

# COMPOSIÇÃO E RIQUEZA FUNCIONAL DA AVIFAUNA DE SUB-BOSQUE EM UM GRADIENTE FITOFISIONÔMICO NO PARQUE NACIONAL DO VIRUÁ, CARACARAÍ, RORAIMA

Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra, Edição 118 JAN/23 / 30/01/2023

REGISTRO DOI: 10.5281/zenodo.7587306

Wendarlem Galvão Mota<sup>1</sup>

Alexandre Curcino<sup>2</sup>

## RESUMO

O Parque Nacional do Viruá (PNV) é uma unidade de conservação conhecido por ter uma elevada heterogeneidade ambiental, diante disso, diversos estudos fazem uso de índices tradicionais de riqueza para medir a sua biodiversidade, porém, estes são pouco preditivos e acabam não representando a real diversidade e riqueza do local. Sendo assim, o presente estudo fez uso do índice de riqueza funcional (FRic), que utiliza as características funcionais das espécies da comunidade de aves para o cálculo de diversidade funcional, na tentativa de mensurar e demonstrar a real riqueza do local. Assim, o objetivo da pesquisa foi verificar como o gradiente fitofisionômico do PNV influencia nos padrões de riqueza funcional e composição da avifauna, analisando os padrões de estruturação das comunidades de aves com base na obtenção de seus traços funcionais. A pesquisa utiliza o método RAPELD como delineamento amostral, tratando-se de uma amostragem sistematizada de 30 parcelas na grade do PPBio. As análises de regressão revelaram efeito positivo para todos os

resultados, que são apresentados a seguir: aves insetívoras, frugívoras/granívoras, ( $R^2=0,3661$ ;  $P < 0,001$ ; e  $R^2 = 0,3907$ ,  $p < 0,001$  respectivamente) e onívoros e nectarívoros ( $R^2= 0,3587$ ;  $p < 0,01$ ), indicando uma alta diversidade funcional para todas as categorias alimentares. Os resultados apresentados no estudo corroboraram com a hipótese de que a complexidade de habitats presentes na unidade de conservação é determinante na variação nos padrões de diversidade funcional e considera que a composição de espécies, e a riqueza funcional são dependentes da estrutura fisionômica.

**Palavras-Chave:** Diversidade Funcional. Fitofisionomias. Avifauna. Traços Funcionais.

**1 INTRODUÇÃO** O estado de Roraima, na Amazônia, é caracterizado por uma grande heterogeneidade fitofisionômica (IBGE, 2012; ICMBio, 2014). É possível encontrar diferentes tipos de savanas, misturando-se com florestas e campinas, formando um dos maiores mosaicos vegetacionais da região norte (IBGE, 2012). Logo, é de se esperar que a avifauna de Roraima seja muito rica, já que em termos ecológicos, a diversidade de espécies pode associar-se positivamente à heterogeneidade ambiental (WIENS, 1989; LARANJEIRAS et al.,2014).

Deste modo, a alta diversidade da avifauna, associada à presença de várias espécies endêmicas e a presença de processos biológicos únicos, torna grande parte do estado como prioritária para o estabelecimento de ações conservacionistas, principalmente em ambientes com elevado grau de heterogeneidade, como é o caso do PNV (Parque Nacional do Viruá) que é o local de estudo desta pesquisa (LARANJEIRAS et al.,2014).

A priori, estudos apontam que a avifauna de Roraima é pouco conhecida, embora diversas pesquisas já venham sendo realizadas há alguns anos, havendo assim a necessidade da realização de novos estudos sistematizados de longo prazo para que enfoquem principalmente o monitoramento da dinâmica e a identificação de padrões de diversidade funcional, e composição da avifauna (LARANJEIRAS et al., 2014).

Neste sentido, a necessidade da realização de estudos ocasionou como proposta a criação de um sítio PELD (Programa Ecológico de Longa Duração) no estado de Roraima com a missão de consolidar iniciativas dispersas de estudos ecológicos de longa duração realizados desde 2006, por pesquisadores que buscam o entendimento de padrões e processos em ecossistemas florestais do extremo norte da Amazônia. Tais estudos, tem por objetivo investigar os mais variados grupos biológicos em seus respectivos ecossistemas, verificando o efeito de determinantes ambientais nas variações espaciais e temporais de seus grupos de interesse, utilizando principalmente abordagens taxonômicas e funcionais. Há uma década, o PPBio instalou uma rede de 30 parcelas permanentes na unidade de conservação do PNV. Para Magnusson et al. (2013) o sucesso de um programa de monitoramento da biodiversidade depende do reconhecimento claro e amplo de todo o local de estudo, e como o ambiente em questão pode influenciar na composição e riqueza de determinados grupos biológicos como o das aves neste estudo. Deste modo pesquisas preliminares realizados pelo PELD no PNV mostraram que mudanças na composição da fauna podem ser derivada dos mosaicos existentes no parque e tais mosaicos traduzem mudanças no funcionamento da fauna, como por exemplo, no surgimento ou desaparecimento de aves (CASTILHO, 2011).

O estudo da diversidade funcional pode ser usado em estudos com enfoque no funcionamento dos ecossistemas ao longo de gradientes ambientais. Alguns estudos sugerem a associação entre atributos funcionais de aves e variáveis ambientais, a fim de prever a resposta das aves frente a mudanças nas mais diversas fitofisionomias (CLEARY et al., 2007). Diante disto a heterogeneidade presente na unidade de conservação do estado, pode vir importante papel na variação de riqueza funcional e composição funcional da avifauna (DAMASCO et al., 2013). Resultados preliminares indicam que a heterogeneidade ambiental em escalas locais (p. ex. grade do PPBio) tem importante papel na estruturação das comunidades de aves, e que a distribuição das espécies pode subestimar áreas favoráveis para a ocorrência das espécies, oferecendo assim a prestação de serviços ecossistêmicos (MOULATLET et al., 2014).

A questão científica que integra o estudo proposto é como a biota das unidades de conservação e os processos ecossistêmicos que ocorrem respondem às variações do gradiente ambiental no espaço (mesoescala espacial: 25 km<sup>2</sup>) na região de floresta da Amazônia. Para este estudo foi selecionado o grupo biológico das aves, buscando entender como tais diferenças fisionômicas na vegetação podem influenciar em sua riqueza e na diversidade funcional.

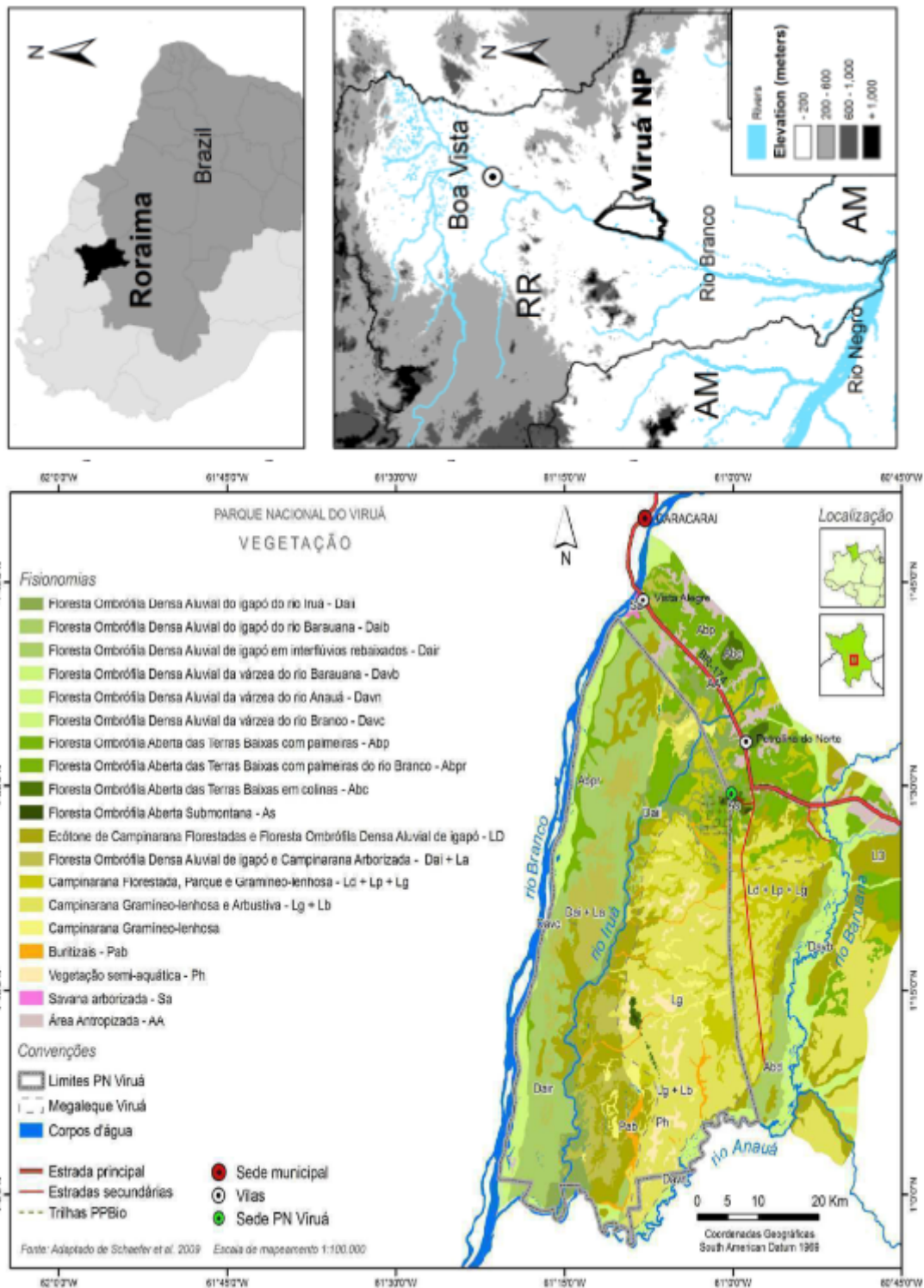
Deste modo, este trabalho tem por objetivo geral verificar como o mosaico fitofisionômico presente na unidade de conservação do PNV influencia na ocorrência dos padrões de riqueza funcional e composição da avifauna de sub-bosque, analisando e descrevendo os padrões de estruturação das comunidades de aves com base na obtenção de traços funcionais coletados dos espécimes considerando suas diferentes fitofisionomias. Os objetivos específicos foram: estimar a riqueza de espécies de aves de sub-bosque ao longo do gradiente fitofisionômico; verificar o grau de redundância funcional entre as diferentes categorias alimentares das aves de sub-bosque através de relações (lineares ou não lineares) entre a riqueza de espécies (SR) e a riqueza funcional (FRic); investigar a influência das variáveis ambientais e dos traços funcionais na comunidade de aves de sub-bosque do PNV; verificar as correlações existentes dos traços funcionais com cada uma das variáveis ambientais de forma a compreender sua importância na variação da avifauna no gradiente fitofisionômico do PNV.

## **2 MATERIAL MÉTODOS**

**2.1 Área de Estudo** A área de estudo foi o PNV que está localizado na margem esquerda do Rio Branco, a cerca de 200 km ao sul de Boa Vista, no município de Caracaraí ("sede: 61°00'08, 28" W, 01°29'25,24" N). Possui uma área total de 216.427 hectares, criado em 1998 para proteger amostras dos ecossistemas da região centro-sul de Roraima, onde predominam as campinaranas, fitofisionomia que ocorre em áreas de solos arenosos e frequentemente hidromórficos (IBGE, 2012). A área do parque é marcada por uma grande variedade de fisionomias associadas às diferentes condições de relevo, hidrologia e solos. A formação vegetal predominante é a campinarana em ecótono com extensas áreas de

florestas aluviais (florestas de várzea e igapó) e enclaves florestais de terra firme que incluem florestas ombrófilas abertas das terras baixas, além de pequenos enclaves de florestas ombrófilas abertas submontanas em morros isolados (ICMBio, 2014). O PNV está situado em uma zona de transição climática (Aw-Am pelo sistema de classificação de Köppen) com o pico do período seco caracterizado entre Janeiro-Março, e o do período chuvoso entre Maio-Agosto (SCHAEFER et al., 2009). A precipitação anual é de 1750-2000 mm (BARBOSA, 1997).

**Figura 1-** Localização do Parque Nacional de Viruá no norte da América do Sul (superior direito) e em Roraima (inferior direito) e a distribuição dos principais habitats e locais de pesquisa ao longo dos rios e estradas principais



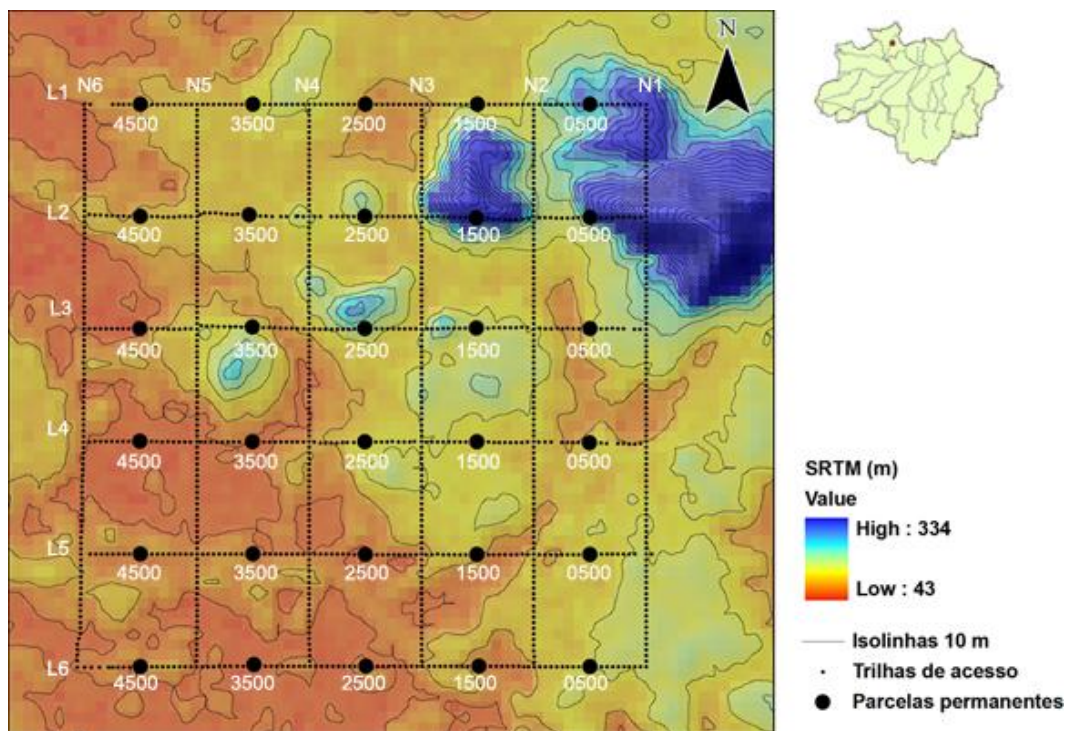
FONTE – Schaefer et al (2009).

## 2.2 Delineamento amostral

A pesquisa utilizou o método RAPELD como delineamento amostral. Trata-se de uma modificação do método de parcelas de 0,1 ha de Gentry que foi adaptado para pesquisas de longa duração, o que permite a realização de inventários para avaliação da biota (MAGNUSSON et al, 2014). Este método é recomendado para o estudo da biodiversidade, realizando a distribuição sistemática de parcelas na

paisagem permitindo aferir estimativas não tendenciosas da distribuição, abundância e composição das espécies em cada área, sendo usado por vários estudos ecológicos (MAGNUSSON et al, 2014). No PNV a área estudada compreendeu a grade de pesquisa do PPBio. Cada grade é composta por um conjunto de trilhas que cobre uma área total de 25 km<sup>2</sup>, na qual 30 parcelas permanentes de 1 hectare são distribuídas de forma sistemática (MAGNUSSON et al., 2014). As grades e parcelas permanentes do PPBio em Roraima foram instaladas em 2006.

**Figura 2** – Localização do conjunto de áreas proposto para o sítio PELD-FORR: 1- Grade PPBio localizado no Parque Nacional do Viruá (Caracaraí).



**Fonte** – PPBio, 2018.

### 2.3 Caracterização das fitofisionomias presentes no PNV

A descrição das fitofisionomias apresentadas abaixo corresponde a Grade do PPBio no PNV onde foi realizado o estudo, e seguem o manual da vegetação brasileira (IBGE, 2012).

a) **Floresta Ombrófila:** Floresta aberta com palmeiras. Estabelecida em pequenos terraços residuais, acima da zona de inundação (terra firme > 55 m de

altitude). Relevo plano a levemente ondulado. Em geral estão estabelecidos em argissolo vermelho ou vermelho-amarelo, mas podem vir associados também com alguma concentração de areia na parte mais exposta do solo. Pequenos igarapés florestados destes terraços podem conter diferenças na composição florística, mas não na estrutura. Dossel superior com altura média entre 25-30m, embora algumas emergentes (raras) possam atingir 35- 40m. As principais espécies encontradas são *Ecclinusa guianensis* (Leitosa), *Pradosia surinamensis* (Casca Doce) e *Attalea maripa* (inajá).

b) **Campinarana arborizada/aberta:** Fitofisionomia arborizada com indivíduos arbóreo-arbustivos não ultrapassando os 7-8m de altura. Sub-bosque com vegetação sob inundação periódica, fazendo com que a vegetação arbórea possua mecanismos de sustentação (raízes aéreas). Solo sempre arenoso e com rara presença do líquen *Cladonia* sp. A maioria dos indivíduos não ultrapassa 20cm de DAP. Principais espécies encontradas: *Pagamea* sp, *Pera* sp, *Clusia* sp, *Humiria balsamifera*.

c) **Campinarana florestada:** Fitofisionomia florestada com indivíduos arbóreos alcançando 15- 20m de altura (raras emergentes acima de 25 m). Vegetação do sub-bosque é raquítica, com alguns indivíduos arbóreos podem alcançar DAP superior a 60cm. Relevo plano e solo arenoso sob inundação periódica. Na maioria das ocasiões, a vegetação arbórea possui mecanismos de sustentação (raízes aéreas). Em sua composição florística predominam espécies do gênero *Clusia*, junto a outras espécies dos gêneros amazônicos, que a caracterizam, como: *Aldina*, *Hevea*, *Enriquezia*, *Eperua*, *Caraipa* e outros tipicamente amazônicos, mas com espécies endêmicas que ocorrem preferencialmente nestes interflúvios tabulares.

d) **Campinarana mista:** Mosaico de fitofisionomias de campinarana fechada, com predomínio da campinarana florestada.

e) **Ecótono:** Mistura de ambientes entre a campinarana florestada/arborizada com feições de floresta ombrófila aberta. Solo arenoso, mas com alguma concentração de argila, podendo sofrer inundação temporária em curto espaço



de tempo. A altura média das árvores é sempre superior a 25m, e o sub-bosque, em geral, é povoado por palmeiras anãs.

## 2.4 Amostragens da avifauna

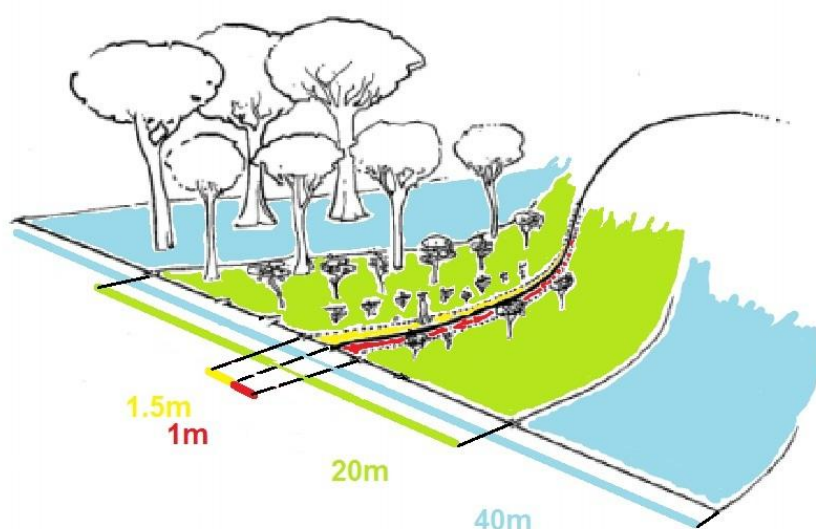
As coletas foram realizadas no período de Fevereiro a Abril de 2018, foram utilizadas as grades do PPBio instaladas na UC's do PNV. Foi planejado um nível de amostragem intensivo nas 30 parcelas já estabelecidas, onde já haviam dados disponíveis sobre estrutura, e composição da vegetação, através de estudos já realizados por outros pesquisadores. As parcelas (de 250 m de comprimento) foram amostradas através de redes de neblina. Cada uma das 30 parcelas foi amostrada durante dois dias.

O levantamento seguiu o protocolo para biomonitoramento de aves com redes de neblina em módulos RAPELD, proposto por (BUENO et al., 2004). De acordo com esse protocolo, as redes de neblina foram instaladas entre a linha central e o limite do corredor central da parcela. As redes foram distribuídas ao longo dos 250 m de cada parcela. As aves capturadas foram acondicionadas em sacos de pano, para que fossem realizados os devidos procedimentos padrões e soltas em seguida.

As amostragens foram realizadas entre 6h e às 12h da manhã e eram revisadas a cada 30/45 minutos dependendo do tipo de ambiente, do número de indivíduos capturados e das condições climáticas. Cada ave capturada foi fotografada e marcada com um pequeno corte na pena da asa, a fim de se evitar a coleta de dados de uma recaptura. A captura com as redes foi padronizada, para todas as 30 parcelas da grade, onde foram utilizadas 15 redes de neblina (malha de 35 mm, 10 x 2,5 m), onde 10 delas foram instaladas ao longo de cada parcela e as outras 5 foram postas sempre ao longo da trilha de acesso. Adaptações foram realizadas quando necessário, mantendo sempre o número de 15 redes por parcela. O esforço amostral foi calculado conforme Straube e Bianconi (2002), totalizando 3750 horas/rede por parcela. O cálculo é realizado utilizando-se a equação:  $E = \text{área} \times h \times n$ , sendo:  $E$  – esforço amostral;  $\text{área}$  – área de cada rede;  $h$  – tempo de exposição e  $n$  – número de redes.

Além da identificação de cada ave, foram registradas informações como: local; hora da captura, sexo, idade (adulto, jovem, ninhego ou indeterminado, peso, e medidas padronizadas como (comprimento total; comprimento da asa, cauda, bico e tarso), além da dieta). A determinação das categorias alimentares das espécies capturadas seguiu MOTTA-JUNIOR (1990) e SICK (1997).

**Figura 3** – Esquema das parcelas permanentes da grade do PPBio, no PNV, no município de Caracaraí, Roraima 2018.



**Fonte** – PPBio, 2018

## 2.5 Traços funcionais

Para verificar como o mosaico fitofisionômico presente no PNV influencia nos padrões de diversidade funcional e composição funcional da avifauna, foi montada uma matriz de traços funcionais, onde estão inclusas as medidas morfológicas relacionadas com o tamanho e forma, dieta, tipo de forrageio, locomoção e capacidade de dispersão. Ao todo, foram coletadas onze variáveis morfológicas: 1) peso, 2) comprimento total, 3) comprimento da cauda, 4) comprimento da asa, 5) comprimento do tarso, 6) altura do bico, 7) largura do

bico, 8) comprimento do bico, 9) comprimento do tômio, 10) envergadura 11) dieta. Para a coleta de dados foi utilizado um paquímetro digital e régua milimétrica, além de fita métrica para aves maiores. As aves foram medidas em campo dentro de um saco de pano, com o auxílio de balanças do tipo Pesola® de 200, 300 e 1000 g (precisão 0,01 g).

**Tabela 1** – Relação dos atributos funcionais e seus respectivos códigos

<b>Atributos</b>	<b>Categorias</b>	<b>Código</b>
Massa	Média por espécie (g)	Mas
Comprimento Total	Média por espécie (mm)	Cmp
Abertura do bico	Média por espécie (mm)	Abic
Largura do bico	Média por espécie (mm)	Lbic
Comprimento do bico	Média por espécie (mm)	Cbic
<b>Hábito Alimentar</b>	<b>Código</b>	
Insetívoro	Ins	
Frugívoro/Granívoro	Fru/Gran	
Onívoro	Oni	
Nectarívoro	Nec	

**Fonte** – Próprio Autor

## 2.6 Variáveis ambientais

Para a elaboração da matriz ambiental, utilizamos as 5 fitofisionômias como conjuntos de variáveis ambientais. Os dados das fitofisionomias: Campinarana arborizada (*ca*) Campinarana mista (*cm*), campinarana florestada (*cf*) ecótono (*ec*), e floresta ombrófila (*fo*) foram referentes ao trabalho de Barbosa (2011).

**Tabela 2** – Relação dos atributos ambientais e seus respectivos códigos.

<b>Fisionomias</b>	<b>Código</b>
Floresta Ombrófila	Fo
Campinarana mista	Cm
Campinarana florestada	Cf
Campinarana aberto-arborizada	Ca
Ecótono	Ec

**Fonte:** Próprio Autor

## **2.7 ANÁLISE DE DADOS**

Para estimar a comunidade de aves de sub-bosque em relação à coleta realizada foi utilizado o estimador não paramétrico Jack-Knife1, com intervalo de confiança IC95%, obtido a partir do desvio padrão. Este mesmo estimador também foi utilizado para estimar a riqueza de aves ao longo do gradiente fitofisionômico. Para estas análises foi utilizado o software Estimates swin 7.50 (COLWELL, 2016). Para calcular a riqueza funcional foram criadas matrizes de traços funcionais utilizando as medidas do bico como: largura, comprimento, Tômio e altura). Foram consideradas também envergadura, massa corporal e comprimento total de cada espécie. O cálculo foi realizado utilizando o pacote FD (*Functional Diversity*), da biblioteca Vegan do Programa R software.

A análise de regressão foi aplicada para verificar a relação entre a riqueza de espécies e a riqueza funcional, foram ajustadas curvas de regressão de modo a encontrar o ajuste com maior significância (LEGENDRE, LEGENDRE, 2012).

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Diversidade, riqueza e composição de espécies.**

Foram identificados 497 indivíduos representantes de 96 espécies, e mais duas espécies oriundas de registros ocasionais, coletadas (*Chordeiles acutipennis* e *Aramides cajaneus*), totalizando 98 espécies, esses dados correspondem a 18,50% da avifauna existente para o PNV, e 13,47% da avifauna Roraimense (Quadro 1). As 98 espécies registradas foram distribuídas em 27 famílias sendo a

Thamnophilidae (16), Tyrannidae (12), Trochilidae (8), Dendrocolaptidae (6), Pipridae (5) Turdidae e columbidae (4), as famílias mais representativas em número de espécies.

**Tabela 3** – Lista das 98 espécies utilizadas para análise e registradas na unidade de conservação do Parque Nacional do Viruá, no município de Caracaraí, Roraima, Brasil.

<b>Familia/ Espécies</b>	<b>Categoria Alimentar</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Nº de Indivíduos</b>
<b>Thamnophilidae</b>			
<i>Gymnopithys rufigula</i>	insetívora	Mãe-de-taoca-de-garganta-vermelha	04
<i>Cercomacroides laeta</i>	insetívora	Chororó-didi	15
<i>Myrmophylax atrothorax</i>	Insetívoro	Formigueiro-de-peito-preto	03
<i>Percnostola subcristata</i>	Insetívoro	Formigueiro -de- hellmayr	23
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Insetívoro	Choca-bate-cabo	07
<i>Myrmotherula axillaris</i>	Insetívoro	Choquinha- de -flanco -branco	16
<i>Isleria guttata</i>	Insetívoro	Choquinha-de-barriga-ruiv a	01
<i>Hypocnemis cantator</i>	Insetívoro	Cantador-da -Guiana	08
<i>Willisornis poecilinotus</i>	Insetívoro	Rendadinho	05
<i>Hypocnemoides melanopogon</i>	Insetívoro	Solta-asa-do-norte	22
<i>Formicivora grisea</i>	Insetívoro	Papa-formiga- pardo	08
<i>Hylophylax naevius</i>	Insetívoro	Guarda -floresta	01
<i>Myrmotherula cherriei</i>	Insetívoro	Choquinha-de-peito riscado	08
<i>Aprositornis disjuncta</i>	Insetívoro	Formigueiro- de -yapacana	05
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Onívoro	Choca-barrada	02
<i>Myrmoborus leucophrys</i>	Insetívoro	Papa-formiga-de sobrancelha	01
<b>Tyrannidae</b>			
<i>Attila spadiceus</i>	Insetívoro/Frugívoro	Capitão-de-saíra-amarelo	03
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Insetívoro/Frugívoro	Risadinha	02
<i>Elaenia chiriquensis</i>	Insetívoro/Frugívoro	Chibun	10
<i>Elaenia cristata</i>	Insetívoro/Frugívoro	Guaracava-de-topete-unifo rme	02
<i>Elaenia parvirostris</i>	Insetívoro/Frugívoro	Tuque-pium	07
<i>Elaenia ruficeps</i>	Insetívoro/Frugívoro	Guaracava-de-topete-verm elho	14
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Insetívoro/Frugívoro	Irré	01
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Insetívoro/Frugívoro	Maria-cavaleira-pequena	01
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Insetívoro/Frugívoro	Maria-cavaleira-rabo-enfer rujado	01
<i>Myiopagis gaimardii</i>	Insetívoro	Maria-pechim	03
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Insetívoro/Frugívoro	Bem-te-vi	01
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Insetívoro/Frugívoro	Suiriri	01
<b>Thraupidae</b>			
<i>Dolospingus fringilloides</i>	Granívora	Papa-capim-de-coleira	03
<i>Coereba flaveola</i>	nectarívora/frugívora	Cambacica	07
<i>Tachyphonus phoenicius</i>	insetívora/frugívora	Tem-tem-de-dragona-verm elha	07

<i>Schistochlamys melanopis</i>	frugívora	Sanhaço-de-coleira	05
<i>Saltator maximus</i>	insetívora/frugívora	Tempera-viola	01
<i>Sporophila angolensis</i>	granívora	Curió	03
<i>Dacnis cayana</i>	insetívora/frugívora	Sai-azul	01
<i>Tangara cayana</i>	insetívora/frugívora	Sairá-amarela	01
<b>Dentocolaptidae</b>			
<i>Dendrocincla fuligionosa</i>	insetívora	Arapaçu-pardo	05
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	onívora	Arapaçu-meio-barrado	01
<i>Dendroplex picus</i>	insetívora	Arapaçu-de-bico-branco	06
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	insetívora	Arapaçu-bico-de-cunha	09
<i>Xyphorhynchus guttatus</i>	insetívora	Arapaçu-de-barriga-amarela	04
<i>Xyphorhynchus obsoletus</i>	Insetívora	Arapaçu-riscado	17
<b>Pipridae</b>			
<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	frugívora	Cabeça-de-ouro	01
<i>Dixiphia pipra</i>	frugívora	Cabeça-branca	20
<i>Manacus manacus</i>	frugívora	Rendeira	04
<i>Xenopipo atronitens</i>	frugívora	Pretinho	23
<i>Heterocercus flavivertex</i>	frugívora/insetívora	Dançarino-de-crista-amarela	02
<b>Turdidae</b>			
<i>Catharus fuscescens</i>	onívora	Sabiá-norte-americano	04
<i>Turdus ignobilis</i>	onívora	Caraxué-de-bico-preto	34
<i>Turdus albicollis</i>	onívora	Sabiá-coleira	04
<i>Turdus fumigatus</i>	onívora	Sabiá-da-mata	03
<b>Acciptridae</b>			
<i>Rupornis magnirostris</i>	onívora	Gavião-carijó	01
<i>Harpagus bidentatus</i>	carnívora	Gavião-ripina	01
<b>Bucconidae</b>			
<i>Bucco tamatia</i>	onívora	Rapazinho-carijó	06
<b>Caprimulgidae</b>			
<i>Chordeiles acutipennis</i>	insetívora	Bacurau-de-asa-fina	02
<b>Cardinalidae</b>			
<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	granívora/frugívora	Azulão-da-amazônia	04
<i>Piranga flava</i>	insetívora/frugívora	Sanhaço-de-fogo	01
<b>Columbidae</b>			
<i>Leptotila verreauxi</i>	granívora/frugívora	Juriti-pupu	01
<i>Geotrygon montana</i>	granívora/frugívora	Pariri	01
<i>Leptotila rufaxilla</i>	granívora/frugívora	Juriti-de-testa-branca	02
<i>Claravis pretiosa</i>	granívora/frugívora	Pararu-azul	01
<b>Corvidae</b>			
<i>Cyanocorax cayanus</i>	onívora	Gralha-da-Guiana	01
<b>Cotingidae</b>			
<i>Laniocera hypopyrra</i>	insetívora	Chorona-cinza	01
<b>Formicariidae</b>			
<i>Formicarius colma</i>	onívora	Galinha-do-mato	02
<b>Furnariidae</b>			

<i>Automolus ochrolaemus</i>	Onívora	Barranqueiro-camurça	09
<i>Synallaxis rutilans</i>	insetívora	João-teneném-castanho	03
<b>Galbulidae</b>			
<i>Galbula albirostris</i>	insetívora	Ariramba-de-bico-amarelo	05
<i>Galbula leucogastra</i>	insetívora	Ariramba-bronzeada	01
<i>Galbula galbula</i>	insetívora	Ariramba-de-cauda-verde	07
<b>Grallaridae</b>			
<i>Myrmothera campanisona</i>	insetívora	Tovaca-patinho	01
<b>Hirundinidae</b>			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	insetívora	Andorinha-serradora	02
<b>Onychorhynchidae</b>			
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	insetívora	Papa-moscas-uirapuru	08
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	insetívora	Maria-leque	03
<i>Myiobius barbatus</i>	insetívora	Assanhadinho	01
<b>Passerillidae</b>			
<i>Arremon taciturnus</i>	insetívora	Tico-tico-de-bico-preto	07
<i>Emberizoides herbicola</i>	insetívora	Canário-do-campo	06
<b>Picidae</b>			
<i>Picumnus exilis</i>	insetívora	Picapauzinho-de-pintas-am arelas	04
<i>Celeus elegans</i>	Insetívora/frugívora	Pica-pau-chocolate	01
<b>Platyrrhynchidae</b>			
<i>Platyrrhynchus saturatus</i>	insetívora	Patinho-escuro	01
<b>Rallidae</b>			
<i>Aramides cajaneus</i>	onívora	Sacarcura-três-potes	01
<b>Rhynchocyclidae</b>			
<i>Mionectes macconnelli</i>	insetívora/frugívora	Abre-asa-da-mata	01
<i>Mionectes oleagineus</i>	Insetívora/frugívora	Abre-asa	09
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	insetívora	Bico-chato-amarelo	07
<b>Tinamidae</b>			
<i>Crypturellus soui</i>	onívora	Turirim	01
<b>Tityridae</b>			
<i>Schiffornis turdina</i>	onívora	Flautim-marrom	04
<b>Trochilidae</b>			
<i>Amazilia versicolor</i>	nectarívora	Beija-flor-de-banda-branca	01
<i>Polytmus theresiae</i>	nectarívora	Beija-flor-verde	03
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	nectarívora	Beija-flor-vermelho	01
<i>Phaethornis rufurumii</i>	nectarívora	Rabo-branco-do-rupununi	02
<i>Heliostyris auritus</i>	nectarívora	Beija-flor-de-bochecha-azul	01
<i>Phaethornis ruber</i>	nectarívora	Rabo-branco-rubro	01
<i>Phaethornis superciliosus</i>	nectarívora	Rabo-branco-de-bigode	03
<i>Thalurania furcata</i>	nectarívora	Beija-flor-de-tesoura-verde	02
<b>Troglodytidae</b>			
<i>Pheugopedius coraya</i>	insetívora	Garrinchão-coraia	03
<b>Vireonidae</b>			
<i>Cyclardis gujanensis</i>	Onívora	Pitiguari	01
<b>Xenopidae</b>			
<i>Xenops minutus</i>	insetívora	Bico-virado-miúdo	02

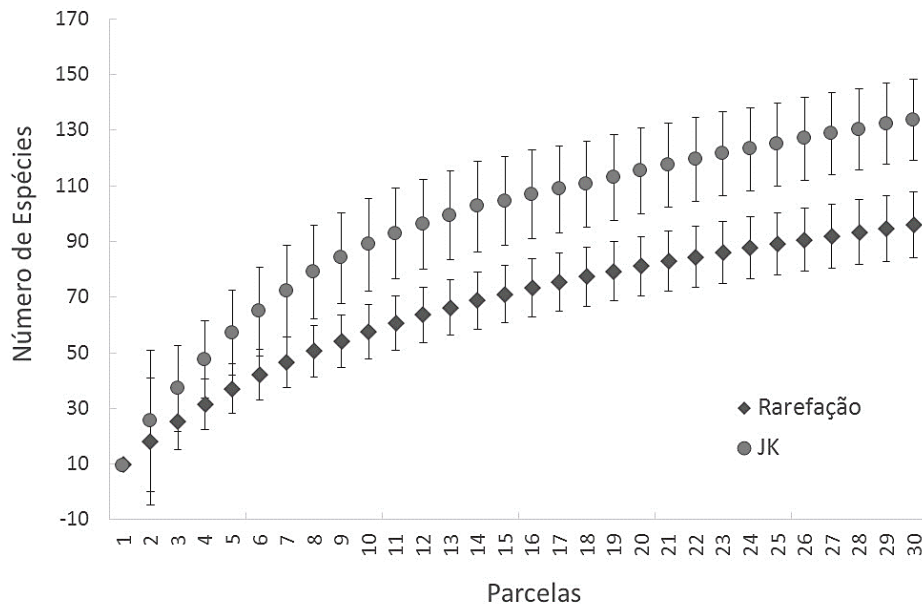
Fonte: Próprio Autor.

Logo abaixo, as curvas do coletor e as curvas de rarefação construídas indicaram a estimativa da comunidade de aves de sub-bosque em relação à coleta realizada (figura 5). As curvas de rarefação geradas para cada parcela indicaram



uma tendência à estabilidade. O estimador Jackknife 1 indica um número esperado de espécies superior ao observado nas parcelas.

**Figura 5** – Curvas de acumulação de espécies (rarefação e Jackknife 1) de espécies de aves registradas em 30 parcelas, no Parque Nacional do Viruá, Roraima, 2018.



**Fonte:** Próprio Autor

As 96 espécies de aves de sub-bosque amostradas neste estudo corresponderam a pouco menos da metade do número total de espécies já registradas no PNV: 520 espécies que foram amostradas por Thiago Laranjeiras e colaboradores (2014), em um trabalho que contemplou uma maior área em um maior período de tempo e utilizando outros métodos de amostragem, e por outros compilados por Santos (2005) (2007) e Naka (2008) que registraram mais de 740 espécies para Roraima. O fato de outros estudos terem registrado uma quantidade maior de espécies pode estar relacionado a maior quantidade de dias trabalhados na área e a utilização de outros meios de amostragens, diferente deste estudo onde foi utilizado apenas a rede de neblina como método de captura.

Os resultados indicaram maior representatividade das famílias *Thamnophilidae*, *Tyrannidae*, e *Dentocolaptidae*, sendo estas, aves de floresta. A família *Turdidae* também foi bastante representativa em sua grande maioria onívora. A família

dos *Thamnophilidae* está entre as maiores representantes das áreas de florestas. Seus indivíduos estão distribuídos na região neotropical (SICK, 1997). A maioria habita florestas úmidas, e atinge sua maior diversidade na bacia amazônica (KUPRIYANOV, 2013). As espécies *Percnostola subcristata*, *Thamnophilus punctatus* foram as mais representativas dessa família.

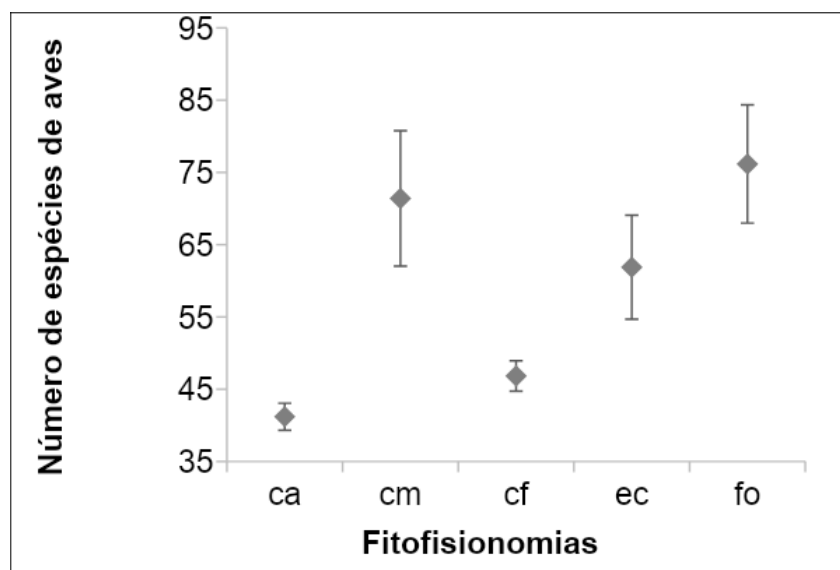
A família dos *Dendrocolaptidae* constitui um grupo de aves de porte pequeno a médio, dos chamados arapaçus, são espécies bastante comuns no Brasil, especialmente em áreas florestadas (KUPRIYANOV, 2013). Assim como no trabalho de Marantz et al., (2003) muitos *Dendrocolaptídeos* foram registrados na floresta úmida, entre as florestas de terra firme do parque do Viruá, essa foi a família mais registrada no estudo ficando atrás apenas da família *Thamnophilidae* em número de indivíduos. Algumas destas espécies ocorrem em áreas semiabertas ou áreas de transição, por isso ela pode ser encontrada em mais de um ambiente (KUPRIYANOV, 2013). Desta família as espécies *Glyphorhynchus Spirurus* e *xiphorhynchus obsoletus* foram as mais representativas.

A família *Tyrannidae* tem sua distribuição mais concentrada na região neotropical (SICK, 1997). É a maior família de aves, são na grande maioria insetívoros, embora alguns poucos se alimentem de frutos ou pequenos vertebrados. A especialização dos *Tyrannidae* é muito forte nas áreas de florestas tropicais (SICK, 1997; MOTTA-JUNIOR 1990). Segundo os resultados, pode-se verificar realmente os apontamentos dos autores acima, tendo em vista que a família *Tyrannidae* foi bastante relevante no número de espécies coletadas, principalmente nas áreas de florestas, demonstrando assim uma alta especialização.

Diante disso, ficou evidenciado que a grande variedade de nichos e a fauna entomológica proporcionada por ambientes de florestas dão as aves insetívoras uma grande vantagem com relação a demais espécies, em termos de recursos, o que demonstra que a composição da avifauna do Parque do Viruá seja em maior parte de aves insetívoras (MOTTA-JUNIOR; 1990; SICK, 1997). Sobre a comparação da riqueza entre as cinco fitofisionomias (Figura 6) podemos observar que houve

diferença significativa no número de espécies estimadas entre duas fitofisionomias no PNV que foram entre Ca (S-estimado= 41,2, IC95%  $\pm$  1,86) e Cf (S-estimado=46,83 IC95%  $\pm$  2,10) Também houve diferença de ca e cf com todas as demais onde Cm (S-estimado= 71,4, IC95%  $\pm$  9,7) Ec (S-estimado= 61,88 IC95%  $\pm$  7,2) Fo (S-estimado= 76,17, IC95%  $\pm$  8,17). As demais fitofisionomias não tiveram diferença significativa em sua riqueza.

**Figura 6** – Estimativa de riqueza da avifauna de sub-bosque (com os respectivos intervalos de confiança) ao longo do gradiente fitofisionômico no Parque Nacional do Viruá. Caracarái, Roraima. 2018. Ca (campinarana aberta), cm (campinarana mista), cf ( campinarana florestada) ec (Ecótono) fo (Floresta Ombrófila).



**Fonte:** Próprio Autor

O resultado da riqueza estimada por fitofisionomia revelou maior riqueza da avifauna em parcelas de floresta ombrófila e demais fitofisionomias florestadas como a Cm e Ec no PNV, assim como foi apontado nos trabalhos de Santos (2005) Casas (2011) Cavarzaré et al., (2012) Jacoboski (2014) Sacco (2015) Mendonça e Galvão (2018) que também obtiveram maior riqueza de aves em áreas florestadas. Segundo os estudos, algumas das razões pelo qual essas áreas têm maiores riquezas com relação às demais (Ca e Cf) pode se dar ao fato da estrutura florestal poder oferecer diferentes graus de estratificação. Logo, a floresta consegue proporcionar muitos nichos que conseguem abrigar uma

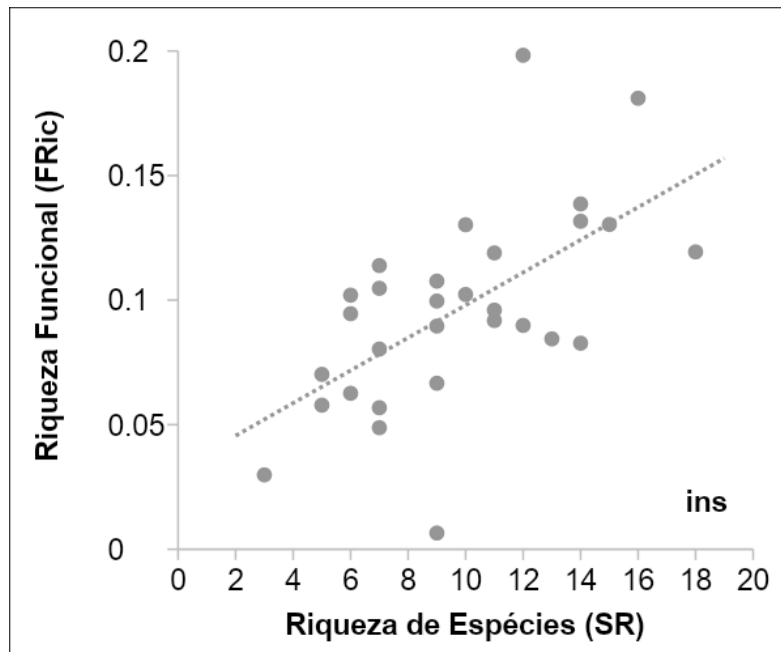
diversidade maior de aves na floresta, assim tendo efeito direto em sua riqueza (WILLIS, 1979). A diversidade de aves em ambientes de floresta relaciona-se mais com a sua estrutura do que com os vegetais existentes nela (LEBRETON; CHOISY, 1991). Deste modo, ambientes mais complexos em termos de estrutura conseguem apresentar maior número de nichos, e por consequência podem sustentar um número maior de espécies (JACOBOSKI, 2014).

Assim, considerando todas as peculiaridades das parcelas do PNV, onde as vegetações acabam se alternando entre formações abertas e fechadas, de certa forma era até esperado que encontrássemos diferenças na riqueza da avifauna entre as fisionomias, como visto nos resultados. Isso porque muitas aves adaptadas a ambientes mais abertos conseguem utilizar também a floresta (GOOSEM, 1997). Isso pode ocasionar uma flutuação na riqueza entre vegetações (MORH, 2012). Isto por que, as espécies que invadem zonas florestais normalmente possuem grande capacidade de dispersão, além de generalistas em relação à alimentação e à utilização do habitat, logo, o seu nível de abrangência acaba se tornando bem maior, ao contrário da maioria daquelas que vivem no interior das florestas, normalmente com baixo potencial de dispersão e bastante especializadas (LOVEJOY et al., 1986).

**3.2 Riqueza funcional** Os resultados das análises de regressão, indicaram influência da riqueza de espécies (SR) sobre a riqueza funcional (FRic) e demonstraram que houve relação não linear para insetívoros, frugívoros e granívoros (Figuras 7 e 8), enquanto que para onívoros e nectarívoros (Figuras 9 e 10) as relações entre as duas variáveis foram lineares.

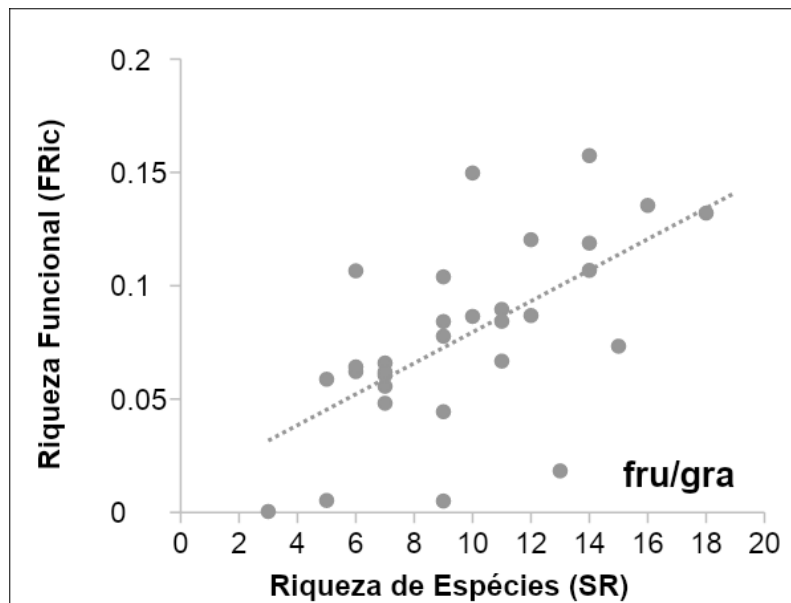
As relações não lineares presentes nos gráficos de dispersão abaixo ( $R^2 = 0.3661$   $p < 0.001$ ) e ( $R^2 = 0.3907$   $p < 0.001$ ) para insetívoros, frugívoros e granívoros respectivamente, indicaram haver maior grau de redundância funcional. Nestes casos, muito possivelmente nos ambientes de redundância, uma grande quantidade de espécies deve estar desempenhando uma mesma função ecológica em decorrência de sua coexistência, ocasionando uma sobreposição de nichos, o que leva a redundância nos processos ecossistêmicos desempenhados pelas aves (SILVA, 2017).

**Figura 7** – Dispersão da avifauna insetívora de sub-bosque do Parque Nacional do Viruá, Caracaraí, Roraima. 2018.



**Fonte:** Próprio Autor

**Figura 8** – Dispersão da avifauna frugívora e granívora de sub-bosque do Parque Nacional do Viruá, Caracaraí, Roraima. 2018.



**Fonte:** Próprio Autor

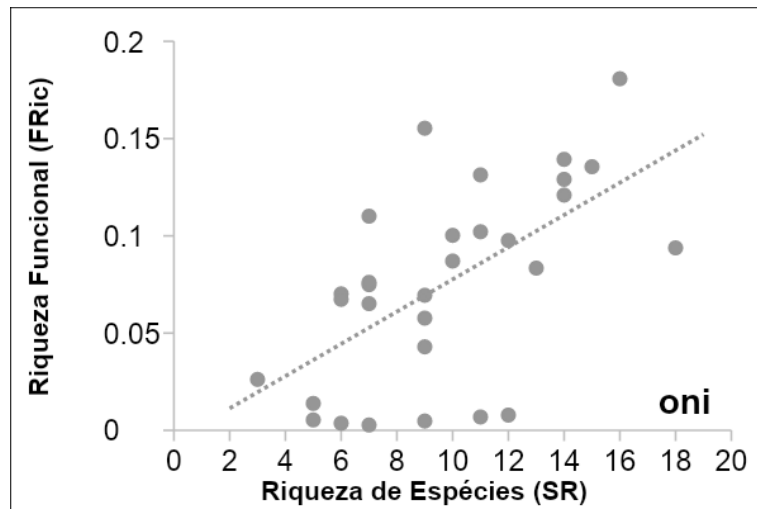
A redundância funcional (RF) considera o grau em que as espécies desempenham o seu papel no ambiente, ou seja, como elas desempenham a

sua função ecológica na comunidade e como podem ajudar no funcionamento do ecossistema (BIHNET et al., 2010; CARRASCOSA, 2014). A variável ambiental que melhor determina a RF pode ser a heterogeneidade estrutural da vegetação. Segundo o estudo feito por Carrascosa (2014) a estrutura da vegetação proporcionada por essas áreas, influencia no processo de disponibilidade de nichos estruturais, logo um maior número de insetívoros, frugívoros e granívoros podem se abrigar em florestas que tenham uma maior complexidade estrutural, se tornando muito abundantes, já que a disponibilidade de recursos no local às favorece (VOLPATO, et al., 2006; CLEARLY et al., 2007).

Considerando que quando determinadas espécies tendem a coexistir em uma comunidade e compartilham da mesma função ecológica, ou possuem características similares, imagine-se que a comunidade possa apresentar maior redundância do que outras (BELLO et al., 2016). Assim uma maior redundância implica que, no caso de perda ou extinção de uma espécie com alguma função específica, outra espécie vai poder realizar a mesma função no ecossistema, não afetando assim a biodiversidade e não vai comprometer o habitat (DIAZ; CABIDO, 2001; SODRÉ, 2013). A RF no estudo também indica a existência de filtros ambientais, ou seja, as espécies que estão coexistindo no local, tendem a ser similares porque o ambiente seleciona as espécies com características que possam sobreviver em suas condições ambientais (SODRÉ, 2013). No caso dos insetívoros de sub-bosque, a sua alta especialização na alimentação, a floresta com dossel mais desenvolvido retendo a umidade acabam funcionando como filtros ambientais para estes tipos de aves.

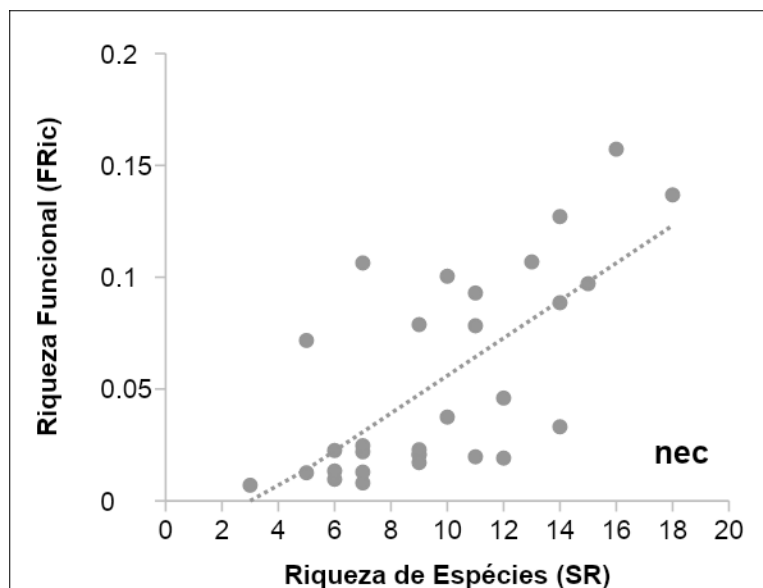
O resultado para análise de regressão linear revelou efeito significativo entre a riqueza de espécies e riqueza funcional para aves onívoras e nectarívoras ( $R^2 = 0.3587$   $p < 0.001$ ;  $R^2 = 0.4665$   $p < 0.001$ ) respectivamente (Figura 9 e 10). O resultado indica que a riqueza de espécies teve efeito bem maior sobre a estrutura funcional do que com relação às aves insetívoras, frugívoras e granívoras, já que não aponta para um agrupamento de espécies. Este resultado corrobora que de modo geral, a diversidade funcional se difere em alguns ambientes do PNV, apontando para diferenças nas estruturas funcionais das espécies registradas.

**Figura 9** – Dispersão da avifauna onívora de sub-bosque do Parque Nacional do Viruá, Caracaraí, Roraima. 2018.



**Fonte** – Próprio Autor

**Figura 10** – Dispersão da avifauna nectarívoras de sub-bosque do Parque Nacional do Viruá, Caracaraí, Roraima. 2018.



**Fonte** – Próprio Autor

Podemos dizer que a riqueza funcional foi maior para essas duas comunidades, já que não houve redundância (SODRÉ, 2013). Logo, a riqueza de espécies tem associação positiva para a riqueza funcional. Isso pode ter acontecido devido a competição entre espécies, seja por alimento, abrigo ou qualquer outro recurso, as espécies tendem a se tornar mais diferentes entre si, portanto, a diversidade

funcional acaba sendo maior que a esperada devido a funcionalidade dos traços que permitiram a presença dessas espécies nesses ambientes (CASAS, 2012; MOHR, 2012).

Outro fator que pode ter corroborado é de que as aves de ambientes abertos como as campinaranas por exemplo possuem uma grande habilidade de dispersão e são bem generalistas em relação a alimentação e o uso do habitat, diferente das espécies que vivem em florestas, logo a estrutura funcional diferenciada dessas aves permite que elas tenham uma abrangência maior (GIMENES; ANJOS, 2003).

#### **4 CONSIDERAÇÕES**

O estudo da riqueza funcional e composição da avifauna ao longo do gradiente fitofisionômico do presente trabalho, acabaram oferecendo informações sobre as características das espécies que podem ser afetadas nas mais variadas fitofisionomias, e demonstra que cada espécie consegue responder de forma diferente ao ambiente de acordo com o seu grau de especialização, sendo algumas mais especializadas e outras mais generalistas. Deste modo, ao retornamos a pergunta norteadora da pesquisa, verifica-se que o gradiente fitofisionômico influencia diretamente na riqueza funcional das espécies de aves do Parque do Viruá, sendo a sua grande maioria formada por aves insetívoras, frugívoras e granívoras.

Pode-se dizer também que a conservação de áreas de florestas e campinas do Parque do Viruá, possui relação direta com os importantes papéis funcionais desempenhados pelas aves, que incluem processos ecológicos como a polinização, dispersão de sementes e predação e insetivoria. Os ambientes que apresentam menor disponibilidade de recursos para as espécies e apresentam menor complexidade ambiental, caracterizado por um sub-bosque pouco desenvolvido ou muitas vezes ausente e menor estratificação sofre com a ausência dos processos ecossistêmicos desempenhados pelas aves.

A presença de maior riqueza de aves em ambientes florestados foi um fator importante no estudo da diversidade funcional da área, demonstrando que as



florestas podem representar uma fonte de riqueza funcional para o gradiente fitofisionômico, uma vez que oferecem uma grande quantidade de nichos para as espécies coexistirem, indicando também, há importância e a necessidade de uma ampliação e maior preservação dessas áreas para que elas possam representar verdadeiros provedores de serviços ecológicos nos ambientes.

O grau de redundância apontado para essas aves insetívoras, frugívoras e granívoras evidenciam o qual resiliente são os ambientes de floresta no gradiente presente do Parque do Viruá e devemos compreender a redundância funcional como forma de aumentar a confiabilidade e funcionalidade do ecossistema já que diversas espécies realizam a mesma função ecológica, diminuindo a possibilidade dessa função a ser interrompida devido à falta de uma determinada espécie no ambiente. Portanto, o Parque Nacional do Viruá é de extrema importância para a conservação de áreas naturais na região Norte, pois cumpre bem o seu papel biológico na conservação de espécies de animais e vegetais. Sua riqueza indica o alto nível de conservação em áreas de florestas, já que as aves são bioindicadoras naturais e apontam para esse quesito.

Os resultados demonstram ainda a importância da preservação em áreas florestais, tratando-se de uma boa estratégia de conservação dentro de regiões ameaçadas, como é o caso da Amazônia em suas regiões de florestas e campinaranas, que são fisionomias altamente ameaçadas devido à expansão agrícola, além de atuar na manutenção dos serviços ecossistêmicos, sendo um refúgio para a biodiversidade local especialmente, espécies que são mais sensíveis a perturbações antrópicas

## 5 REFERÊNCIAS

BARBOSA, I, R. 2011. Classificação e distribuição espacial das principais unidades fitofisionômicas da grade do PARNA Viruá. **Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio)**. menger.226.8.

BARBOSA, R, I.; FERREIRA, E, J, G. Historiografia das expedições científicas e exploratórias no vale do rio Branco. **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**, p. 193-216, 1997.

BIHNET, J.; H, GEBAUER, G.; BRANDL, R. L. VAHENGER. Loss of functional diversity of ant assemblages in secondary tropical forests. **Ecology**, v. 91, n. 3, p. 782-792, 2010.

BUENO, A, S, et al. Ecological traits modulate bird species responses to forest fragmentation in an Amazonian anthropogenic archipelago. **Diversity and Distributions**, v. 24, n. 3, p. 387-402, 2018.

CARRASCOSA, V, A, C. 2014. **Importância da heterogeneidade e quantidade de recursos na riqueza e redundância funcional de formigas arborícolas.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás. 48 f. 2014.

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 (mestrado) – Universidade Federal do Rio grande do Sul. 100 f. 2011.

CAVARZERE, V, et al. Comparação quantitativa da comunidade de aves de um fragmento de floresta semidecidual do interior do Estado de São Paulo em intervalo de 30 anos. **Iheringia: Série Zoologia**, p. 384-393, 2012.

CBRO. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista das aves do Brasil. 2014. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 06 FEV. 2018.

COLWELL, R. K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 9.1. 0. **User's guide and application.** University of Connecticut, USA. 2016.

CASTILHO, C,V. **Estrutura da vegetação das parcelas permanentes do Parque Nacional do Viruá (RR).** Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). [menger.248.4](https://doi.org/10.1111/menger.248.4). 2011.

DAMASCO, G, et al. Disentangling the role of edaphic variability, flooding regime and topography of Amazonian white-sand vegetation. **Journal of Vegetation Science**, v. 24, n. 2, p. 384-394, 2013.

BELLO, F.; et al. Functional diversity through the mean trait dissimilarity: resolving shortcomings with existing paradigms and algorithms. **Oecologia**, v. 180, n. 4, p. 933-940, 2016.

DIAZ, S.; CABIDO, M. Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem processes. **Trends in ecology & evolution**, v. 16, n. 11, p. 646-655, 2001.

GIMENES, M, R., ANJOS, L, dos. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 391-402, 2003.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. **Manuais técnicos em geociências**, v. 1, 2012.

ICMBio (instituto chico Mendes de conservação da Biodiversidade). Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves da Amazônia ameaçadas de extinção, **PAN – Aves Amazônia**. 2014.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da biodiversidade). Conhecendo o Parque Nacional do Viruá e sua biodiversidade. 2018. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/visitacao1/unidades-abertas-a-visitacao/9591-parque-nacional-do-virua> destaque Acesso em: 24/12/2018.

JACOBOSKI, L, I. et al. Comparação da riqueza e composição de aves no interior e na borda em um fragmento de Floresta Estacional Decidual. **Revista Biociências**, v. 20, n. 2, 2015.

JOSEPH, L. The type-locality of *Sturnella magna* quinta Dickerman, 1989: a correction to the original publication. **Bulletin-British ornithologists club**, v. 121, n. 1, p. 69-70, 2001.

KUPRIYANOV, V, M, S. **Análise do conteúdo estomacal de aves Furnariida (passeriformes)**. Dissertação (mestrado). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 95 fls, 2013.

LEBRETON, P., CHOISY, J, P. 1991. Incidences avifaunistiques des aménagements forestiers: substitutions Quercus/Pinus en milieu subméditerranéen. **Bulletin d'Ecologie**. v.22, p.213- 220, 1991.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L, F, J. **Numerical ecology**. Elsevier, 2012.

MAGNUSSON, W, E. et al. Biodiversity and integrated environmental monitoring. **Attema Design: California, USA**, 2013.

MARANTZ, C. A. et al. Family Dendrocolaptidae (Woodcreepers). **Handbook of the birds of the world**, v. 8, p. 358-447, 2003.

MOHR, L, R, S. **Distribuição da avifauna em ambientes fragmentados de floresta ombrófila mista na bacia hidrográfica do rio Forqueta, Rs, Brasil**. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Santa Maria. 85 f, 2012.

MOTTA-JUNIOR, J, C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. **Ararajuba**, v. 1, n. 1, p. 65-71, 1990.

MOULATLET, G, M. et al. Mapping hydrological corrected for deforestation Earth System Science Data Discussions, v. 7, p. 441-456, 2014.

NAKA, L, N. et al. The avifauna of Virua National Park, Roraima, reveals megadiversity in northern Amazonia. **Revista Brasileira de Ornitologia-Brazilian Journal of Ornithology**, v. 22, n. 2, p. 34, 2014.

NAKA, L, N. et al. The avifauna of the Brazilian state of Roraima: bird distribution and biogeography in the Rio Branco basin. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 3, p. 197-238, 2006.

NAKA, L. N.; COHN-HAFT, M.; SANTOS, M. P. D. A avifauna de Roraima: ecologia e biogeografia na bacia do Rio Branco. **Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia. INPA/UFRR/FEMACT, Boa Vista**, p. 541-583, 2010.

NAKA, L, N. et al. Avian biogeography of Amazonian flooded forests in the Rio Branco Basin, Brazil. **The Wilson Journal of Ornithology**, v. 119, n. 3, p. 439-450, 2007.

NAKA, L, N. et al. The role of physical barriers in the location of avian suture zones in the Guiana Shield, northern Amazonia. **The American Naturalist**, v. 179, n. 4, p. E115-E132, 2012.

SACCO, A, G. et al. Perda de diversidade taxonômica e funcional de aves em área urbana no sul do Brasil. **Iheringia: série zoologia**. Vol. 105, n. 3 (set. 2015), p. 276-287, 2015.

SANTOS, L. C. et al. Diversidade funcional de aves em distintos habitats de remanescentes florestais da mata atlântica no sul do Brasil. In: **SEB Sociedade de ecologia do Brasil X Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço, 2011.

SANTOS, M, P, D.; SILVA, J, M, C. As aves das savanas de Roraima. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v.15 n.2 p.189–207, 2007.

SANTOS, M, P, D.; SILVA, M, S. Histórico da exploração ornitológica no Estado de Roraima, Brasil. **Atualidades Ornitológicas** n. 133, 2006.

SCHAEFER, C, E, G, R.; MENDONÇA, B, A, F.; FERNANDES FILHO, E, I. Geoambientes e Paisagens do Parque Nacional do Viruá-RR: esboço de integração da geomorfologia, climatologia, solos, hidrologia e ecologia (Zoneamento Preliminar). **Relatório para ICMBio, Roraima, Brasil**, 2009.

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

SILVA, L, C. **Efeito do plantio de dendê sobre a diversidade funcional de aves na Amazônia Oriental**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Museu Paraense Emílio Goeldi, 44 f. 2017.

SODRÉ, E. 2013. **Diversidade Funcional: Entendendo o funcionamento dos ecossistemas a partir de uma nova abordagem**. Disponível em:

<https://limnonews.wordpress.com/2013/08/15/diversidade-funcional/> acesso em: 10/01//2019

STRAUBE, F, C.; BIANCONI, G, V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, v. 8, n. 1-2, p. 150-152, 2002.

VOLPATO, G. H. et al. Terrestrial passerines in an Atlantic Forest remnant of Southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 2A, p. 473-478, 2006.

WILLIS, E, O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** v. 33 n.1 p. 1-25. 1979.

---

1Universidade Estadual de Roraima (UERR) – Programa de Pós-graduação em agroecologia. Wendarlem\_mota@hotmail.com

2Profº. Orientador. (Doutor) – Universidade Estadual de Roraima (UERR) – Programa de Pós-graduação em agroecologia. Alexavante@yahoo.com.br

[← Post anterior](#)

---

## RevistaFT

**A RevistaFT é uma Revista Científica Eletrônica Multidisciplinar Indexada de Alto Impacto e Qualis “B2” em 2023.** Periodicidade mensal e de acesso livre. Leia gratuitamente todos os artigos e publique o seu também [clikando aqui](#).

## Contato

**Queremos te ouvir.**

**WhatsApp:** 11 98597-3405

**e-Mail:** contato@revistaft.com.br

**ISSN:** 1678-0817

**CNPJ:** 48.728.404/0001-22



Copyright © Editora Oston Ltda. 1996 - 2023

Rua José Linhares, 134 - Leblon | Rio de Janeiro-RJ | Brasil