

**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Renato Saragoça Bruno

**Distribuição e deslocamento do papa-formiga-de-topete (Aves,
Thamnophilidae) em uma floresta de terra firme na Amazônia central.**

**São Paulo
2011**

Renato Saragoça Bruno

Distribuição e deslocamento do papa-formiga-de-topete (Aves, Thamnophilidae) em uma floresta de terra firme na Amazônia central.

Monografia apresentada ao Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Presbiteriana Mackenzie como parte dos requisitos exigidos para a conclusão do Curso de Ciências Biológicas.

Orientador de TCC: Dr.a Maria Helena de Arruda Leme

São Paulo

2011

Dedico este trabalho a todo o bicho morto, toda árvore caída e a todo o povo subjugado no processo contínuo do desmatamento da Amazônia.

A Amazônia é nossa então façamos jus.

Agradecimentos

Agradeço ao Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Agradeço, verdadeiramente, ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia pela estrutura fornecida para a realização do projeto. A CAPES pelo fomento da bolsa de mestrado a Anderson Saldanha Bueno e ao PPBio pela logística e fornecimento de metadados.

À Maria Helena de Arruda Leme minha orientadora e às Professoras Mônica Ponz Louro e Rita de Cássia Frenedoza por participarem da banca.

Aos Mestres Anderson Saldanha Bueno e Andressa Bárbara Scabin pela constante e incansável ajuda. À William Magnusson pesquisador do INPA e à Bruno Carvalho ornitólogo. Aos técnicos dos Laboratórios do INPA e ao mestre Rafael Fraga pela concessão dos dados sobre liteira e distância dos igarapés.

Ao auxiliar de campo Daniel Reis pela disposição.

A toda a minha família (**mãe, pai e mano; avós e avô;** padrinho e madrinha; todos os tios, tias, primos e agregados) que eu amo muito e compartilho laços eternos e às minhas outras famílias onde o elo que nos liga vai além da consangüinidade: Sala 307, 407 e Jaguaré.

“They say what we know is just what they teach us, but we’re not ignorant”.

(Robert Nesta Marley)

Resumo

O papa-formiga-de-topete (*Pithys albifrons*) pertence a uma guilda de aves que dependem obrigatoriamente de uma interação com formigas de correição para forragear. Essas formigas atacam o solo da floresta fazendo com que artrópodes que saem do seu caminho fiquem suscetíveis à predação pelos seguidores de formigas.

Dado o comportamento nômade das formigas de correição, acreditamos que a distribuição de *P. albifrons* não é determinada pela heterogeneidade ambiental.

Conduzimos este estudo na Reserva Ducke, localizada 26 km ao norte de Manaus, AM. Essa reserva possui uma grade de amostragem do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) de 25 km². A grade está em uma floresta de terra firme com três microbacias. Nós amostramos 45 parcelas de 250 m de comprimento, sendo 30 uniformemente distribuídas, que acompanham a curva de nível do terreno, e 15 ripárias, que seguem o leito dos igarapés.

De janeiro a setembro de 2009, utilizou-se 16 redes de neblina de 9 m de comprimento, dispostas em 8 pares ao longo dos 250 m das parcelas. Foram amostradas cada parcela duas vezes em períodos distintos das 6:00 às 12:00. Os indivíduos foram marcados com anilhas padrão CEMAVE. Para determinar a heterogeneidade ambiental entre as parcelas, utilizou-se as medidas de (1) altitude, (2) inclinação do terreno, (3) número de árvores e (4) distância do igarapé mais próximo disponíveis no banco de dados do PPBio. Foi avaliado o efeito da heterogeneidade ambiental sobre a abundância da espécie por correlações de Pearson e regressões lineares simples. Foram capturados 142 indivíduos em 9720 horas-rede (1 hora-rede = 1 rede de 12 m aberta por 1 h). A espécie esteve presente em 95.5% (n = 42) das parcelas. O deslocamento dos indivíduos variou entre 0 e 3 km (média = 0.6, n = 9). Constatamos que *P. albifrons* é amplamente distribuído pela área amostrada e que sua abundância não é explicada por nenhuma das variáveis analisadas ($P > 0,05$). As recapturas de indivíduos em parcelas ambientalmente distintas corroboram a falta de influência das características ambientais consideradas na ocorrência da espécie.

P. albifrons é a espécie mais comumente capturada em estudos com redes de neblina em florestas de terra firme na região de Manaus. Devido ao seu grande número de capturas, é esperado que sua distribuição seja ampla, o que corrobora o padrão entre abundância e amplitude de distribuição constatado para diversos grupos taxonômicos. Além disso, sua ampla distribuição pode estar atrelada ao comportamento das formigas de correição que mudam seu ninho à noite durante sua fase nômade.

Seu deslocamento médio observado foi de 600 m e a recaptura de indivíduos aos pares em parcelas diferentes nos levam a crer que este thamnophilídeo mantenha, aos pares, uma área definida para a nidificação e reprodução.

Palavras-Chave: *Pithys albifrons*, formigas de correição, distribuição, deslocamento, Thamnophilidae

Abstract

The white-plummed-antbird (*Pithys albifrons*) belongs to a group of birds that depend on an interaction with the army ants to forage. These ants attack the forest soil flushing arthropods away and making them susceptible to predation by ant followers.

Given the nomadic behavior of army ants, we believe that the distribution of *P. albifrons* is not determined by environmental heterogeneity. We conducted this study at Reserva Ducke, located 26 km north of Manaus, AM. This reserve has a sampling grid of the Research Program in Biodiversity (PPBio) 25 sq. km. The grid is in an upland forest with three watersheds. We sampled 45 plots of 250 m long, with 30 distributed uniformly, that follow the contour of the land, and 15 riparian, following streams. From January to September 2009, were used 16 mist nets, 9 m long, arranged in eight pairs along the 250 m of the plots. Each plot were sampled three times from 6:00 to 12:00. Individuals were marked with CEMAVE's standard rings. To determine the heterogeneity among plots, we used measures of (1) distance from the nearest stream, (2) clay content, (3) altitude, (4) number of trees and (5) depth of the litter. The effect of environmental heterogeneity on the abundance of species were measured by using Pearson correlations and linear regressions. 142 individuals were captured at 9720 hours-network (1 hour = 1 net-net of 12 m open for 1 h). The species was present in 95.5% (n = 42) of the plots. Daily movement of the species ranged between 0 and 3 km (mean = 0.6, n = 9). We found that *P. albifrons* is widely spread in the area and that their abundance is not explained by any of the variables ($P > 0.05$). The recaptures of individuals in environmentally distinct plots corroborate the lack of influence of environmental characteristics considered in the occurrence of the species.

P. albifrons is the most common species captured in mist nets with studies in upland forests in the Manaus region. Due to its large abundance, it is expected that their distribution is wide, which confirms the pattern between abundance and distribution width found for several taxonomic groups. In addition, its wide distribution may be linked to the behavior of army ants that change their nest at night for his nomadic phase. His shift observed was 600 m and recapture of individuals in pairs in different plots lead us to believe that this thamnophilídeo hold, in pairs, a defined area for nesting and breeding.

Keywords: *Pithys albifrons*, army ants, distribution, displacement, Thamnophilidae

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3	RESULTADOS.....	14
4	DISCUSSÃO.....	2
1		
5	REFERÊNCIAS.....	26

1- Introdução.

A distribuição de espécies está associada aos múltiplos fatores que constituem seus nichos ecológicos, sendo alimento um dos mais importantes (HUTCHINSON, 1957; PIANKA, 1973). A variação espacial na abundância é reflexo da escolha, de cada espécie, por um local que atenda a todos os requisitos do seu nicho (BROWN et al., 1995). A estabilidade climática da região tropical proporciona disponibilidade perene de recursos que, por sua vez, permite que diversas espécies apresentem nichos restritos (WILLIS, 1981; WILSON, 2004). A restrição do nicho de uma espécie acarreta na distribuição em manchas dos indivíduos que se concentram onde os recursos estejam disponíveis (BEGON et al. 2007).

Variações na estrutura da floresta afetam a distribuição e estrutura da comunidade dos insetos de liteira e de outros grupos que servem de presa (KASPARI; WEISSER, 2000; KASPARI; O'DONNELL, 2003; WILSON, 2004), em relação à composição de espécies e abundância o que acaba alterando também a distribuição de predadores como as aves (WILLIS; ONIKI, 1978; WILSON, 2004).

Em ambientes com grande número de árvores, onde a liteira, ou serrapilheira, apresenta maiores profundidades, há maior abundância de artrópodes favorecendo a sobrevivência de aves insetívoras (WILLIS, 1981). O rendadinho (*Wilsornis poecilinotus*) tem sua distribuição atrelada a áreas de liteira mais profunda, onde sua ocorrência aumenta significativamente (CINTRA; CANCELLI, 2008). Além da profundidade da liteira, o padrão de distribuição de espécies da avifauna está associado a outras características da estrutura da floresta que aumentam a quantidade ou disponibilidade de presas, como a distância dos igarapés (CINTRA; CANCELLI, 2008).

Algumas espécies podem ocorrer preferencialmente em locais próximos a igarapés (WILLIS 1977; COHN-HAFT et al. 1997; BUENO, 2010), pois em decorrência da umidade, a composição de espécies de artrópodes e outros animais se modifica apresentando maior abundância e riqueza específica nesses locais (KASPARI; WEISER, 2000; IWATA et al., 2003). Na Amazônia central, pequenos roedores, anfíbios, aves e lagartos, terrestres ou semi-aquáticos estão associados a ambientes de igarapés. A coruja *Glaucidium hardyi* parece estar positivamente correlacionada com essas áreas, pois a maior abertura no dossel permitiria uma visualização melhor das presas e maior precisão nos movimentos de caça realizados por este animal (BARROS; CINTRA, 2009).

Sabe-se ainda, que a altitude do terreno e a porcentagem de argila no solo podem estar correlacionadas negativamente com a abundância de colônias de formigas de correição, o que diminuiria a presença de aves seguidoras de formigas em florestas altas (WILLIS; ONIKI, 1978; GASNIER; HOFFER, 2001; KASPARI; ODONELL, 2003; KUMAR; ODONELL, 2007). A taxa de ataques de formigas de correição está diretamente relacionada com a produtividade primária que diminui conforme a altitude (KUMAR ; ODONELL, 2007). O gradiente altitudinal também afeta a distribuição de aves do gênero *Drymophila* (Thamnophilidae) na mata atlântica brasileira (RAJÃO; CERQUEIRA, 2006) e muda a composição das espécies que formam bandos mistos em florestas altas na Costa Rica (KUMAR; ODONELL, 2007).

A família Thamnophilidae é constituída por aproximadamente 200 espécies de aves distribuídas desde a Argentina até o México (SICK, 2001). A maioria é insetívora e associada ao sub-bosque de florestas da região neotropical (SICK, 2001; DUCA, et al., 2006; VILAÇA, 2006;) como a Amazônia e a Mata Atlântica (VILAÇA, 2006). Na Amazônia houve uma explosão na especiação deste grupo que se deve, não

somente a ser um dos ambientes florestais mais diversos ecologicamente como também ao desenvolvimento de uma riquíssima fauna de insetos e outros artrópodes. As fragmentações ocorridas na região no pleistoceno e pós-pleistoceno, também são responsáveis pela alta taxa de especiação da família que habita hoje diferentes estratos desta floresta sem sobrepor seus nichos de maneira excludente (SICK, 2001).

Os membros desta família são majoritariamente sedentários e adaptados a voar em áreas densas de vegetação complexa (SICK, 2001), raramente cruzando longas distâncias em áreas abertas (WILLIS; ONIKI, 1980; WILLIS, 1981; STOUFFER; BIERREGARD, 1995). Por esse motivo algumas espécies desta família são sensíveis à fragmentação florestal (HARPER, 1989; CINTRA; CANCELLI, 2008; PETERS; OKALO, 2009) como o papa-taoca-do-sul, *Pyriglena leucoptera* que só é encontrado em fragmentos florestais com mais de 250 ha (SICK, 2001). Membros desta família são geralmente as primeiras aves a desaparecerem dos fragmentos florestais por causa da sua dependência na relação com as formigas de correição que também são sensíveis a fragmentação (STOUFFER; BIERREGARD, 1995; STOUFFER et al., 2006; KUMAR; ODonELL, 2007).

Espécies de *Thamnophilidae* compartilham com espécies de *Formicariidae*, *Dendrocolaptidae* e, mais raramente, *Momotidae* e *Bucconidae* entre outras (SICK, 2001) o comportamento de seguir formigas de correição. Esse comportamento permite que as espécies tenham uma fonte constante para a obtenção de alimento (SCHNEIRLA, 1934; WILLIS 1972, 1981, 1985; WILLIS; ONIKI, 1978; HARPER 1989; STOUFFER; BIERREGARD, 1995; SWARTZ, 2001; WILSON, 2004; STOUFFER et al., 2006)

A interação entre aves seguidoras de formigas e formigas de correição, observada unicamente na região tropical, se dá quando as formigas atacam em grupos,

cobrindo o chão da floresta, para se alimentar de invertebrados que vivem na serrapilheira (SWARTZ, 2001). Os artrópodes que fogem das formigas ficam suscetíveis ao ataque de predadores como aves (WILLIS; ONIKI, 1978; WILSON, 2004), lagartos e insetos (SWARTZ, 2001).

Wilson (2004) observou a divisão do ciclo de vida das colônias de formigas em duas fases. Na primeira, que dura em média 14 dias elas mudam o ninho temporário ou bivaque quase todas as noites, parando no último lugar onde estavam forrageando no dia anterior (SWARTZ, 2001). Essa fase nômade é caracterizada pela obtenção máxima de alimento para as larvas da colônia (WILLIS; ONIKI, 1978). Na segunda fase ou fase estagnada as formigas permanecem por mais de 20 dias em um só local, todas as larvas da fase nômade anterior passam para o estágio de pupa e os adultos, aliviados do encargo de alimentá-las só saem para forragear ocasionalmente (WILLIS; ONIKI, 1978).

O ataque das formigas de correição tem tamanhos variados dependendo da espécie, hora do dia, ocorrência ou não de chuva, tamanho da colônia, e fase em que esta se encontra (WILLIS; ONIKI, 1978; KASPARI; ODONELL, 2003) acarretando na variação conjunta do tamanho do grupo de aves que atende a cada ataque (WILLIS; ONIKI, 1978). O gradiente latitudinal da taxa de predação das formigas de correição está relacionado com a densidade das colônias de outros artrópodes na liteira que é maior nas florestas tropicais do que em outras regiões (KASPARI; ODONELL, 2003).

A guilda de seguidores de formigas de correição da floresta amazônica é a maior observada, sendo composta por 13-15 espécies de aves, algumas das quais são chamadas de seguidores obrigatórios de formigas por nunca terem sido registradas forrageando de outra forma (WILSON, 2004). Willis e Oniki (1978) sugerem que o

tamanho da área de vida de indivíduos desta família seja determinado pela densidade de colônias de formigas de correição por metro quadrado.

O papa-formiga-de-topete, *Pithys albifrons* (Linnaeus, 1766), que ocorre na floresta amazônica, ao norte do rio Amazonas, desde o Amapá, passando pelas Guianas e Venezuela chegando até o norte do Peru (WILLIS, 1981; SICK, 2001) representa a espécie de Thamnophilidae mais capturada em estudos que utilizaram redes de neblina na região de Manaus-AM (WILLIS; ONIKI, 1980). É uma ave leve com o peso médio de 21.5g (WILLIS, 1981), de asas grandes em proporção ao corpo que atinge até 12.5 cm (SICK, 2001). Voa muito bem e também se locomove pulando de um poleiro para outro em curtas distâncias ou andando pelo solo (WILLIS, 1981).

É um seguidor obrigatório de formigas de correição (WILLIS; ONIKI, 1978, 1980 ; WILSON, 2004; HARPER, 1989; WILLIS, 1981) que parece não manter território, atuar subordinadamente (WILLIS, 1981) e não apresentar competição intra-específica no que se refere ao hábito de seguir formigas(WILLIS; ONIKI, 1980). Voando rapidamente entre as aves maiores que seguem as formigas de correição, se infiltra em lugares privilegiados para a obtenção de artrópodes fugidios e evita comportamentos agonísticos de aves dominantes no ataque (WILLIS; ONIKI, 1980; WILLIS, 1981).

Só se deslocam mais de 400m se as correições de formigas que encontrarem, já estiverem completamente dominadas por aves maiores. Até a nidificação dessa espécie, que não tem época definida, se dá em função da quantidade de colônias de formigas de correição que está passando pela sua área de vida, sendo a época mais propícia aquela que tem mais colônias ativas passando dentro de sua área (WILLIS, 1981).

Os indivíduos adultos da espécie são caracterizados pelas longas penas brancas na face, chamada de crista ou topete, que em conjunto com o bico preto formam uma cabeça em forma de seta (WILLIS, 1981), o que não ocorre em indivíduos juvenis. As penas brancas na face aparentemente servem para identificação entre indivíduos da mesma espécie, mas podem desempenhar um papel importante evitando a predação de *P. albifrons* por quebrar o padrão de coloração do animal, tornando-o mais difícil de ser localizado em vôo (WILLIS, 1981). Na porção posterior da cabeça, as penas são pretas bem como as do dorso e das asas, enquanto as penas do ventre e da cauda são avermelhadas (WILLIS, 1981). Na parte de dentro das asas de *P. albifrons*, nota-se uma faixa formada pela parte média esbranquiçada das penas que as compõem (observação pessoal).

Usando poleiros inclinados ou verticais mais próximos ao solo (Figura 1), *P. albifrons* usa o corpo esguio com rapidez em vôos curtos, de no máximo 50 m, para capturar insetos em pleno vôo ou do poleiro em que se encontra. (WILLIS, 1981). Seguem principalmente as formigas da subfamília *Ecitoninae*, *Labidus praedator* e *Eciton Burchelli*, sendo a segunda uma fonte mais confiável de ataques, pois não varia sazonalmente. Ataques de *Labidus praedator* dão-se preferencialmente após as chuvas e

por baixo da liteira, o que os torna difícil de serem encontrados (SWARTZ, 2001).



Figura 1 – O papa-formiga-de-topete em seu poleiro inclinado
Fonte: (Endrigo, E., 2007)

Sua área de vida é de pelo menos três quilômetros, sendo raramente observados em fragmentos menores que um hectare (WILLIS; ONIKI, 1980; HARPER, 1989, STOUFFER; BIERREGAARD, 1995; STOUFFER et al., 2006) com menos de seis anos de idade (STOUFFER; BIERREGAARD, 1995). Apesar de ser extremamente sensível a fragmentação, recolonizam fragmentos quando as formigas de correição o fazem (STOUFFER; BIERREGAARD, 1995; STOUFFER et al., 2006). O crescimento de vegetação secundária de *Cecropia* parece facilitar a sua volta aos fragmentos, pois proporciona a proteção de que precisam as formigas (STOUFFER; BIERREGAARD, 1995; STOUFFER et al., 2006).

Estudos a nível populacional feitos sobre a espécie deste papa-formiga abordaram principalmente comportamento reprodutivo (WILLIS, 1972; INGELS, 1979), resposta a fragmentação da floresta (HARPER, 1989), comportamento alimentar (WILLIS, 1981). Contudo, pouco se sabe sobre a influência dos fatores estruturais da floresta na distribuição deste seguidor obrigatório de formigas de correição.

Tendo em vista que a ocorrência de certas espécies em uma área pode ser afetada pela variação no habitat (CINTRA; CANCELLI, 2008) escolhemos fatores da estrutura local da floresta para avaliar o efeito da heterogeneidade ambiental na distribuição do papa-formiga-de-topete. Porém, dado o comportamento nômade e errático das formigas de correição acreditamos que a distribuição da espécie será ampla, sem estar relacionada a nenhuma das variáveis ambientais testadas.

Acreditamos não haver barreiras dentro da Reserva Florestal Adolpho Ducke que impeçam o deslocamento de indivíduos desta espécie, que segundo Willis (1981) não deverá ser maior que 400 m por dia e nem ultrapassar o tamanho de sua área de vida que é de aproximadamente três km².

2 – Material e métodos

2.1 - Área de estudo

Este estudo foi conduzido na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, localizada em Manaus- AM Brasil (02°55'–03°01' S, 59°53'–59°59' W). A reserva contempla 10.000 hectares de floresta de terra firme primária que não estão sujeitos a inundações. Seu sub-bosque é composto por um grande número de palmeiras e dossel fechado com árvores de 30-35m de altura e indivíduos emergentes chegando entre 40-45m. (RIBEIRO et al., 1999 ; MAGNUSSON et al. 2005). O gradiente do teor de argila na composição do solo, derivado de sedimentos marinhos (MAGNUSSON et al. 2005) varia conforme a altitude, sendo mais argiloso em regiões mais elevadas (CHAUVEL et al., 1987).

Esta reserva é dividida em duas bacias de escoamento por um mosaico de platôs, completando a topografia formada por vales com baixios bem drenados (RIBEIRO et al., 1999). Os igarapés, menores de 10m de largura, a leste são tributários do rio Amazonas e os do oeste deságuam no Rio Negro (MAGNUSSON et al. 2005). A variação altitudinal máxima é de 87m sendo geralmente de 30m entre os platôs e baixios adjacentes (CASTILHO et al., 2006).

O clima é caracterizado por uma estação chuvosa (Novembro – Maio) e uma estação seca (Junho-Outubro) (MARQUES - FILHO et al. 1981) e a precipitação anual da região é de aproximadamente 2300 mm sendo temperatura média anual é 26° com uma variação mínima (MARQUES - FILHO et al. 1981).

2.2 Desenho Amostral

Na reserva Adolpho Ducke, está localizado o primeiro sítio brasileiro do programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) e possui uma grade de inventário rápido (RAPELD) do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). A grade de 25 km² quadrados (Figura 2) é composta por seis trilhas no sentido leste/oeste e seis no sentido norte/sul. Cada trilha tem 5 km sendo distante em 1 km da próxima.

Este sistema de trilhas dá acesso a 45 parcelas (unidades amostrais) de 250 m de comprimento e largura variável dependendo do grupo taxonômico estudado. Das unidades amostrais, 30 são uniformemente distribuídas a cada 1 km, seguindo a curva de nível do terreno, e 15 são ripárias acompanhando o leito dos igarapés (COSTA; MAGNUSSON, 2010).

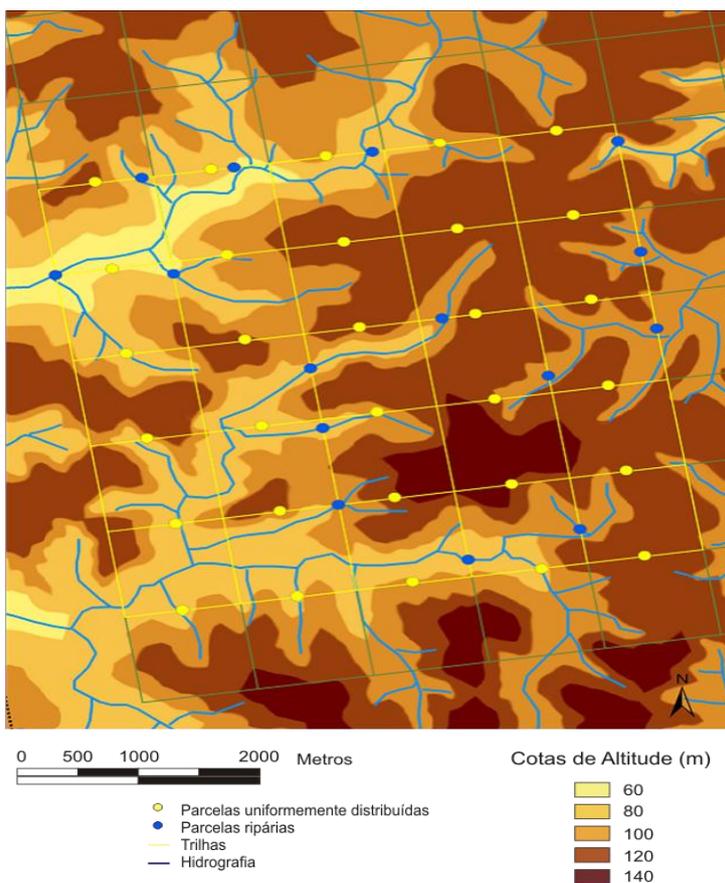


Figura 2 – Mapa topográfico e hidrográfico da grade do PPBio na reserva Ducke (Modificado de Ribeiro et al., 1999).

2.3 - Coleta de dados

2.3.1 – Aves

De janeiro a novembro de 2009 foram realizadas três amostragens para a coleta de dados, duas na estação seca e uma na estação chuvosa, amostrando 45 parcelas por vez. Na primeira amostragem, utilizou-se oito redes com malha de 50mm e oito com malha de 70mm e nas amostragens seguintes 16 redes de neblina, com 9m de comprimento por 2.5m de altura e uma malha de 32mm, dispostas ao pares ao longo dos 250m das parcelas e abertas das 06h00min às 12h00min.

O esforço amostral é usualmente calculado em horas rede, que seria igual a uma rede de 12 m aberta por uma hora (KEYES; GRUE, 1982). Como foram utilizadas redes de 9 metros, dividiu-se o comprimento total da linha de redes por 12 (BUENO, 2010) para obter-se um número aproximado de redes de 12 m utilizadas.

As redes foram revisadas a cada hora e os indivíduos capturados foram identificados com o auxílio de guia de campo (RESTALL et al., 2007) e fotografados. As aves foram marcadas individualmente com anilhas de alumínio numeradas, padrão do CEMAVE (autorização ICMBIO/SNA nº 3052).

2.3.2 - Variáveis ambientais

As distâncias das parcelas do igarapé mais próximo foram medidas com trenas para distâncias de menos de 100 metros. A partir do mapa topográfico e hidrográfico da reserva Ducke foram medidas a distância das demais parcelas para o riacho (BUENO,

2010; FRAGA et al., 2011) e as variações altitudinais do terreno (MAGNUSSON et al., 2005).

O conteúdo de argila no solo foi medido para todas as parcelas uniformemente distribuídas e analisado por técnicos do Laboratório Temáticos de Solos e Plantas do INPA a partir de amostras de solo (30 x 30 x 5cm livres de folhas e galhos) coletadas em 6 lugares equidistantes em 50m ao longo das unidades amostrais (FRAGA et al., 2011).

A profundidade da liteira foi medida em 12 pontos diferentes por unidade amostral. Uma régua foi inserida e mediu-se a distância entre o ponto mais alto das folhas e a superfície do solo, utilizando um valor médio para definir a profundidade da liteira de cada parcela (FRAGA et al., 2011).

O número de árvores por parcela foi medido em estudos prévios na grade de amostragem do PPBio em parcelas cujas larguras variavam de acordo com a classe do diâmetro na altura do peito (DAP) dos indivíduos medidos (CASTILHO et al., 2006). Para árvores com DAP maior que 30 cm as parcelas tinham 1 hectare (250m de comprimento por 40 de largura). Parcelas de 0.5 ha (20mx250m) e 0.1 ha (4mx250m) foram usadas para indivíduos com DAP entre 10 e 30 cm e 1 e 10cm respectivamente (CASTILHO et al., 2006).

Os indivíduos com medidas maiores que 10 cm, foram marcados com placas numeradas de alumínio fixadas por pregos (CASTILHO et al., 2006) e com fios de cobre para os indivíduos que apresentaram DAP menor que 10 cm. Todos os indivíduos inventariados foram mapeados e determinou-se obter o número de árvores por parcela (CASTILHO et al., 2006).

2.4 - Análises estatísticas

2.4.1 – Distribuição

Utilizamos a matriz de correlação de Pearson para checar se existiam relações entre as variáveis ambientais testadas entre si e com a abundância de *P. albifrons*. Executamos modelos de regressões lineares simples para calcular a relação entre a abundância da espécie por parcela e as variáveis ambientais, sendo sempre a primeira considerada como variável dependente. Utilizamos o programa Bioestat 5,0 para realizar os cálculos e obter os gráficos.

2.4.2 – Deslocamento

Com o sistema de anilhamento padrão CEMAVE, foram marcadas individualmente as aves capturadas. Quando estas caíam novamente nas redes em outra parcela eram tidas como recapturas, porém indivíduos capturados e recapturados no mesmo dia foram excluídos das análises.

A partir do mapa topográfico e hidrográfico da reserva Ducke (RIBEIRO et al., 1999) foram calculadas as distâncias percorridas pelos indivíduos entre as parcelas que estavam na mesma trilha e usou-se o teorema de Pitágoras para as distâncias diagonais entre parcelas de trilhas diferentes.

A fim de obter-se um valor aproximado do deslocamento diário de cada indivíduo dividiu-se o deslocamento observado pelos dias transcorridos desde a captura, para indivíduos que foram capturados e recapturados em menos de quatro dias. Assim,

calculou-se a média de deslocamento diário de nove indivíduos, que haviam sido recapturados nas condições descritas.

3 – Resultados

3.1 - Distribuição

Durante as três amostragens, que contabilizaram juntas 9720 horas rede de esforço amostral, foram capturados 192 indivíduos de *P. albifrons*. A espécie esteve presente em 95.55% das parcelas amostradas (n = 42), com uma média de captura de 4.6 por parcela.

Dentre as variáveis ambientais, somente a altitude e o conteúdo de argila no solo mostraram correlação ($r= 0.9759$, $p < 0.0001$) como pode ser observado na tabela 1, onde (1) Distância do Igarapé; (2) Conteúdo de argila no solo; (3) Altitude; (4) Número de árvores; (5) Profundidade da liteira e (6) Abundância de *P. albifrons* por parcela. Com a matriz de correlação de Pearson não houve relação significativa ($P<0.05$) da abundância de *P.albifrons* com nenhuma das variáveis ambientais.

Tabela 1. Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis

Variáveis		2	3	4	5	6
1	1,000					
2	0,6704	1,000				
3	0,7647	0,9759*	1,000			
4	0,0999	0,1969	0,2073	1,000		
5	-0,0663	0,0306	0,1023	0,4100	1,000	
6	-0,2650	-0,4316	-0,3190	-0,0958	-0,1101	1,000

* Correlação positiva entre o conteúdo de argila no solo e a altitude.

Os modelos de regressão linear simples, também não apontaram relações significativas da distância do igarapé (1) ($r^2= 0,0765$; $p= 0,0627$) e a altitude (3) ($r^2=0,0677$; $p= 0,0441$) ($r^2=0,0346$, $p= 0,4122$) com a abundância de *P. albifrons* (Figuras 3 e 4).

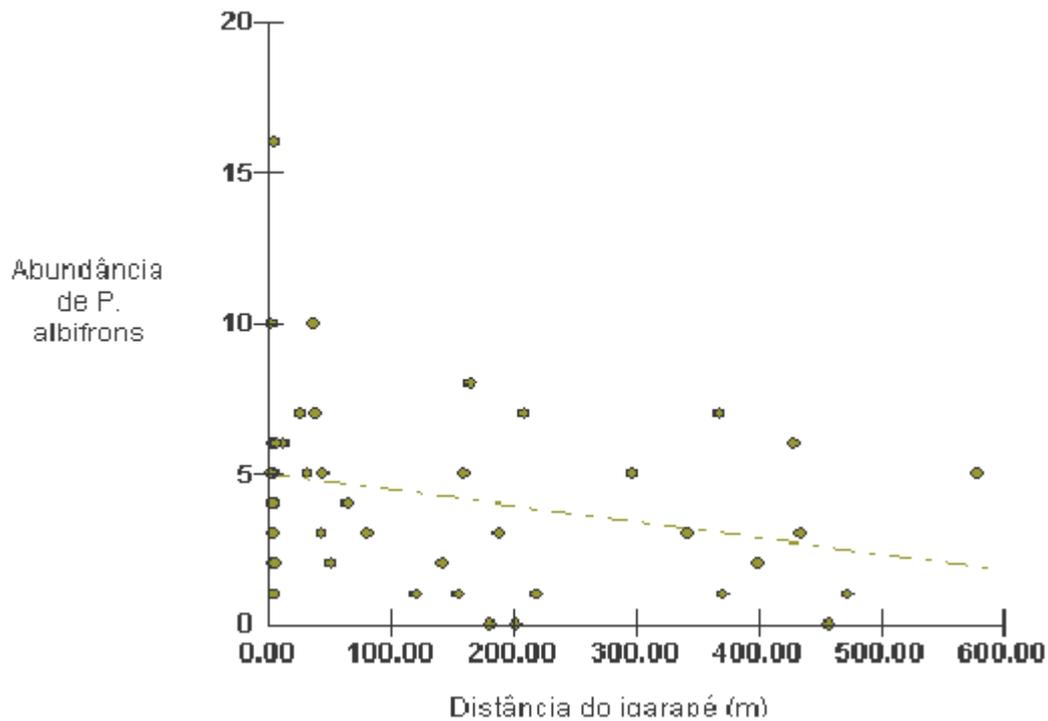


Figura 3 – Regressão linear simples entre Abundância e Distância do Igarapé.

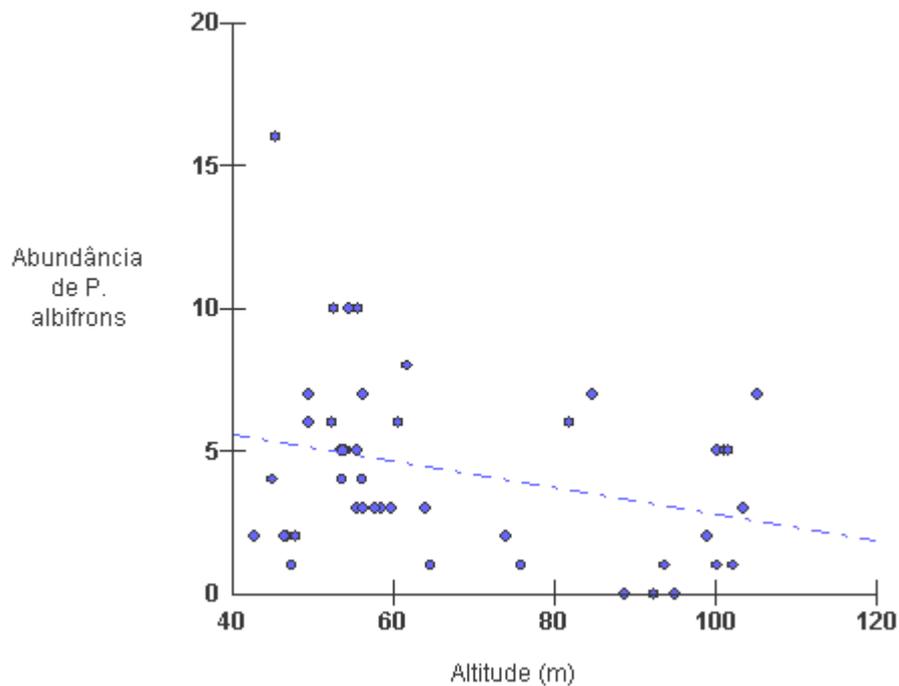


Figura 4 – Regressão linear simples entre Abundância e Altitude.

. Os modelos seguintes de regressão linear simples, que realizamos para identificar correlações entre as demais variáveis ambientais e a abundância de *P. albifrons*, não explicaram a variação na abundância da espécie em função do conteúdo de argila no solo (2) ($r^2= 0,1863$; $p= 0,0164$), (4) número de árvores ($r^2= 0,0533$; $p= 0,1234$) ou da (5) profundidade da liteira ($r^2= 0,0496$; $p=0.1378$) (Figuras 5, 6 e 7).

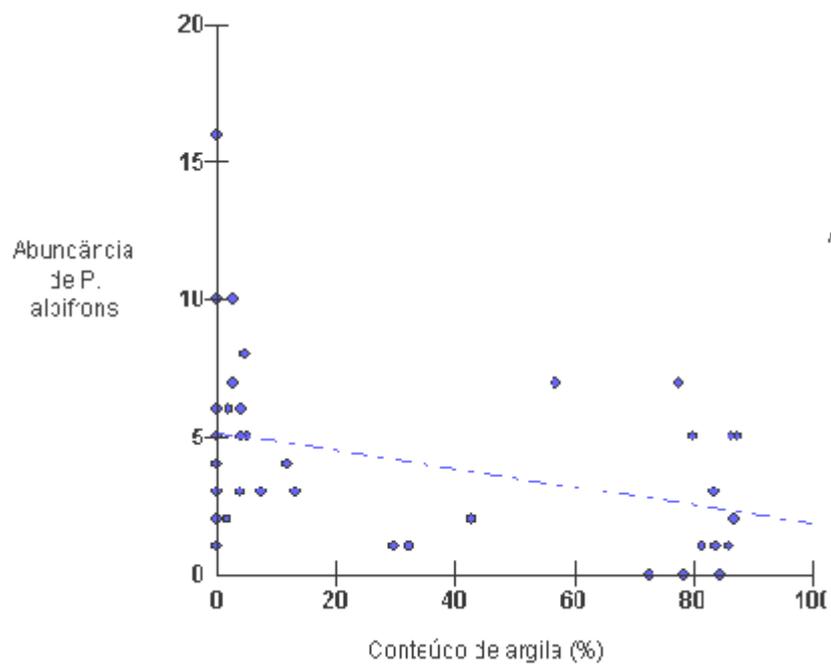


Figura 5 – Abundância X Conteúdo de argila.

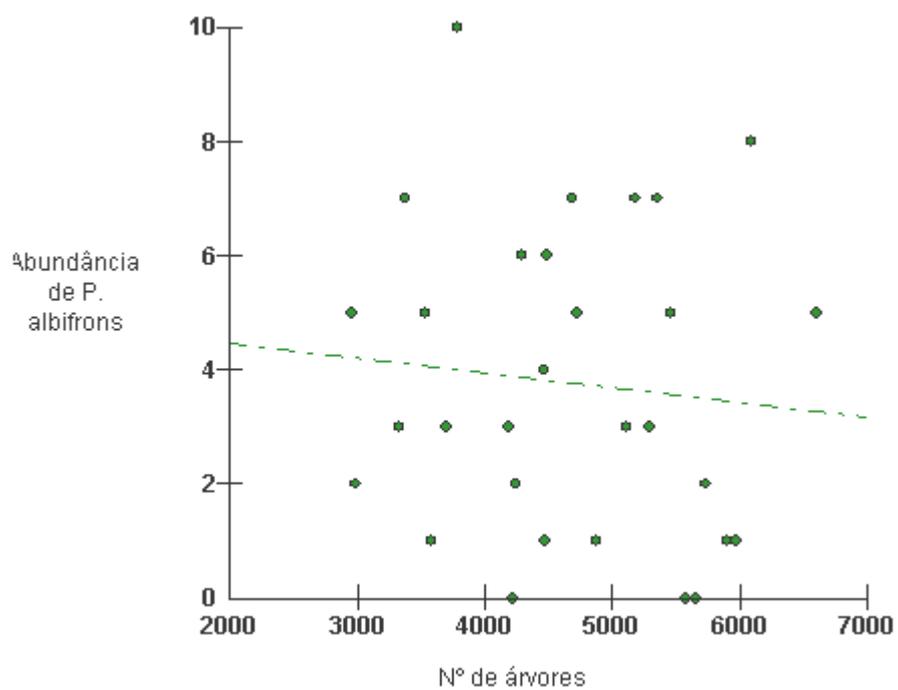


Figura 6 – Abundância X Número de árvores.

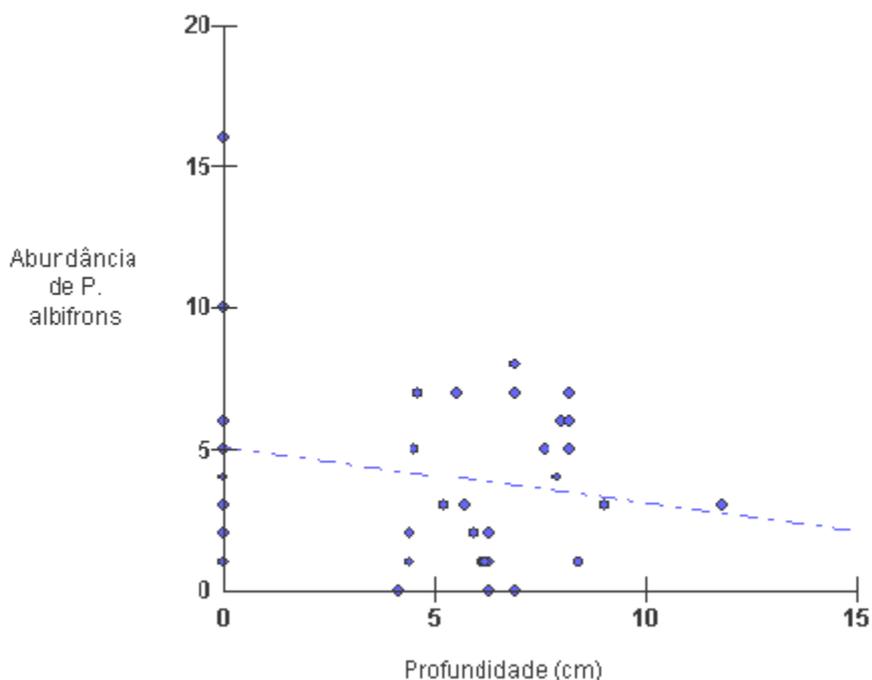


Figura 7 – Abundância X Profundidade da liteira.

3.2 – Deslocamento

Calculamos os deslocamentos pelas distâncias das trilhas quando as recapturas ocorreram em parcelas da mesma linha. Utilizamos o teorema de Pitágoras para calcular distâncias diagonais no mapa. Podemos observar na tabela 2 os locais e datas de capturas e recapturas dos indivíduos de *P. albifrons* na reserva Ducke.

Tabela 2 – Capturas e recapturas de *P. albifrons*

Indivíduo	Captura		Recaptura		2ª Recaptura	
	Data	Parcela	Data	Parcela	Data	Parcela
F15822	27/02	L4-2500	12/07	L3-0500		
F15836	13/04	L6-2500	08/05	L7-2500		
F15846**	08/05	L7-2500	09/05	L7-2000		
F15847**	08/05	L7-2500	09/05	L7-2000	05/10	L5-3200

F15868**	12/07	L3-0500	13/07	L3-0900		
F15874**	14/07	L3-1500	16/07	L3-2500		
F15878**	15/07	L3-1700	16/07	L3-2500		
F19076**	02/08	L4-4500	03/08	L4-3500		
G81094	12/07	L3-0500	09/08	L4-0000		
F19048**	19/08	L6-2000	21/08	L6-3500		
F15849*	09/05	L7-2000	29/08	L7-1500		
F15850*	09/05	L7-2000	29/08	L7-1500		
F15822	27/02	L4-2500	20/09	L3-0900		
F19045	19/08	L6-2000	07/10	N3-4300	09/10	L5-1500
F15805	13/01	L3-1500	12/07	L9-0500		
F19029	06/08	L4-1500	11/10	L3-0900		
F21651**	12/10	L4-0000	13/10	L4-0500		
F19017	02/08	L4-4500	17/10	L4-3500		
F15832	08/04	L6-1500	31/10	L6-2500	01/11	L6-2000
F21678**	31/10	L6-2500	03/11	L6-1500		
F19041	17/08	L6-5000	07/11	L7-1500		
F19047*	19/08	L6-2000	07/11	L7-1500		
F19048*	19/08	L6-2000	08/11	L7-2000		
F21683	01/11	L6-2000	07/11	L7-1500		
F19069	27/08	L7-2500	08/11	L7-2000		
G84371	04/09	N4-6800	15/11	L8-3500		

- * Deslocamentos em pares
- ** Capturados em dias seguidos

As recapturas ocorreram freqüentemente em dias e parcelas subseqüentes ($n= 9$). Este tipo de recaptura dá-se quando capturamos um indivíduo em uma unidade amostral e dentro de três dias o recapturamos em locais distantes em no máximo dois quilômetros, como foi observado para nove dos indivíduos recapturados (36%). Dentre estes nove destacam-se os indivíduos F15878 e F19076 que se deslocaram 800 e 1000 m, respectivamente, em um dia. Para os outros ($n= 5$), que foram recapturados com mais de um e menos de quatro dias de diferença, dividimos o seu deslocamento pelo número de dias transcorridos desde a sua captura a fim de obtermos um valor aproximado do seu deslocamento diário.

A média de deslocamento obtida a partir dos indivíduos recapturados em parcelas e dias subseqüentes ($n= 9$) foi de aproximadamente 600 m. O maior deslocamento registrado, sem se considerar o tempo, foi realizado pelo indivíduo F15847 que, como podemos observar na figura 8, desloca-se mais de 3 km em menos de cinco meses. Como podemos observar na tabela 2, dois pares de indivíduos foram capturados e recapturados juntos nas mesmas parcelas, com intervalos de até mais de três meses.

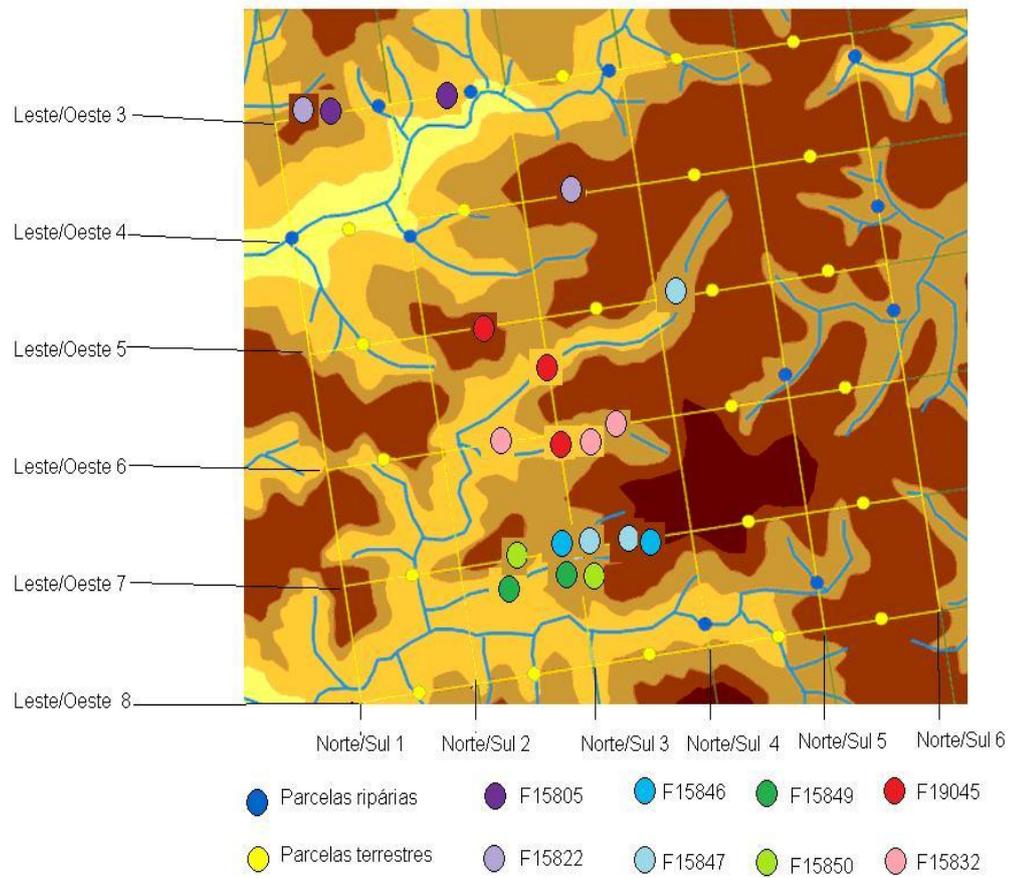


Figura 8 – Deslocamentos de *P. albifrons* na RFAD
Modificado de Ribeiro et al. (1999)

4 – Discussão

4.1 - Distribuição

Em estudos anteriores a distribuição de espécies da família *Thamnophilidae* esteve relacionada a variáveis ambientais como altitude, densidade da vegetação (Lopes et al., 2006; RAJÃO; CERQUEIRA, 2006; TERBORGH; WESKE, 1969) e profundidade da liteira (CINTRA; CANCELLI, 2008). A abundância de *P. albifrons*, no entanto, não esteve relacionada com nenhuma das variáveis ambientais testadas no presente estudo. Sugerimos então que a distribuição da espécie não é afetada pela distância do igarapé, conteúdo de argila no solo, número de árvores, altitude e profundidade da liteira.

Apesar de a heterogeneidade ambiental ser determinante na distribuição de várias espécies de aves (CINTRA, 2005; LOPES et al., 2006; RAJÃO; CERQUEIRA, 2006; CINTRA; CANCELLI, 2008; BARROS; CINTRA, 2009), acreditamos que não o seja para a distribuição de *P. albifrons* na reserva Ducke. O comportamento nômade das formigas de correição, imprescindíveis ao hábito alimentar desta espécie, pode desempenhar papel de moldar a sua distribuição no sub-bosque dessa reserva.

As aves da família raramente são encontradas em áreas abertas (TERBORGH; WESKE, 1969), onde são presas fáceis para outras aves como falcões e corujas. Porém muitos autores explicam que a ausência destes pássaros em pequenos remanescentes florestais se dá em decorrência da diminuição dos ataques de formigas de correição em áreas menores que 10 ha (WILLIS, 198; 1 STOUFFER et al., 1995). *P. albifrons* quando introduzido artificialmente em fragmentos deste tamanho, sem formigas de

correição, logo os deixava em busca da mata contínua (HARPER, 1989) o que nos dá indícios do seu grau de dependência das formigas para a seleção dos habitat utilizados.

Brown (1984) propôs um padrão de ampla distribuição para as espécies mais abundantes em escala local. A família *Thamnophilidae* é uma das mais importantes numericamente na região neotropical (WILLIS, 1981; LOPES et al, 2006) e constantemente é a mais representada em inventários da avifauna na região da Amazônia central (WILLIS; ONIKI, 1980), que é considerada como centro da sua evolução (ZIMMER; ISLER, 2003). Acreditamos, então, que a ampla distribuição de *P. albifrons* na reserva seja também atribuída a sua alta abundância na região (WILLIS; ONIKI, 1980; WILLIS, 1981; STOUFFER; BIERREGAARD, 1995) corroborando o padrão proposto por Brown (1984).

4.2 – Deslocamento

Áreas de desmatamento diminuem significativamente os movimentos desse passeriforme (LAURANCE et al., 2004). Laurance et al. (2004) notou que estradas constituem um tipo de barreira física para esta ave, que só as cruza raramente. É evidente, no entanto, que não existem barreiras dentro da reserva que impeçam o deslocamento de *P. albifrons*. Nossos dados mostram que indivíduos da espécie cruzaram igarapés e platôs, que figuram as barreiras geográficas mais proeminentes da reserva (FIGURA 8).

Aves tropicais têm uma área de vida grande em comparação com aves das regiões temperadas (DUCA et al., 2006). Seguidores obrigatórios de formigas de correição têm uma área de vida ainda maior, pois, espera que dentro dela sempre haja colônias ativas (WILLIS, 1981) de formigas de correição. Comportamentos

territorialistas são observados em diversas espécies dominantes desta guilda, como a mãe-de-taoca-bochechuda (*Gymnopithys leucaspis*) (WILLIS; ONIKI, 1978) que domina territórios de nidificação, porém para alimentar-se invade territórios alheios. O ocellated antbird (*Phaenostictus mcleannan*) forma clans familiares permitindo que os filhos e seus parceiros permaneçam na mesma área (WILLIS; ONIKI, 1978).

A área de vida do papa-formiga-de-topete foi estimada por Willis (1981) como tendo em média três km², o que explica os deslocamentos observados. Em relação ao tamanho da área amostrada, uma área de vida deste tamanho certamente compreenderia diversas faces do ambiente, não sendo estranho imaginá-los cruzando as barreiras geográficas citadas.

Observamos na figura 8, dois pares de indivíduos capturados e recapturados juntos em duas parcelas distintas com diferença de um dia, no primeiro caso e mais de três meses no segundo. Além de corroborar a idéia que os papa-formigas que atuam subordinadamente nas correições não mantêm territórios fixos (WILLIS, 1981; HARPER, 1989), este fato nos leva a acreditar que *P. albifrons*, como acontece com outros thamnophilídeos, apesar de não manter território para forrageio deve ter uma área específica para nidificação e reprodução a qual compartilha com o par (WILLIS; ONIKI, 1978).

Para Swartz (2001) ataques de formigas de correição são raros e depender de encontrá-los ao acaso não os torna uma fonte confiável de recursos para as aves, então indivíduos que retornam ao último lugar atacado pelas formigas provavelmente as encontrarão. Porém em épocas estagnadas do ciclo de vida (SWARTZ, 2001) os bivaques são menos visíveis, fazendo com que as aves não possam depender de uma única colônia (SWARTZ, 2001).

O fato de que os seguidores obrigatórios de formigas checam todas as manhãs o bivaque das colônias que estavam seguindo no dia anterior (SWARTZ, 2001) pode explicar as recapturas em dias e parcelas subseqüentes. Quando eles não acham os ninhos ou esses não estão ativos, têm de se deslocar mais atrás de uma das outras colônias que estiveram seguindo (SWARTZ, 2001), caindo novamente nas redes de neblina armadas nas parcelas adjacentes.

Acreditamos ainda que na Reserva Ducke, que já é chamada de fragmento urbano por ter apenas uma das faces ligada à mata contínua, as formigas podem estar sentindo o efeito da fragmentação florestal que diminui a densidade populacional, o número de colônias e correições por metro quadrado (STOUFFER; BIERREGARD, 1995; KASPARI; WEISSER, 2000; KASPARI; ODONELL, 2003). A diminuição das correições acarretaria no aumento da taxa de deslocamento apresentado pelos seguidores de formiga, que voam mais para achar as colônias ativas (SWARTZ, 2001) e, talvez, por isso a média de deslocamentos observada foi maior do que a observada por Willis em 1981.

É possível ainda que os deslocamentos maiores sejam realizados por indivíduos jovens recém emancipados em busca de território, porém estudos mais aprofundados, com informações sobre sexo, idade e territorialidade desta ave devem ser realizados na reserva Ducke, bem como o levantamento de taxas de ataque de formigas por metro quadrado

5- Conclusão

Concluimos com este estudo que a conservação de remanescentes florestais com mais de 10 ha, bem como a inclusão de corredores ecológicos ligando pontos estratégicos de mata é fundamental para a sobrevivência do papa-formiga-de-topete em função não somente de quantidade e estrutura de habitats, mas principalmente da disponibilidade de alimento. Se para este thamnophilídeo o alimento é um fator mais limitante que variações nos componentes do habitat é preciso saber como as formigas respondem a fragmentação e a alguns eventos estocásticos. Assim poderemos prever como responderão alguns membros da guilda dos seguidores, que apesar de não apresentar até agora padrões de comportamento, estão ligados entre si pela interação com uma das espécies-chave da ecologia amazônica.

6 - Referências

- Barros, O. G.; Cintra, R. The effects of forest structure on the occurrence and abundance of three owl species (Aves, Strigidae) in the central Amazon forest. *Zoologia* v. 26 n. 1 p. 85-96, 2009.
- Begon, M. ; Townsend, C. R.; Harper, J. L. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. 4ª edição. São Paulo, 2007 p. 79-85.
- Brown, J. H. On the relationship between abundance and distribution of species. *American Naturalist* v. 124 n. 2 p. 255-279, 1984.
- Brown, J. H.; Mehlman, D. W.; Stevens, C. G. Spatial variation in abundance. *Ecology* v. 76 n. 7 p. 2028-2043, 1995.
- Bueno, A. S. Distribuição de aves de sub bosque ao longo de gradientes ambientais na Amazônia central. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas, Brasil.
- Castilho, C. V. de; Magunsson, W. E.; Araújo, R. N. O. de; Luizão, F. J.; Lima, A. P.; Higushi, N. Variation in aboveground tree live biomass in a central Amazonian forest: Effects of soil and topography. *Forest Ecology and Management* v. 234 p. 85-96, 2006.
- Cintra, R.; Cancelli, J. Effects of Forest heterogeneity on the occurrence and abundance of the scale-backed antbird, *Hylophilax poecilinotus* (Aves; *Thamnophilidae*), in the Amazon forest. *Revista Brasileira de Zoologia* v. 25 n. 4 p.630-639, 2008.
- Chauvel, A.; Lucas, Y.; Boulet, R. On the genesis of the soil mantle of the region of Manaus, Central Amazonia, Brasil. *Experientia* v. 43 p. 234-241, 1987.
- Costa, F. R. C.; Magnusson, W. E. The need for large-scale, Integrated studies of biodiversity – The experience of the program for biodiversity research in Brazilian Amazonia. *Natureza e Conservação* v. 8 n. 1 p. 3-12, 2010.

Duca, C.; Guerra, T. J.; Marini, M. A. Territory size of three antbird (Aves, Passeriformes) in a Atlantic Forest fragment in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* v. 23 n. 3 p.692-698, 2006.

Endrigo, E. Aves da Amazônia. Editora Aves & Fotos. São Paulo, SP, Brasil, 2007. 1ª edição, p. 117.

Fraga, R.; Lima, A. P.; Magnusson W. E. Mesoscale spatial ecology of a tropical snake assemblage: the width of riparian corridors in Central Amazonia. *Herpetological Journal* v. 51 p. 51-57, 2011.

Gasnier, T. R.; Hofer, H. Patterns of four species of Wandering Spider (Ctenidae; *Ctenus*) in a forest in central Amazonia. *The Journal of Arachnology* v. 29 p.95-103, 2001.

Harper, L. H. The persistence of ant-following birds in small Amazonian forest fragments. *Acta Amazônica* v.19 p. 249-263, 1989.

Hutchinson, G. E. Concluding Remarks, Cold Spring Harbour Symposium. *Quant. Biol.* v.22 p. 415-427, 1957.

Ingels, J. A nest of the white-plumed antbird (*Pithys albifrons*) in Surinam. *The Auk* v. 97 p.407-408, 1979.

Kaspari, M.; O'donnell, S. High rates of army ant raids in the Neotropics and implications for ant colony and community structure. *Evolutionary Ecology Research* v.5 p.933-939, 2003.

Kaspari, M.; Weiser, M. D. Ant activity along moisture gradient in a Neotropical forest. *Biotropica* v.32 n.4a p.703-711, 2000.

Keyes, B. E.; Grues, C. E. Capturing birds with mist nets: A review. *North American Bird Bander* v. 7 p. 2-14, 1982.

Kumar, A.; O'donnell, S. Fragmentation and elevation effects on bird-army ant interactions in neotropical montane forest in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* v.23 p.581-590, 2007.

Laurance, S. G. W.; Stouffer, P. C.; Laurance, W. F. Effects of road clearings on movement patterns of understory rainforest birds in central Amazon. *Conservation Biology* v.18 n.4 p.1099-1109, 2004.

Lopes, E. V. et.al. Abundância, micro habitat e repartição ecológica de papa-formigas (Passeriformes; Thamnophilidae) na bacia hidrográfica do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* v.23 n.2 p.395-403, 2006.

Magnusson, W. E.; Lima, A. P.; Luizão, R.; Luizão, F.; Costa, F. R. C.; Castilho, V. C.; Kinupp, V. F. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica* v. 5 p. 1-6, 2005.

Marques-Filho, A. O.; Ribeiro M. N. G.; Santos, H. M.; Santos, J. M. Estudos climatológicos da reserva florestal Ducke – Manaus-AM. IV. Precipitação. *Acta Amazônica* v. 11 p. 759- 768, 1981.

Peters, M. K.; Okalo, B. Severe declines of ant-following birds in African rainforest fragments are facilitated by a subtle change in army ant communities. *Biological conservation*, v. 142 n.10 p. 2050-2058, 2009.

Peters, M. K.; Likare, S.; Kraemer, M. Effects of fragmentation and degradation on flocks of African ant-following birds. *Ecological Application* v.18 n.4 p.847-858, 2008.

Pianka, E. R. The structure of lizard communities. *Annual review of Ecology and Systematics* v. 4 p. 53-74, 1973.

Rajão, H.; Cerqueira, R. Distribuição altitudinal e simpatria das aves do gênero *Drymophila* Swainson (Passeriformes; Thamnophilidae) na Mata Atlântica. *Revista Brasileira de Zoologia* v. 23 n.3 p. 597-607, 2006.

Restall, R.; Rodner, C.; Lentino, M. Birds of Northern South America: An Identification Guide. Volume 2: Plates and Maps. Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA, 2007.

Ribeiro, J. E. L. S.; Hopkins, M. J. G.; Vicentini, A.; Sothers, S. A.; COSTA, M. A. S.; Martins L. H. P.; Lohmann L. G.; Assunção, P. A. C. L.; Pereira, E. C.; Silva, C. F.; Mesquita, M. R.; Procópio, L. C. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação de plantas vasculares de uma floresta de terra firme da Amazônia central, Editora INPA, Manaus, Amazonas, Brasil. P. 249, 1999.

Scheneirla, T. C. Raiding and other outstanding phenomena on the understanding of army-ants. *Psychology* v. 20: p.316-321, 1934.

Sick, H. *Ornitologia Brasileira*, Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2001 p. 527-548.

Stouffer, P. C.; Bierregaard Jr., R. O. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology* v. 76 n. 8 p. 2429-2445, 1995.

Stouffer, P. C.; Bierregaard Jr.; R. O., Strong, C.; Lovejoy, T. E. Long-term landscape change in Amazonian rainforest fragments. *Conservation Biology* v. 20 n. 4 p. 1212-1223, 2006.

Swartz. M. B. Biouvac checking, a novel behavior distinguishing obligate from opportunistic species of army-ant-following-birds. *The Condor* v. 103 p. 629-633, 2001.

Therborgh, J.; Weske, S. J. Colonization of secondary habitats by Peruvian birds. *Ecology*, v. 50 n. 5 p. 765-782, 1969.

Vilaça. S. T. et.al. DNA-based identification applied to *Thamnophilidae* (Passeriformes) species: The first barcodes of Neotropical birds. *Revista Brasileira de Ornitologia* v.14 n.1 p.7-13, 2006.

Willis E. O. Breeding of the white-plumed antbird. *The Auk* v.89 p.192-193, 1971.

Willis, E. O.; Oniki, Y. Birds and army-ants. *Annual review of Ecology and Systematics* v. 9 p.143-263, 1978.

Willis, E. O. Diversity in Adversity: The behavior of two subordinate antbirds. *Arquivos de Zoologia de São Paulo* v.30 n.3 p.159-234, 1981.

WILLIS, E. O.; ONIKI, Y. Aves seguidoras de correições de formigas nas Américas e África, 1980. *Revista ACOALFaplp: Acolhendo a Alfabetização nos Países de Língua portuguesa, São Paulo*, v.2 n. 4, 2008.

Wilson, S. K. Obligate army-ant-following-bird: A study of ecology, spatial movement patterns and behaviors in Amazonian Peru. *Ornithological Monographs* v.55 p.1-67, 2004.

Zimmer, K. J.; Isler, M. L. Family *Thamnophilidae* (typical antbirds). *Handbook of the birds of the world*. Barcelona, lynx edicion, p.845, 2003.