p02, p10, p11, p14, p20, p21 e p25. Seguido pelos padrões *broken-stick* e Zipf-Mandelbrot, o primeiro representa uma comunidade que os recursos estão mais igualmente divididos e não há grande dominância, o que ocorreu nas parcelas p08, p22 e p28. O segundo, representa uma comunidade em processo sucessional, em que espécies pioneiras são mais abundantes e espécies tardias são mais raras, como ocorrido na p04, p16 e p23. E o último foi o padrão log-normal, que sugere que as espécies intermediárias são mais comuns que espécies dominantes e raras, como na p15 e p26 (MAGURRAN, 1988).

*Figura 2: Curvas de Distribuição de Abundância de cada parcela, entre a abundância e o Rank de Espécies. As curvas em rosa representam o padrão de ocupação de nicho, as curvas em azul representam o padrão broken-stick, as curvas em laranja o padrão Zipf-Mandelbrot e em verde as curvas do padrão log-normal. Os pontos em azul representam as espécies.*

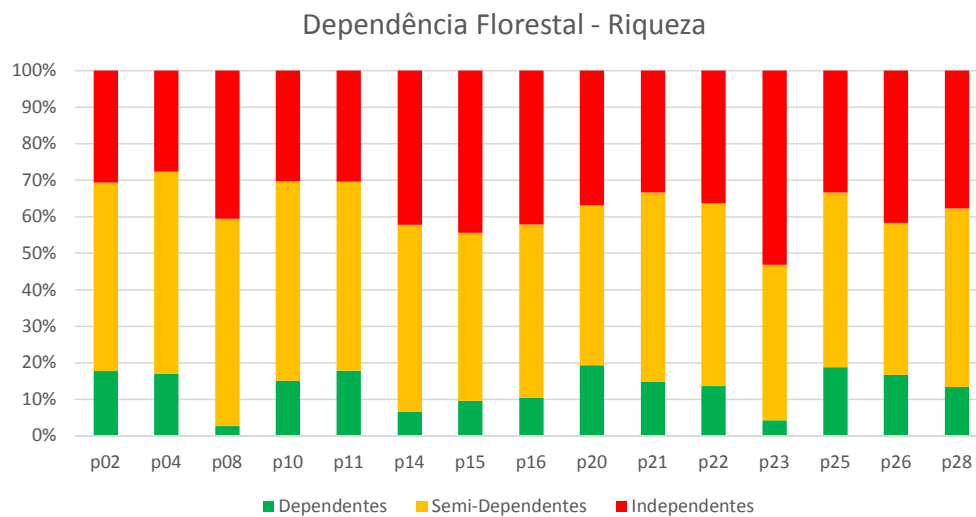


Fonte: Autor, 2016.

## 4.2 Categorização da Avifauna.

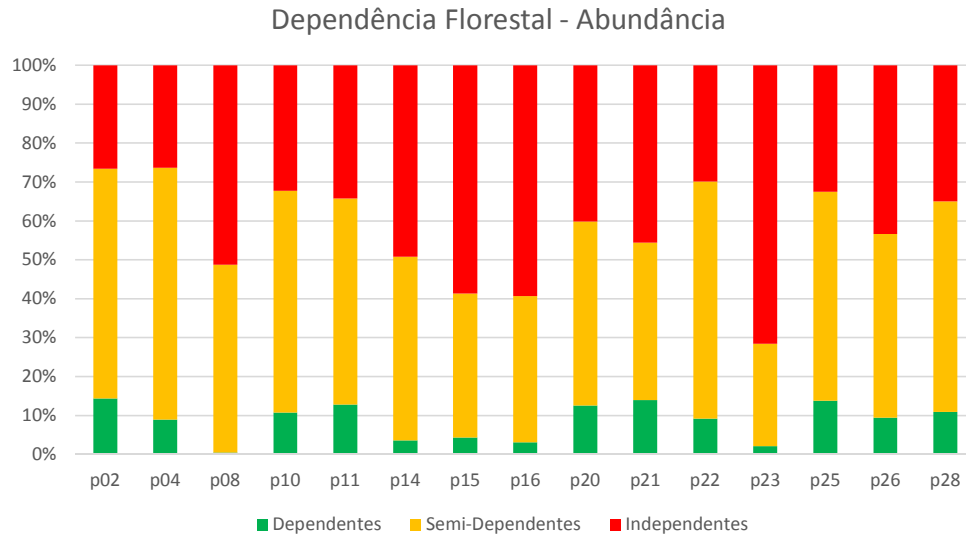
Foram encontradas 99 espécies de aves Residentes (82% do total de espécies), 22 (18%) espécies Residentes Endêmicas. Quanto à Dependência Florestal, Dependentes foram 23 (19%), Semi-dependentes foram 51 (42%) e Independentes foram 47 (39%) (Figura 5, 6). Quanto aos endemismos, 55 de espécies de aves são consideradas endêmicas do Brasil (45,5%), dessas 39 foram do Nordeste (32%) e 20 foram da Caatinga (16,5%) (Del Hoyo *et al.*, 2015).

Figura 3: Porcentagem de espécies com base na sua Dependência Florestal.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 4 Porcentagem de indivíduos de espécies na categoria de Dependência Florestal..

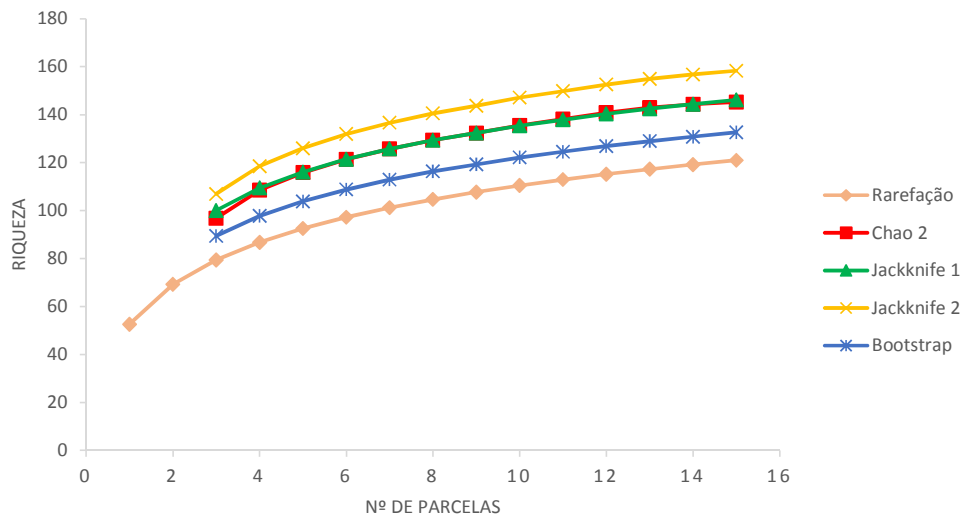


Fonte: Autor, 2016.

### 4.3. Análises Estatísticas

A curva de rarefação de espécies (Figura 5) produzida a partir do número de indivíduos registrados em todas as parcelas demonstrou que a amostragem foi satisfatória, o que significa dizer que mesmo com mais esforço amostral a quantidade não iria crescer significativamente. Isso é confirmado pelos estimadores de riqueza Chao 2, Jackknife 1 e 2 e Bootstrap estimaram um acréscimo de 11 a 37 espécies de aves para a região (Figura 5). Os dois primeiros apresentaram estimativas muito próximas, o Chao 2 estima aproximadamente 145 espécies e o Jackknife 1 apresentou 146 espécies, já o terceiro (Jackknife 2) foi o que apresentou uma maior estimativa (158 espécies) e o último (Bootstrap) foi o que teve a menor estimativa (132 espécies).

Figura 5: As curvas dos estimadores de riqueza (Chao2, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap) e a curva de rarefação entre a riqueza e o número de parcelas.

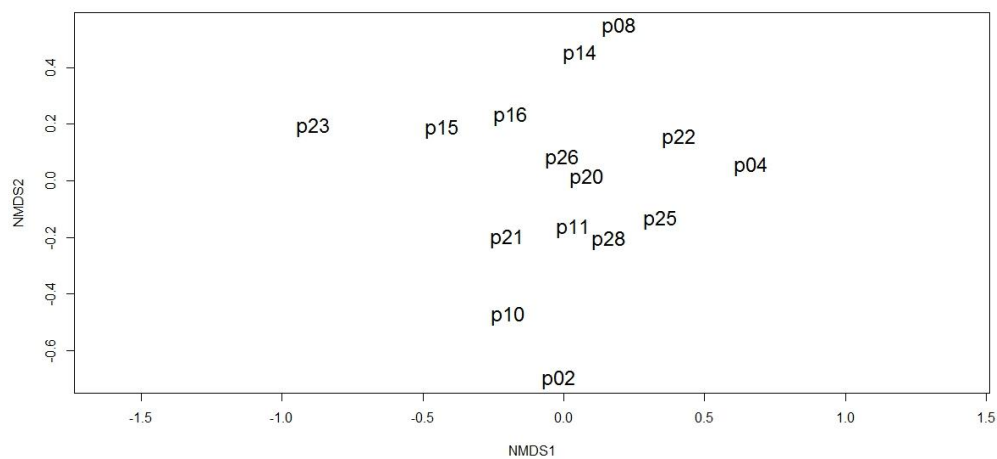


Fonte: Autor, 2016.



O NMDS resultou em um gradiente de dissimilaridade, em que os pontos mais próximos representam parcelas mais similares, mas não indica a formação de grupos de parcelas definidos, somente parcelas com fauna de aves similares (Figura 6).

Figura 6: Gráfico de ordenação por NMDS (“Nonmetric Multidimensional Scaling”) para a avifauna das 15 parcelas do PARNA Catimbau. Cada ponto representa uma parcela de nome correspondente. (Stress = 0,1346).



Fonte: Autor, 2016.

O índice de diversidade de Shannon foi similar em todas as parcelas (Tabela 1). Assim como o equitabilidade de Pielou, que foi muito similar entre parcelas, variando de 0,928 (p10) a 0,861 (p15) (Tabela 1).

*Tabela 1: Índice de diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pielou para a avifauna de cada parcela do PARNA Catimbau*

Parcela	Índice de Shannon	Equitabilidade de Pielou	Riqueza	Abundância
p10	3.889	0.928	66	344
p02	3.737	0.905	62	271
p11	3.715	0.922	56	438
p20	3.685	0.911	57	326
p26	3.653	0.892	60	415
p21	3.582	0.898	54	329
p15	3.566	0.86	63	346
p16	3.549	0.878	57	354
p23	3.518	0.913	47	144
p28	3.388	0.89	45	312
p25	3.376	0.872	48	357
p14	3.375	0.886	45	252
p22	3.366	0.889	44	368
p04	3.343	0.863	48	269
p08	3.214	0.89	37	232
Média	3.53	0.893	52.6	317.13
Desvio Padrão	0.178	0.02	8.12	71.85

*Fonte: Autor, 2016.*

As parcelas não são dependentes espacialmente ( $p = 0,197$  e  $r = 0,1045$ ). Em relação à heterogeneidade vertical, biomassa vegetal, diversidade de plantas e o DAS de plantas, o teste de Mantel apresentou que a distância (dissimilaridade) entre as parcelas não é correlacionada com nenhuma dessas variáveis do habitat. Já o IVDN mostrou uma correlação positiva e significativa com a avifauna e pode explicar a sua riqueza, abundância e composição ( $p=0,048$ ) (Tabela 2).

*Tabela 2: Valor de significância (p) e “r” para o índice de Mantel para cada variável de estrutura vegetal do PARNA Catimbau em relação à avifauna.*

Variáveis	Mantel	
	p	r
Distância Geográfica	p=0.197	r=0.1045
<b>Variáveis de Habitat</b>		
Heterogeneidade Vertical	p=0.264	r= 0.06558
Riqueza, Abundância e Composição de Plantas	p=0.086	r= 0.2984
Biomassa Vegetal	p=0.237	r= 0.07961
DAS de Plantas	p=0.314	r= 0.05962
<b>IVDN</b>	<b>p=0.048</b>	<b>r= 0.2701</b>

Fonte: Autor, 2016.

## 5. DISCUSSÃO

A avifauna registrada pelos pontos de escuta apresentou uma riqueza de 121 espécies, que representa 56,5% das espécies descritas para o PARNA Catimbau, na qual uma parte certamente não foi amostrada por se tratarem de espécies aquáticas, que não faziam parte das parcelas. Dentre os estimadores, houve uma variação de 11 a 37 espécies a mais, segundo dois estimadores de riqueza, o Chao 2 e o Jackknife 1, a região deve possuir em torno de 148 espécies de aves, o que corrobora com riquezas de outras áreas da Caatinga, como as 140 espécies encontradas por Las-Casas (2012) na Serra do Pará, as 145 encontradas por Telino-Júnior *et al.* (2005b) na Fazenda Tamanduá e as 141 encontradas por Farias (2007) em quatro localidades do centro-oeste de Pernambuco e sugere que a amostra ficou

próxima do total de aves esperadas para aquela região, com cerca de 81% do esperado. Os outros dois estimadores estimaram números inferiores (Bootstrap) e superiores (Jackknife 2), porém igualmente plausíveis para o domínio da Caatinga.

Por ser a ordem mais comum entre as aves (Sick 1997), os Passeriformes foram os mais abundantes e com maior número de espécies na área de estudo. A espécie *Zonotrichia capensis* (tico-tico) foi a mais abundante por ser bastante generalista e ser independente de ambientes florestais, podendo ocupar diversas áreas diferentes. O periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*) foi o segundo mais abundante e trata-se de uma espécie endêmica da Caatinga. Esta ave é categorizada como semi-dependente florestal. A rolinha-picuí (*Columbina picui*) foi a terceira espécie mais abundante e não depende de ambientes florestais. Portanto, as espécies mais abundantes não são dependentes florestais, o que condiz com a vegetação predominantemente arbustiva do PARNA Catimbau.

Ambientes mais heterogêneos e mais estruturados comportam mais microambientes com mais possibilidades de nichos, os quais mais espécies podem ocupar (MACARTHUR E WILSON, 1967). A teoria da heterogeneidade de habitats é muito conhecida na ecologia e é muito aceita. Camilotti (2009) encontrou na Mata Atlântica que as estruturas dos habitats influenciavam mais na diversidade da avifauna do que a própria estrutura da paisagem, assim como outros trabalhos, também demonstraram que habitats em estágios sucessionais avançados possuíam riqueza maior por serem estruturalmente mais complexos, uma vez que há uma substituição gradual de espécies menos dependentes florestais no início para espécies dependentes florestais nos estágios finais de sucessão (HUGHES *et al.*, 1999; HAEGEN, *et al.*, 2000; KOPER E SCHIMIEGELOW, 2006; CASAS, 2011). Nossos resultados não corroboram com esses trabalhos, com exceção do índice de produção primária vegetal, que influencia de fato a dissimilaridade de espécies entre parcelas. Entretanto, nossos resultados também mostram que esse índice pode ser mais importante do que as espécies de árvores e arbustos propriamente ditos, de sua altura, diâmetro e biomassa vegetal na riqueza, abundância e composição de espécies de aves. Ou seja, diferentemente de Camilotti (2009), o presente trabalho encontrou que a estrutura da paisagem influenciou mais a avifauna do que a estrutura da vegetação propriamente dita, pois o primeiro encontrou que é a estrutura da vegetação que mais influencia por gerar mais possibilidades de nichos,

porém para a Caatinga nesse trabalho, foi o índice de cobertura vegetal (medido pela produção primária vegetal) que mais influenciou.

## **6. CONCLUSÃO**

No presente trabalho conclui-se que o PARNA Catimbau possui uma diversidade taxonômica de aves semelhante a outras áreas de Caatinga e que a estrutura da paisagem, por meio do índice de cobertura vegetal influenciou riqueza, abundância e composição da avifauna. Portanto as aves se relacionam com a cobertura vegetal e como a paisagem está distribuída como um todo no ambiente e não como as estruturas vegetais estão distribuídas entre as plantas. Mais trabalhos devem ser feitos em ambientes de Caatinga a fim de se avaliar mais variáveis estruturais que podem estar influenciando a riqueza, abundância e composição das aves. Além de se avaliar outros fatores que também podem apresentar alguma influência nessas variáveis como o clima, perturbação antrópica e temperatura.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. (1974) O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**. Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia, São Paulo, 1-39p.
- ALEIXO, A., 1999. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *The Condor* 101: 527-548.
- BAZZAZ, F.A. (1975) Plant species diversity in old-field successional ecosystems in southern Illinois. **Ecology**, 56, 485– 488.
- BENCKE, G. A., Maurício, G. N., Develey, P. F., & Goerck, J. M. (2006). Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil, Parte I–Estados do Domínio da Mata Atlântica.
- BIBBY, CJ et al. (2000). Bird census techniques. **Elsevier**.
- BURGER, J. 1974. Determinants of colony and nest-site selection in the silver grebe (*Podiceps occipitales*) and Rolland's grebe (*Rollandia rolland*). **Condor** 76: 302-306.
- CAMILOTTI, V. L. (2009) Influência da estrutura espacial e da vegetação sobre a assembléia de aves em remanescentes campestres no sul do Brasil. p. 52.
- CASAS, G. 2011. *A influência da heterogeneidade de habitats em assembleias de aves de remanescentes da Mata Atlântica: parâmetros estruturais, atributos funcionais e padrões de organização*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- CODY, M. L. 1968. On the methods of resource division in grassland bird communities. **Am. Nat.** 102: 107-147.
- COLWELL, Robert K; CODDINGTON, Jonathan A. (1994) Estimating Terrestrial Biodiversity through Extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences** v. 345, n. 1311, p. 101–118.
- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. **Ornithological Monographs**, 36:49-84.
- DU PLESSIS, M.A. (1995). The effects of fuelwood removal on the diversity of some cavity-using birds and mammals in South Africa. **Biol. Conserv.** 74, 77–82. **Ecology** 49: 193-198.
- EMPERAIRE, L. 1989. *Végétation et gestion des ressources naturelles dans la caatinga du sud-est du Piauí (Brésil)*. Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. Université Pierre et Marie Curie, Paris.
- ERIZE, F., MATA, R., & RUMBOLL, M. (2006). Birds of South América. Non Passeriformes: Rheas to Woodpeckers.

FARIAS, G. B. 2007. Avifauna em quatro áreas de caatinga *strictu senso* no centro-oeste de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 15 (1): 53-60.

FERNANDES, A. (1999) Província das Caatingas ou Nordesteiras. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 71:299-310.

HAEGEN, W.; DOBLER, Frederick C.; PIERCE, D. John. (2000) Shrubsteppe bird response to habitat and landscape variables in eastern Washington, USA. **Conservation Biology**, v. 14, n. 4, p. 1145-1160.

HAFFER, J. 1985. Avian zoogeography of the Neotropical lowlands. **Ornithological Monographs**, 36:113-146.

HAUFF, Shirley N. (2010) Representatividade do Sistema Nacional de Unidades de Conservação na Caatinga. p. 54.

HORTA, MARINA MARTINS PEREIRA. (2011) Efeitos Da Perturbação Antrópica Sobre As Comunidades De Aves No Brasil Ciências Biológicas Integral. Trabalho de Conclusão de Curso.

HUGHES, John P. et al. (1999) Effects of habitat on Dickcissel abundance and nest success in Conservation Reserve Program fields in Kansas. **The Journal of wildlife management**, p. 523-529.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004. **Mapa de Biomas do Brasil**, primeira aproximação. Rio de Janeiro : IBGE. Acessível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

ICMBIO, 2016. Disponível em: < <http://goo.gl/Ea7nj3> > Acesso em: 22 maio 2016.

KOPER, Nicola; SCHMIEGELOW, Fiona KK. 2006 A multi-scaled analysis of avian response to habitat amount and fragmentation in the Canadian dry mixed-grass prairie. **Landscape Ecology**, v. 21, n. 7, p. 1045-1059.

KOTHARI, A., PANDE, P., SINGH, S. & VARIAVA, D. (1989). Management of national parks and sanctuaries in India: a status report. Delhi, India: **Indian Institute of Public Administration**.

LACK, D. (1969) The numbers of bird species on islands. **Bird Study**, 16, 193–209.

LAS-CASAS, Flor Maria Guedes *et al.* (2012) Community structure and bird species composition in a caatinga of Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia** v. 20, n. 3, p. 302–311.

LAWTON, J.H. (1983) Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. **Annual Review of Entomology**, 28, 23–39.

LEAL, Inara R., *et al.* (2005) "Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of northeastern Brazil." **Conservation Biology** 19.3: 701-706.

LOHR, S.M., GAUTHREAU, S.A. & KILGO, J.C. (2002). Importance of coarse woody debris to avian communities in loblolly pine forests. **Conserv. Biol.** 16, 767–777.

MACARTHUR, R.H. & MACARTHUR, J.W. (1961) On bird species diversity. **Ecology**, 42, 594–598.

MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. (1967) The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton.

MAGURRAN, A.E., 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton: Princeton University, 179p.

MARES, M.A., Willig, M.R. & Lacher Jr., T.E. 1985. The Brazilian caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. **Journal of Biogeography**, 12:57-69.

MCCOY, E.D. & BELL, S.S. (1991) Habitat structure: the evolution and diversification of a complex topic. Habitat structure: the physical arrangement of objects in space (ed. by S.S. Bell, E.D. McCoy and H.R. Mushinsky), pp. 3–27. Chapman & Hall, London.

MERIKALLIO, E. 1946. Über regionale Verbreitung und Anzahl der Landvogel in Sud und MittelfinlandA. nn. **Zool. Soc. Bot. Fenn. Vanamo** 12: 34ff.

MMA (2002) Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: **MMA/SBF**, 2002.404 p.

NIMER, E. (1972) Climatologia da Região Nordeste do Brasil:introdução à climatologia Dinâmica. **R. Bras. Geog.** 34:3-51.

OELKE, H., AND P. M. KLOPFER. 1970. Licht als Stimulationsfaktor in des Biotop von Katzendrosseln (*Dumetella carolinensis*, Mimidae). **J. Ornithol.** 111: 357-361.

OLMOS, Fábio; SILVA, Weber Andrade De Girão E; ALBANO, Ciro Ginez. 2005 Aves em oito áreas de Caatinga no Sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)** v. 45, n. 14, p. 179–199 ,.0031-1049.

PAGLIA, A. P.; FERNANDEZ, F. A. S.; MARCO JÚNIOR. P. 2006 Efeitos da fragmentação de habitats: quantas espécies, quantas populações, quantos indivíduos e, serão eles suficientes? In: Rocha, C. F. D. et al. (eds). **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos: RiMa., p. 281-316.

PEREIRA, Kátia F. R.(2016), Estruturação De Comunidades De Plantas Lenhosas Da Caatinga: O Efeito Dos Distúrbios Antrópicos Em Um Gradiente De Precipitação. Tese de Doutorado.



PIACENTINI, Vítor de Q. *et al.* 2015 Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. **Revista Brasileira de Ornitologia** v. 23, n. 2, p. 91–298.

R CORE TEAM (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RAMAN, T.R.S., RAWAT, G.S. & JOHNSINGH, A.J.T. (1998). Recovery of tropical rainforest avifauna in relation to vegetation succession following shifting cultivation in Mizoram, north-east India. **J. Appl. Ecol.** 35, 214–231.

REIS, A. C. S. (1976) Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 48: 325-335.

RIDGELY, R. S., & TUDOR, G. (2009). Field guide to the songbirds of South America: the passerines. **University of Texas Press**.

ROOS, A. L.; NUNES, M. F. C.; SOUZA, E. A.; SOUSA, A. E. B. A.; NASCIMENTO, J. L. X. & LACERDA, R. C. A. 2006. Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. **Ornithologia**, 1(2): 135-160.

SAMPAIO, E.V.S.B. 1995. Overview of the Brazilian caatinga. In: Bullock, S.H.; Mooney, H. & Medina, E. (Eds.), Seasonally dry tropical forests. **Cambridge University Press**, Cambridge. p.35-63.

SICK, H. 1997 **Ornitologia Brasileira**. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SIGRIST, T. 2009 A Avifauna Brasileira: The avis brasilis Field guide to the birds of Brazil. 1ªed. **Editora Avis Brasilis**, São Paulo.

SILVA, J.M.C.; SOUZA, M.A.; BIEBER, A.G.D. & CARLOS, C.J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (Eds.), Ecologia e conservação da Caatinga. **Editora Universitária UFPE**, Recife. p.237-274.

SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (Eds). 2004. Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação. MMA, Brasília.

SIMPSON, E.H. (1949) Measurement of diversity. **Nature**, 163, 688.

SIQUEIRA, Gislane Rocha de. 2006 Avaliação da implementação do Parque Nacional do Catimbau PE: uma análise do Desenvolvimento sustentável na perspectiva do Ecoturismo e da comunidade local.

SNE (2002). Projeto Técnico para a Criação do Parque Nacional do Catimbau/PE. Subprojeto “Proposta para Criação do Parque Nacional do Catimbau/PE.

SOUTO, A. & HAZIN, C. 1995. Diversidade animal e desertificação no semi-árido nordestino. **Biologica brasilica**, 6(1/2):39-50.

STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARKER III, T. A., MOSKOVITS, D. K., & SNOW, D. (1996). Neotropical birds: ecology and conservation (No. 598.298 N438). Chicago: **University of Chicago Press**.

TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. 2003. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga, p. 777-796. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

TELINO-JÚNIOR, W. R.; LYRA-NEVES, R. M. & NASCIMENTO, J. L. X. 2005b. Biologia e composição da avifauna em uma Reserva Particular de Patrimônio Natural da caatinga paraibana. **Ornithologia**, 1 (1): 49-57.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO; Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas; Embrapa/ Semi-Árido; Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco. 2002 Avaliação e Ações prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Caatinga. Brasília: **MMA/ SBF**. 36p.

WIENS, J. A. 1976. Populations responses to patchy environments. *Annual Review of Systematic Ecology* 7: 81-120.

## ANEXO A – Tabela de Aves

Anexo A: Aves registradas durante as amostragens da avifauna do PELD Catimbau, compreendendo a estação chuvosa, município de Buíque, PARNA Catimbau (Las-Casas, dados não publicados). Legenda: Estado de Residência (PIACENTINI, 2015): R - Residente, E - Endêmico do Brasil; VN – Visitante do Hemisfério Norte ; Dependência florestal SILVA et al. 2003 (DF) : Independentes - *Independentes de ambiente florestal*, Semi-dependentes – *Semi-dependentes de ambiente florestal*, Dependentes – *dependente de ambiente florestal*; Endêmicos do Brasil, Nordeste e/ou Caatinga: “X” = *É endêmico*, “Em branco” = *não é endêmico*; O asterisco (\*) representa que alguns indivíduos foram encontrados em regiões próximas, porém fora da área de distribuição da espécie.

Nome do Táxon	Estado de Residência	Dependência florestal	Endêmicos		
			Brasil	Nordeste	Caatinga
	(PIACENTINI, 2015)	(SILVA et al., 2003)			
TINAMIFORMES Huxley, 1872					
<b>Tinamidae Gray, 1840</b>					
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	R	Independentes			
<i>Crypturellus tataupa</i> (Swainson, 1837)	R	Dependentes	X	X	
<i>Nothura boraquira</i> (Spix, 1825)	R	Semi-dependentes			
CATHARTIFORMES Seeböhm, 1890					
<b>Cathartidae Lafresnaye, 1839</b>					
<i>Cathartes aura</i> Spix, 1824	R	Independentes			
<i>Cathartes burrovianus</i> Pelzeln, 1861	R	Independentes			
<i>Coragyps atratus</i> (Bonaparte, 1850)	R	Independentes			
ACCIPITRIFORMES Bonaparte, 1831					
<b>Accipitridae Vigors, 1824</b>					
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Temminck, 1821)	R	Semi-dependentes	X	X	
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	R	Independentes			
<i>Rupornis magnirostris</i> (Sclater & Salvin, 1869)	R	Independentes	X	X	
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	R	Independentes			
CHARADRIIFORMES Huxley, 1867					
CHARADRII Huxley, 1867					
<b>Charadriidae Leach, 1820</b>					
<i>Vanellus chilensis</i> (Wagler, 1827)	R	Independentes			
COLUMBIFORMES Latham, 1790					
<b>Columbidae Leach, 1820</b>					
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	R	Independentes			
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	R	Independentes			
<i>Columbina picui</i> Spix, 1825	R	Independentes	X	X*	
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	R	Semi-dependentes			
<i>Zenaida auriculata</i> Sharpe, 1890	R	Independentes	X	X	
<i>Leptotila verreauxi</i> Cory, 1917	R	Semi-dependentes	X	X	

## CUCULIFORMES Wagler, 1830

**Cuculidae Leach, 1820**

Cuculinae Leach, 1820

<i>Playa cayana</i> (Cabanis & Heine, 1863)	R	Semi-dependentes	X		
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	R	Semi-dependentes			
Crotophaginae Swainson, 1837					
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	R	Independentes			
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	R	Independentes			

## STRIGIFORMES Wagler, 1830

**Strigidae Leach, 1820**

<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	R	Semi-dependentes			
<i>Athene cunicularia</i> (Temminck, 1822)	R	Independentes	X		

## CAPRIMULGIFORMES Ridgway, 1881

**Caprimulgidae Vigors, 1825**

<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	R	Independentes			
--	---	---------------	--	--	--

## APODIFORMES Peters, 1940

**Apodidae Olphe-Galliard, 1887**

<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	R	Independentes			
--	---	---------------	--	--	--

**Trochilidae Vigors, 1825**

Phaethornithinae Jardine, 1833

<i>Anopetia gounellei</i> (Boucard, 1891)	R, E	Dependentes	X	X	X
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	R	Semi-dependentes			
Trochilinae Vigors, 1825					
<i>Eupetomena macroura</i> Hellmayr, 1929	R	Independentes	X	X	
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	R	Independentes			
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Bourcier & Mulsant, 1848)	R	Semi-dependentes	X		
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	R, E	Dependentes	X		

## TROGONIFORMES A. O. U., 1886

**Trogonidae Lesson, 1828**

<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	R	Dependentes			
--------------------------------------	---	-------------	--	--	--

## GALBULIFORMES Fürbringer, 1888

**Bucconidae Horsfield, 1821**

<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	R, E	Semi-dependentes	X		
--	------	------------------	---	--	--

## PICIFORMES Meyer &amp; Wolf, 1810

**Picidae Leach, 1820**

<i>Picumnus fulvescens</i> Stager, 1961	R, E	Semi-dependentes	X	X	
<i>Veniliornis passerinus</i> (Reichenbach, 1854)	R	Semi-dependentes	X	X	
<i>Piculus chrysochloros</i> (Vieillot, 1818)	R	Dependentes			
<i>Colaptes melanochloros</i> (Malherbe, 1845)	R	Semi-dependentes			

CARIAMIFORMES Furbringer, 1888

**Cariamidae Bonaparte, 1850**

<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	R	Independentes			
--	---	---------------	--	--	--

FALCONIFORMES Bonaparte, 1831

**Falconidae Leach, 1820**

<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	R	Independentes			
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	R	Semi-dependentes			
<i>Falco sparverius</i> (Cory, 1915)	R	Independentes			

PSITTACIFORMES Wagler, 1830

**Psittacidae Rafinesque, 1815**

<i>Eupsittula cactorum</i> (Spix, 1824)	R, E	Semi-dependentes	X	X	X
<i>Forpus xanthopterygius</i> Hellmayr, 1929	R	Independentes	X	X	
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	R	Dependentes	X		

PASSERIFORMES Linnaeus, 1758

TYRANNI Wetmore &amp; Miller, 1926

Thamnophilida Patterson, 1987

**Thamnophilidae Swainson, 1824**

Thamnophilinae Swainson, 1824

<i>Myrmorchilus strigilatus</i> (Wied, 1831)	R	Semi-dependentes	X	X	X
<i>Formicivora melanogaster</i> Hellmayr, 1909	R	Semi-dependentes	X	X	X*
<i>Herpsilochmus sellowi</i> Whitney & Pacheco, 2000	R, E	Semi-dependentes	X	X*	X*
<i>Sakesphorus cristatus</i> (Wied, 1831)	R, E	Semi-dependentes	X	X	X
<i>Thamnophilus capistratus</i> Lesson, 1840	R, E	Semi-dependentes	X	X	X*
<i>Thamnophilus torquatus</i> Swainson, 1825	R	Independentes			
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	R, E	Dependentes	X		
<i>Taraba major</i> (Lichtenstein, 1823)	R	Semi-dependentes	X	X*	X*

Furnariida Sibley, Ahlquist &amp; Monroe, 1988

Grallarioidea Sclater &amp; Salvin, 1873

**Grallariidae Sclater & Salvin, 1873**

<i>Hylopezus ochroleucus</i> (Wied, 1831)	R, E	Dependentes	X	X	X
---	------	-------------	---	---	---

Furnarioidea Gray, 1840

**Dendrocolaptidae Gray, 1840**

<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	R	Independentes			
---	---	---------------	--	--	--

**Furnariidae Gray, 1840**

Furnariinae Gray, 1840

<i>Furnarius leucopus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	R	Semi-dependentes		*	
Synallaxiinae De Selys-Longchamps, 1839 (1836)					
<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824)	R, E	Semi-dependentes	X	X	X
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Hellmayr, 1925)	R	Semi-dependentes	X	X	
<i>Synallaxis hellmayri</i> Reiser, 1905	R, E	Independentes	X	X	X
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	R	Dependentes			
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	R	Independentes			
<i>Cranioleuca semicinerea</i> (Reichenbach, 1853)	R, E	Semi-dependentes	X	X	X*
Tyrannida Wetmore & Miller, 1926					
<b>Tityridae Gray, 1840</b>					
Tityrinae Gray, 1840					
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	R	Semi-dependentes	X	X	X*
<b>Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907</b>					
Rhynchocyclinae Berlepsch, 1907					
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	R	Dependentes			
Todirostrinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009					
<i>Todirostrum cinereum</i> (Cory, 1916)	R	Semi-dependentes	X	X	
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (Sclater & Salvin, 1873)	R	Semi-dependentes	X	X	X*
<b>Tyrannidae Vigors, 1825</b>					
Hirundineinae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009					
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Vieillot, 1819)	R	Semi-dependentes			
Elaeniinae Cabanis & Heine, 1860					
<i>Stigmatura napensis</i> Chapman, 1926	R	Independentes	X	X	X
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	R	Semi-dependentes			
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Wied, 1831)	R	Independentes			
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	R	Dependentes			
<i>Suiriri suiriri</i> (Berlepsch, 1893)	R	Independentes	X	X	
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	R	Dependentes			
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	R	Independentes			
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Hellmayr, 1927)	R	Semi-dependentes	X	X	
<i>Serpophaga subcristata</i> (Temminck, 1822)	R	Semi-dependentes			
Tyranninae Vigors, 1825					
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Berlepsch & Leverkühn, 1890)	R	Semi-dependentes			
<i>Casiornis fuscus</i> Sclater & Salvin	R, E	Dependentes	X		
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	R	Independentes			
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Vieillot, 1819)	R	Dependentes			
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	R	Semi-dependentes			
<i>Myiozetetes similis</i> (Pinto, 1935)	R	Semi-dependentes			
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Lichtenstein, 1823)	R	Independentes	X		
<i>Empidonomus varius</i> (Spix, 1825)	R	Semi-dependentes			
Fluvicolinae Swainson, 1832					
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Temminck, 1822)	R	Independentes			
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831)	R	Semi-dependentes			
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	R	Independentes	X		

<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Berlepsch, 1908)	R	Dependentes			
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Lencioni-Neto, 1996)	R, E	Semi-dependentes	X		
<i>Xolmis irupero</i> (Spix, 1825)	R	Independentes	X	X	X
PASSERI Linnaeus, 1758					
Corvida Wagler 1830					
<b>Vireonidae Swainson, 1837</b>					
<i>Cyclarhis gujanensis</i> Baird, 1866	R	Semi-dependentes	X		
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	R, E	Dependentes	X		
<i>Vireo chivi</i> (Lichtenstein, 1823)	R	Dependentes			
<b>Corvidae Leach, 1820</b>					
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	R, E	Semi-dependentes	X		
Passerida Linnaeus, 1758					
<b>Troglodytidae Swainson, 1831</b>					
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	R	Independentes			
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Hellmayr, 1903)	R, E	Dependentes	X		
<b>Polioptilidae Baird, 1858</b>					
<i>Polioptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	R	Semi-dependentes			
<b>Turdidae Rafinesque, 1815</b>					
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	R	Semi-dependentes			
<i>Turdus rufiventris</i> (Cory, 1916)	R	Independentes	X	X	
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	R	Semi-dependentes			
<b>Mimidae Bonaparte, 1853</b>					
<i>Mimus saturninus</i> (Chapman, 1890)	R	Independentes	X	X	X*
<b>Passerellidae Cabanis &amp; Heine, 1850</b>					
<i>Zonotrichia capensis</i> (Lichtenstein, 1823)	R	Independentes	*		
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	R	Independentes			
<b>Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne &amp; Zimmer 1947</b>					
<i>Setophaga pitaiayumi</i> (Vieillot, 1817)	R	Dependentes			
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	R	Dependentes			
<b>Icteridae Vigors, 1825</b>					
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Swainson, 1838)	R	Semi-dependentes	X	X*	
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	R, E	Semi-dependentes	X		
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	R	Independentes			
<b>Thraupidae Cabanis, 1847</b>					
Thraupinae Cabanis, 1847					
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	R, E	Independentes	X		
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	R	Semi-dependentes			
<i>Tangara cayana</i> (Gmelin, 1789)	R	Independentes	X		
Nemosiinae Bonaparte, 1854					
<i>Compsothraupis loricata</i> (Lichtenstein, 1819)	R, E	Semi-dependentes	X	X	X*
Diglossinae Sclater, 1875					
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	R	Dependentes			
<i>Sicalis luteola</i> (Meyen, 1834)	R	Independentes			
Tachyphoninae Bonaparte, 1853					
<i>Volatinia jacarina jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	R	Independentes			
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	R	Semi-dependentes	X		
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	R	Dependentes			

Coerebinae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838					
<i>Coereba flaveola</i> (Cabanis, 1850)	R	Semi-dependentes			
Sporophilinae Ridgway, 1901					
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825)	R, E	Independentes	X	X	X
Poospizinae Wolters, 1980					
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	R	Semi-dependentes			
<b>Cardinalidae Ridgway, 1901</b>					
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	R	Dependentes	X	X	X*
<b>Fringillidae Leach, 1820</b>					
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	R	Semi-dependentes			

Fonte: Autor, 2016.