

# A COMPOSIÇÃO DE BANDOS MISTOS DE AVES EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NO LITORAL NORTE DA BAHIA

## COMPOSITION OF MIXED FLOCKS OF BIRDS IN AN ATLANTIC FOREST FRAGMENT IN THE NORTH COAST OF BAHIA

Rondinelle Oliveira BATISTA<sup>1</sup>; Caio Graco MACHADO<sup>2</sup>; Rafael dos Santos MIGUEL<sup>3</sup>

1. Mestrando em Zoologia, Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, Feira de Santana, BA, Brasil;

2. Professor, Doutor, Laboratório de Ornitologia - UEFS, Feira de Santana, BA, Brasil. [caioqramachado@gmail.com](mailto:caioqramachado@gmail.com);

3. Mestrando em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, SE, Brasil.

**RESUMO:** Bandos mistos de aves são associações de duas ou mais espécies que se formam e são mantidas por respostas comportamentais mútuas entre os associados. Este estudo teve por objetivo avaliar a composição de espécies e determinar quais são as espécies-núcleo dos bandos mistos em uma área de Mata Atlântica no Litoral Norte da Bahia. As amostragens foram realizadas de fevereiro a setembro de 2010, sendo registrados, para cada bando, as espécies e o número médio de indivíduos associados, sua distribuição nos estratos da vegetação e a ocorrência de comportamentos agonísticos. Indivíduos de espécies que participaram de bandos, quando vistos fora destes, também foram registrados, observando o número de indivíduos e altura do estrato de forrageio. Foram observados 181 bandos e identificadas 56 espécies, com predominância das famílias Tyrannidae e Thraupidae. A média de espécies por bando foi de  $5,60 \pm 4,08$  e o tamanho médio de  $9,72 \pm 8,03$  indivíduos, com uma correlação significativa entre estas duas variáveis ( $r = 0,94$ ). Nos bandos, a maioria das espécies forrageava de 2 a 8 m de altura. Algumas espécies como *Piaya cayana*, *Cyclarhis gujanensis* e *Tangara cayana* ocuparam estratos mais baixos para forragear quando em bandos mistos em relação a quando eram vistas fora destas associações. Concluiu-se que *Hylophilus amaurocephalus* e *Polioptila plumbea* atuam como espécies-núcleo neste fragmento florestal, uma vez que apresentam padrão intenso e conspicuo de movimentação e vocalização e capacidade de arregimentar, aos bandos, um número maior de indivíduos de diferentes espécies.

**PALAVRAS-CHAVE:** Associações heteroespecíficas. Comunidade de Aves. Espécie-núcleo. Forrageamento.

## INTRODUÇÃO

Bandos mistos de aves são associações de duas ou mais espécies que se formam e são mantidas por respostas comportamentais mútuas entre os associados (POWELL, 1985; GREENBERG, 2000; DEVELEY, 2001). A evolução deste comportamento provavelmente está relacionada às vantagens da maximização do forrageio e/ou à diminuição dos riscos de predação (MOYNIHAN, 1962; POWELL, 1985).

Diversos fatores podem influenciar a composição, o tamanho e a frequência de ocorrência de bandos mistos de aves, como a disponibilidade de alimentos, a diminuição da participação de espécies durante o período reprodutivo e o ingresso de migrantes, sendo estes fatores determinados pela sazonalidade climática (MACHADO, 1999; DEVELEY; PERES, 2000; MALDONADO-COELHO; MARINI, 2003). Bandos mistos ocorrem em quase todos os ambientes e são muito comuns no Neotrópico, onde ocorrem durante o ano todo (POWELL, 1985).

Atualmente, a perda e a fragmentação de habitats são os fatores que mais ameaçam a avifauna brasileira (ALEIXO, 2001; MARINI; GARCIA, 2005). Bandos mistos de aves tem se mostrado sensíveis à degradação ambiental, apresentando alterações em sua estrutura e composição ou desaparecendo de fragmentos florestais pequenos e isolados, por evitarem áreas de borda ou devido à perda de espécies-núcleo (STOTZ; 1993; STOUFFER; BIERREGAARD, 1995; MALDONADO-COELHO; MARINI, 2004). Em bandos mistos de aves, a espécie-núcleo é considerada como a espécie capaz de agregar outras e mantê-las coesas no bando (MOYNIHAN, 1962).

A Mata Atlântica se destaca como área prioritária para a conservação das aves, principalmente pelo elevado número de espécies ameaçadas e endêmicas (51 espécies) que ocorrem também em ambientes florestais com elevado grau de fragmentação (MARINI; GARCIA, 2005; ANJOS et al. 2011). Em diversas localidades da Mata Atlântica, bandos mistos congregam cerca de um terço da avifauna local (MACHADO, 1999; ALEIXO, 1997;

DEVELEY; PERES, 2000; BRANDT et al. 2009). Assim, estudos sobre estas comunidades auxiliam na compreensão dos efeitos da degradação ambiental e, conseqüentemente, para o delineamento de programas de manejo e preservação das áreas silvestres remanescentes.

No Brasil os estudos sobre bandos mistos se concentram, sobretudo, nas regiões Sul e Sudeste, não havendo estudos sobre estas associações de aves na Mata Atlântica da região Nordeste. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi caracterizar os bandos mistos de aves em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil, na região do Litoral Norte do estado da Bahia, identificando a sua composição específica e espécies-núcleo.

## METODOLOGIA

As observações dos bandos mistos de aves foram realizadas em excursões semanais de dois dias cada, de fevereiro a setembro de 2010, em um fragmento de Mata Atlântica de 190 ha (12°10'36,4"S; 38°24'36,7"W) no município de Alagoinhas, na região do Litoral Norte do estado da Bahia. A vegetação da área de estudo é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa Submontana, estando, atualmente, em diferentes estágios de sucessão ecológica (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991). Nos locais em estágio avançado de regeneração, onde os dados deste estudo foram coletados, predomina a fitofisionomia florestal, formando estratos diferenciados, dossel contínuo alcançando em média 15 m de altura, além da presença de epífitas e lianas do dossel ao sub-bosque (AB'SABER, 2003). O tipo climático da região é caracterizado como úmido a subúmido, com temperatura média anual de 24,2 °C, período chuvoso se estendendo de abril a junho, com pluviosidade média anual de 1.469 mm (CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES / BAHIA, 1994).

Na área de estudo foram registradas 126 espécies (MACHADO et al, PRELO)<sup>1</sup> e a maioria destas espécies, como em toda a faixa litorânea do Nordeste brasileiro, tem seu período reprodutivo entre

março e setembro (SICK, 1997), quando normalmente ocorrem as chuvas.

As observações foram realizadas com binóculos 7 x 35 mm, em caminhadas lentas em 18 trilhas no interior da mata, com aproximadamente 200 m de extensão em média, selecionadas aleatoriamente, evitando a repetição de uma trilha no mesmo dia. Estas amostragens tiveram duração de seis horas diárias e foram distribuídas em diferentes períodos do dia, do nascer do sol ao ocaso (MACHADO, 1999). O esforço amostral foi de 48 horas mensais, totalizando 384 horas de campo.

Neste estudo, foi considerado como bando misto qualquer grupo composto por duas ou mais espécies e cujos indivíduos seguiam uns aos outros ao longo de uma mesma rota (HERRERA, 1979). Para cada bando observado foram registrados a composição específica e o número aproximado de indivíduos de cada espécie (MACHADO, 1999). Sempre que possível foram registrados o substrato de procura e o tipo de alimento utilizado, além de padrões comportamentais, como o comportamento reprodutivo (corte, confecção de ninhos, cuidados com ninhos), agonismos intra e interespecíficos, como perseguições em voo e agressões físicas, além de se estimar a intensidade de movimentação e vocalização (para ambas, se discretas ou conspícuas e constantes). Para verificar se o aumento do número de espécies por bando (riqueza) se correlaciona com o tamanho dos bandos (número de indivíduos) utilizou-se a correlação de Pearson.

A frequência de ocorrência (FO) das espécies nos bandos mistos foi calculada pela fórmula  $Fo = n / N \times 100$ , onde **n** corresponde ao número de vezes que uma determinada espécie foi observada em bandos mistos e **N** corresponde ao total de bandos registrados neste estudo. Com base na frequência de ocorrência, as espécies foram classificadas nas seguintes categorias: espécie regular (RE: > 25,00%), espécie comum (CO: 10,00 a 24,99%), espécie pouco comum (PC: 3,00 a 9,99%) e espécie rara (RR: < 2,99%) (MACHADO, 1999).

A altura de forrageamento de cada indivíduo na vegetação, associado ou não a bandos mistos, foi estimada visualmente, agrupando-a nas seguintes categorias: baixo sub-bosque (BS: < 2 m), médio sub-bosque (MS: 2 a 8 m) e copa (CP: > 8 m) (adaptado de MALDONADO-COELHO; MARINI, 2003). Utilizou-se o teste-t de Student para determinar se houve ou não variação nas médias de altura de forrageamento das espécies que tiveram 10 ou mais

<sup>1</sup> MACHADO, C. G.; MIGUEL, R. S.; BATISTA, R. O. Aves registradas na região do Litoral Norte do estado da Bahia, Brasil. In: NUNES, J. M. C.; MATOS, M. R. B. (Org.). **Litoral Norte da Bahia: Caracterização ambiental, Biodiversidade e Conservação**. Salvador: Editora Universidade do Estado da Bahia, PRELO.

registros de observação dentro e fora de bandos mistos de aves (MACHADO; RODRIGUES, 2000).

Quanto à função de espécie-núcleo, as espécies registradas em bandos mistos foram avaliadas considerando alguns quesitos (POWELL, 1985; MACHADO 1999): a presença de padrão de coloração neutra – plumagem amarelada, olivácea, marrom, cinzenta e preta, com ou sem manchas, sendo um padrão de coloração não agressivo, facilitando associações interespecíficas (MOYNIHAN, 1968); movimentação – a intensidade de movimentação, quando determinada espécie forrageia, causa distúrbios, o que pode atrair outros indivíduos para o local; vocalização – através de vocalizações (incluindo gritos de alarme contra predadores) outros indivíduos são atraídos e mantidos coesos ao bando; frequência de ocorrência nos bandos; tamanho de grupo intraespecífico dentro do bando (dado quantitativo que mede a tendência natural ao gregarismo da espécie); e tamanho de grupo interespecífico (dado que avalia a capacidade da espécie em atrair e manter indivíduos de espécies diferentes). O grau de intensidade de movimentação e de vocalização foi estimado baseado nas observações em campo. Quanto ao tamanho de grupo interespecífico, foi comparada a média de espécies dos bandos mistos em que estivessem presentes ou ausentes as possíveis espécies-núcleo, aplicando o teste-t de Student.

As aves foram identificadas com auxílio de guia de campo (SIGRIST, 2009) e a nomenclatura seguiu as recomendações do Comitê Brasileiro de

Registros Ornitológicos (COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS, 2011). Anteriormente a utilização dos testes, foram asseguradas as premissas de normalidade e homocedasticidade dos dados. Todos os testes foram realizados com nível de significância a 0,05, utilizando o programa Statistica for Windows (STATSOFT, 1995).

## RESULTADOS

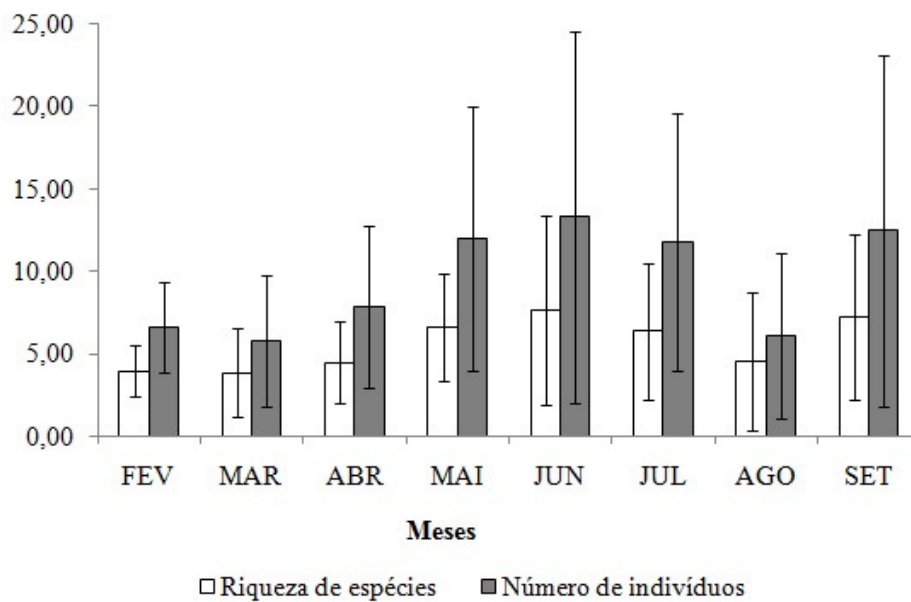
Foram registrados 181 bandos mistos e neles estiveram presentes 56 espécies pertencentes a 20 famílias (Tabela 1). Os passeriformes foram predominantes, representados principalmente pelas famílias Tyrannidae e Thraupidae, ambas com 11 espécies (Tabela 1). O número médio de espécies nos bandos foi  $5,60 \pm 4,08$ , com mínimo de duas e máximo de 24 espécies. O tamanho médio dos bandos, em número de indivíduos, foi  $9,72 \pm 8,03$ , variando de dois a 50 indivíduos. Houve correlação significativa entre a riqueza de espécies participantes e o tamanho dos bandos ( $r = 0,94$ ;  $N = 181$ ) (Figura 1). Com relação à frequência de ocorrência, seis espécies (10,71% do total) foram classificadas como regulares: *Formicivora grisea*, *Hylophilus amaurocephalus*, *Thamnophilus ambiguus*, *Polioptila plumbea*, *Dendroplex picus* e *Picumnus pygmaeus*. As espécies comuns representaram 21,43% ( $n = 12$  spp.) e as espécies pouco comuns e raras, ambas com 33,93% do total ( $n = 19$  espécies cada) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies de aves integrantes de bandos mistos em um fragmento de Mata Atlântica ( $12^{\circ}10'36,4''S$ ;  $38^{\circ}24'36,7''W$ ) no município de Alagoinhas, Bahia, registradas de fevereiro a setembro de 2010. Frequência de ocorrência em bandos mistos: RE - espécie regular ( $> 25\%$ ), CO - espécie comum (10,00 a 24,99%), PC - espécie pouco comum (3,00 a 9,99%) e RR - espécie rara ( $< 2,99\%$ ). Estrato de forrageamento na vegetação: BS – baixo sub-bosque ( $< 2m$ ); MS – médio sub-bosque (2 a 8m); CP – copa ( $> 8m$ ).

Família/ Espécie	Frequência de ocorrência (%)	Estrato de forrageamento
<b>CUCULIDAE</b>		
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	CO (10,99)	MS
<b>TROGONIDAE</b>		
<i>Trogon curucui</i> (Linnaeus, 1766)	PC (3,30)	MS
<b>GALBULIDAE</b>		
<i>Galbula ruficauda</i> (Cuvier, 1816)	CO (24, 18)	MS
<b>PICIDAE</b>		
<i>Picumnus pygmaeus</i> (Lichtenstein, 1823)	RE (27,47)	MS
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	RR (0,55)	MS

<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	RR (1,65)	MS
<b>THAMNOPHILIDAE</b>		
<i>Thamnophilus ambiguus</i> (Swainson, 1825)	RE (42,86)	MS
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	RE (59,34)	BS
<b>DENDROCOLAPTIDAE</b>		
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	RE (31,87)	-
<b>FURNARIIDAE</b>		
<i>Synallaxis frontalis</i> (Pelzeln, 1859)	PC (5,49)	BS
<i>Synallaxis scutata</i> (Sclater, 1859)	PC (8,24)	BS
<b>RHYNCHOCYCLIDAE</b>		
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	CO (17,03)	MS
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	RR (2,20)	MS
<i>Hemitriccus striaticollis</i> (Lafresnaye, 1853)	PC (6,59)	MS
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	PC (8,79)	MS
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> (Tschudi, 1846)	RR (1,10)	MS
<b>TYRANNIDAE</b>		
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	PC (3,30)	MS
<i>Elaenia cristata</i> (Pelzeln, 1868)	PC (5,49)	MS
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	PC (3,30)	MS
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	RR (1,65)	MS
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	CO (17,58)	MS
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	RR (2,20)	MS
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	RR (0,55)	MS
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	RR (1,65)	MS
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	RR (2,75)	MS
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	RR (2,20)	MS
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	CO (17,03)	MS
<b>PIPRIDAE</b>		
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	RR (2,20)	MS
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	CO (17,58)	BS
<b>TITYRIDAE</b>		
<i>Pachyrampus viridis</i> (Vieillot, 1816)	PC (3,85)	MS
<i>Pachyrampus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	CO (12,09)	MS
<b>VIREONIDAE</b>		
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	CO (20,88)	MS
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	PC (7,69)	MS
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	RE (42,86)	MS
<b>TROGLODYTIDAE</b>		
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	RR (1,65)	BS
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	RR (0,55)	BS
<b>POLIOPTILIDAE</b>		
<i>Polioptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	RE (35,16)	MS
<b>TURDIDAE</b>		
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	RR (1,65)	MS
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	CO (11,54)	MS
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	PC (3,85)	MS
<b>COEREBIDAE</b>		
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	CO (12,09)	MS
<b>THRAUPIDAE</b>		
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	PC (6,04)	MS
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	PC (6,04)	MS
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	RR (2,75)	MS
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	PC (4,95)	MS
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	RR (0,55)	MS
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	PC (8,24)	MS
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	PC (6,04)	MS
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	CO (14,84)	MS

<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	RR (0,55)	MS
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	CO (14,84)	MS
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	PC (5,49)	MS
<b>EMBERIZIDAE</b>		
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	RR (1,65)	BS
<b>PARULIDAE</b>		
<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird, 1865)	PC (5,49)	BS
<b>FRINGILLIDAE</b>		
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	RR (2,20)	MS
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	PC (7,14)	MS



**Figura 1:** Variação mensal da média e desvios padrão de riqueza de espécies e tamanho (em número de indivíduos) de bandos mistos de aves em um fragmento de Mata Atlântica (12°10'36,4"S; 38°24'36,7"W), no município de Alagoinhas, Litoral Norte da Bahia, de fevereiro a setembro de 2010.

Dentro dos bandos, as espécies apresentaram táticas de forrageamento diversas para a captura de insetos em folhas, ramos, troncos, cavidades de árvores, solo e no ar. Também foi observada a utilização de frutos e flores como recurso alimentar em diferentes níveis de altura da vegetação, principalmente por algumas espécies de Thraupidae, Fringillidae e Coerebidae.

Agonismos intraespecíficos foram observados quando indivíduos de uma espécie possivelmente tentavam adentrar o território de seus vizinhos coespecíficos durante o deslocamento do bando, como ocorreu em *H. amaurocephalus* (18 eventos), *P. plumbea* (sete eventos), *Basileuterus flaveolus* (seis eventos) e *F. grisea* (seis eventos). Por outro lado, a ocorrência de agonismos interespecíficos foi menor e envolveu agressões de indivíduos de *Turdus leucomelas* contra indivíduos

de *F. grisea* (três eventos) e de *T. leucomelas* contra *T. ambiguus* (um evento).

O médio sub-bosque foi o estrato da vegetação utilizado pela maioria das espécies dos bandos mistos (83,93%), seguido pelo baixo sub-bosque (14,29%); nenhuma das espécies ocorreu no dossel (Tabela 1). Por apresentar um padrão de deslocamento vertical peculiar, *D. picus* não foi incluída em um estrato de forrageamento preferencial: os indivíduos desta espécie forrageiam escalando troncos de árvores da base até a copa, quando então voam para outro tronco onde recomeçam a escalada.

Apenas 14 espécies tiveram mais que 10 registros dentro e fora dos bandos e, desta forma, foram analisadas quanto à variação na média de altura de forrageamento quando associadas aos bandos mistos ou não (Tabela 2). *Piaya cayana*, *Cyclarhis gujanensis* e *Tangara cayana* foram as

únicas espécies cujas médias de altura de forrageamento variaram significativamente, sendo que, à exceção de *Synallaxis scutata* e *Manacus manacus*, todas forragearam em altura média menor na vegetação quando participavam de bandos mistos de aves, em relação a quando forrageavam fora dos bandos.

Dentre os integrantes de bandos mistos na área de estudo, três espécies se destacaram por apresentar movimentação conspícua e coesa com bandos, sendo, então, analisadas quanto à função de espécie-núcleo (Tabela 3). *Basileuterus flaveolus* ocorria, dentro dos bandos mistos, frequentemente representada por apenas um indivíduo, que se movimentava e vocalizava intensamente enquanto coletava pequenos artrópodes na serapilheira ou entre folhas e ramos a pouca altura do solo. Foi uma espécie pouco comum nos bandos mistos estudados (Tabela 1), apresentando coloração neutra e comportamento agonístico intraespecífico (Tabela 3).

*Hylophilus amaurocephalus* foi a segunda espécie mais frequente nos bandos mistos. Indivíduos desta espécie foram observados aos pares ou, mais comumente, sozinhos. Os indivíduos forrageavam se pendurando de ponta-cabeça, a fim de capturar pequenos artrópodes na face abaxial das folhas; também forrageavam sobre as folhas, nos ramos e no ar, em saltos e voos curtos e rápidos. Esta espécie tem coloração neutra e críptica, sendo mais facilmente localizada entre a folhagem pelo distúrbio que causa do que pela vocalização, uma vez que se movimenta intensamente no médio sub-bosque.

*Polioptila plumbea* é uma espécie bastante ativa, cujos indivíduos se movimentam rapidamente e vocalizam bastante nos bandos. Teve frequência regular nos bandos, onde os indivíduos ocorriam sozinhos ou aos pares, forrageando artrópodes em folhas e ramos na porção baixa e média do sub-bosque. Assim como as duas espécies mencionadas anteriormente, permanece associada aos bandos por longos períodos.

Com exceção de *B. flaveolus* ( $t = 1,21$ ;  $gl = 80$ ;  $p = 0,229$ ), o número médio de espécies nos bandos mistos foi significativamente maior nos bandos onde *H. amaurocephalus* ou *P. plumbea* ocorriam sem a presença das outras possíveis espécies-núcleo ( $t = 2,84$ ;  $gl = 40,84$ ;  $p = 0,007$  e  $t = 2,43$ ;  $gl = 24,55$ ;  $p = 0,023$ , respectivamente), quando comparada à média de espécies nos bandos onde estas três espécies estiveram ausentes ( $3,60 \pm 2,15$ ).

## DISCUSSÃO

Das 126 espécies que ocorrem no fragmento de mata estudado, 56 espécies foram registradas nos bandos mistos neste estudo. A riqueza média de espécies registradas nos bandos mistos na área de estudo é inferior à média de espécies que participam destas associações em outras localidades na Mata Atlântica (MACHADO, 1999; DEVELEY; PERES, 2000; MALDONADO-COELHO; MARINI, 2004; GHIZONI-JR; AZEVEDO, 2006; DEVELEY, 2001).

Este resultado provavelmente está relacionado à baixa diversidade de espécies, padrão recorrente em fragmentos florestais (MALDONADO-COELHO; MARINI, 2004; BRANDT et al., 2009). Cerca de 44% das espécies que ocorrem no fragmento florestal estudado participaram, com maior ou menor intensidade, de bandos mistos. Esta proporção denota a importância destas associações nas comunidades de aves, pois, através delas, as espécies associadas encontram as condições necessárias para suprir suas demandas alimentares e obter proteção adicional contra predadores (MOYNIHAN, 1962; POWELL, 1985).

A dominância de passeriformes, assim como uma maior representatividade das famílias Tyrannidae e Thraupidae, é comum em bandos mistos de aves na Mata Atlântica (ALEIXO, 1997; MACHADO, 1999; MALDONADO-COELHO; MARINI, 2003; BRANDT et al., 2009). Estas duas famílias estão entre aquelas com maior representatividade na região neotropical, ocorrendo em grande variedade de ambientes e com muitas espécies que apresentam características comportamentais que favorecem a participação em bandos mistos (SICK, 1997). Com relação às categorias de frequência de ocorrência, as espécies com frequência regular nos bandos mistos estão entre as mais comuns neste fragmento florestal (MACHADO; MIGUEL; BATISTA, PRELO), corroborando a ideia de que em ambientes fragmentados na Mata Atlântica a composição dos bandos mistos pode ser prevista pela abundância das espécies na área (ALEIXO, 1997).

**Tabela 2.** Média e desvios padrão da altura de forrageamento de espécies com dez ou mais registros dentro e fora de bandos mistos de aves em um fragmento de Mata Atlântica (12°10'36,4"S; 38°24'36,7"W) no município de Alagoinhas, Bahia, de fevereiro a setembro de 2010. N = número de vezes que a espécie foi observada. Teste *t* com nível de significância a 0,05. \* Indica as espécies cujas médias de altura de forrageamento foram significativamente diferentes.

Família/ Espécie	Média de Altura de Forrageamento (m)		Teste <i>t</i>
	associada a bandos mistos (N)	não associada a bandos mistos (N)	
<b>CUCULIDAE</b>			
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)*	4,94±2,79 (16)	10,23±3,36 (11)	<i>t</i> = - 4,46; gl= 25; p<0,001
<b>PICIDAE</b>			
<i>Picumnus pygmaeus</i> (Lichtenstein, 1823)	2,76±1,68 (40)	3,55±1,69 (10)	<i>t</i> = - 1,32; gl= 48; p= 0,191
<b>THAMNOPHILIDAE</b>			
<i>Thamnophilus ambiguus</i> (Swainson, 1825)	2,31±1,32 (65)	2,69±1,91 (16)	<i>t</i> = - 0,94; gl= 79; p= 0,351
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	1,55±1,03 (103)	1,84±1,14 (19)	<i>t</i> = - 1,32; gl= 120; p=0,189
<b>DENDROCOLAPTIDAE</b>			
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	3,00±2,29 (52)	3,50±2,98 (12)	<i>t</i> = - 0,60; gl= 62; p= 0,548
<b>FURNARIIDAE</b>			
<i>Synallaxis scutata</i> (Sclater, 1859)	0,68±0,46 (11)	0,59±0,20 (11)	<i>t</i> = 0,60; gl= 13,69; p= 0,560
<b>RHYNCHOCYCLIDAE</b>			
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	3,36±1,74 (25)	4,77±2,69 (11)	<i>t</i> = - 1,89; gl= 34; p= 0,067
<b>TYRANNIDAE</b>			
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	3,45±1,25 (30)	4,75±2,58 (10)	<i>t</i> = - 1,53; gl= 10,43; p= 0,156
<b>PIPRIDAE</b>			

Composição de bandos...	BATISTA, R. O.; MACHADO, C. G.; MIGUEL, R. S.		
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	1,73±0,71 (28)	1,25±0,72 (12)	$t = 1,95$ ; gl= 38; p= 0,058
<b>VIREONIDAE</b>			
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)*	4,73±1,90 (32)	7,20±2,25 (10)	$t = - 3,43$ ; gl= 40; p= 0,001
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	3,48±1,60 (64)	4,69±2,77 (13)	$t = -1,53$ ; gl= 13,69; p= 0,150
<b>POLIOPTILIDAE</b>			
<i>Polioptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	3,92±1,50 (53)	4,75±2,70 (10)	$t = -1,40$ ; gl= 61; p= 0, 166
<b>THRAUPIDAE</b>			
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)*	4,36±2,56 (25)	7,05±1,80 (10)	$t = - 3,02$ ; gl= 33; p= 0,005
<b>PARULIDAE</b>			
<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird, 1865)	1,30±1,44 (10)	0,65±0,34 (10)	$t = 1,39$ ; gl= 9,99; p= 0,197

**Tabela 3.** Coloração e características comportamentais de três espécies integrantes de bandos mistos de aves em um fragmento de Mata Atlântica (12°10'36,4"S; 38°24'36,7"W) no município de Alagoinhas, Bahia, registradas de fevereiro a setembro de 2010. (\*) = número de espécies nos bandos onde a espécie em questão é vista sem a presença das outras duas espécies avaliadas.

CARACTERÍSTICA	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	<i>Polioptila plumbea</i>	<i>Basileuterus flaveolus</i>
Coloração Neutra	Sim	Sim	Sim
Intensidade de movimentação	Alta	Alta	Alta
Vocalização	Conspícua	Conspícua	Conspícua
Categoria de Frequência	Regular	Regular	Pouco comum
Número médio de grupo intraespecífico (DP; N)	1,62 ± 0,54 (78)	1,86 ± 0,56 (64)	1,09 ± 0,30 (10)
Número médio de espécies por bando* (DP; N)	5,74 ± 4,00 (34)	5,48 ± 3,00 (21)	4,80 ± 2,00 (5)



Conforme observado em outros estudos (POWELL, 1985; MACHADO, 1999), o tamanho dos bandos aumentou com a entrada de novas espécies, provavelmente minimizando a competição intraespecífica por sobreposição de nichos ecológicos, uma vez que espécies diferentes tendem a apresentar táticas de forrageamento e itens alimentares diferenciados. A utilização de táticas de forrageamento e itens alimentares diferentes dos integrantes de bandos mistos sugere uma complementação na utilização dos recursos alimentares entre as espécies, diminuindo a competição por alimento. Assim, estas espécies obteriam mais vantagens no forrageamento quando integram bandos mistos do que em bandos mono-específicos (MOYNIHAN, 1962; GREENBERG, 2000). As manifestações agonísticas, envolvendo membros de bandos mistos e indivíduos da mesma espécie, podem estar relacionadas com a defesa e a delimitação do território de forrageamento do bando (POWELL, 1985). Por outro lado, comportamento agonístico dentro do bando pode hierarquizar os membros, de modo a evitar maiores confrontos, otimizando, desta forma, o uso dos recursos alimentares (LAGORY et al., 1984).

O uso preferencial do médio sub-bosque pelas espécies está relacionado às características comportamentais das espécies que compõem os bandos e a estrutura secundária da vegetação no fragmento florestal, que a torna mais baixa e com uma estratificação menos definida (BRANDT et al., 2009). No entanto, a plasticidade comportamental para mudar de altura do estrato de forrageamento na vegetação, como verificado em algumas espécies integrantes dos bandos mistos deste estudo, é uma estratégia que algumas espécies apresentam para obter os benefícios da associação em bandos mistos de aves (MACHADO; RODRIGUES, 2000). Assim, espécies que tipicamente forrageiam no estrato inferior e médio da vegetação podem se associar a bandos mistos de copa, ou espécies dos estratos mais altos aos mais baixos (MACHADO; RODRIGUES, 2000). Deve-se considerar, no entanto, que esta situação pode representar custo no forrageamento, pois, para tanto, as aves provavelmente tenham que alterar, em algum grau, as suas táticas e velocidades de forrageamento para explorar melhor cada estrato da vegetação (DEVELEY, 2001).

As espécies *H. amaurocephalus* e *P. plumbea* apresentam características comportamentais e de coloração comuns às espécies-núcleo (POWELL, 1985), como elevada frequência de movimentação e vocalização, alta frequência de ocorrência e padrão de coloração neutro. Além disso, a participação dessas espécies

nos bandos elevou a riqueza de espécies associadas aos bandos, demonstrando que essas duas espécies recrutam indivíduos de diferentes espécies durante o seu deslocamento. Dessa forma, concluímos que *H. amaurocephalus* e *P. plumbea* atuam como espécies-núcleo nos bandos mistos de aves no fragmento florestal do presente estudo.

Embora diversos estudos reportem espécies do gênero *Basileuterus* como típicas seguidoras de bandos mistos de aves, inclusive atuando como espécie-núcleo nestas associações (MALDONADO-COELHO; MARINI, 2000; MACHADO, 1999; 2002; GHIZONI-JR; AZEVEDO, 2006; BRANT et al., 2009; GHIZONI-JR, 2009), *B. flaveolus*, única espécie deste gênero presente na área de estudo, apresentou baixa frequência de ocorrência e menor capacidade de arregimentar e manter indivíduos de outras espécies próximos de si, uma vez que a riqueza média dos bandos onde *B. flaveolus* ocorria sem a presença de *H. amaurocephalus* e *P. plumbea* foi menor que nos bandos onde cada uma destas ocorria sem a outra. Os estudos disponíveis demonstram que uma determinada espécie, como reportado quanto a *B. flaveolus* no fragmento florestal aqui estudado, pode apresentar diferenças no papel que desempenha na formação de bandos mistos de aves em áreas distintas. Por exemplo, em uma área de Mata Atlântica de baixada no estado de São Paulo a espécie *Habia rubica* (Vieillot, 1817) é a responsável pela formação e coesão dos bandos mistos de aves (DEVELEY; PERES, 2000). Essa mesma espécie, no entanto, não se comporta como uma espécie-núcleo típica nos bandos mistos estudados em áreas mais elevadas na Mata Atlântica do sudeste brasileiro (ALEIXO, 1997; MACHADO, 1999; 2002).

Como conclusão deste trabalho, pode-se afirmar que *P. plumbea* e *H. amaurocephalus* se destacam como importantes componentes na função de arregimentar outras espécies e manter os bandos mistos, sendo consideradas como as espécies-núcleo do fragmento florestal estudado. A condução de estudos semelhantes em outras áreas de Mata Atlântica no nordeste brasileiro, onde *P. plumbea* é relativamente comum, podem confirmar se a substituição de *Basileuterus* spp. por *P. plumbea* é fenômeno pontual observado na área aqui estudada ou se é um padrão geográfico na estruturação dos bandos mistos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade do Estado da Bahia (UNEB) / Campus Alagoinhas, à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e ao Laboratório de Ornitologia / UEFS pelo apoio e

infraestrutura cedida; também agradecem à equipe do Laboratório de Ornitologia / UEFS, sobretudo aos biólogos C.S. Santana, C.E.C. Nunes, M.S. Lemos e F.M. Flores pelo apoio nos trabalhos de

campo e, ainda, aos revisores anônimos, cujas críticas contribuíram para a melhoria deste manuscrito.

**ABSTRACT:** Mixed flocks of birds are associations of two or more species that are formed and are maintained by behavioral responses among mutual associates. This study aimed to evaluate the composition of species and determine which are the nucleus species of mixed flocks in Atlantic Forest path (12°10'36.4"S; 38°24'36.7"W) in North Coast of the state of Bahia. Samplings were conducted from February to September 2010, recording of each mixed flock found, the average number of individuals in them, occurrence of agonistic behavior and individual's distribution in the vegetation strata. We recorded 181 flocks and identified 56 species, predominantly Flycatchers and Tanagers. The average number of species per flock was  $5.60 \pm 4.08$  and the average size of  $9.72 \pm 8.03$  individuals, with a significant correlation between these two variables ( $r = 0.94$ ). These flocks were comprised primarily of species with low frequency of occurrence, with most species foraging from 2 to 8 m height. Furthermore, *Piaya cayana*, *Cyclarhis gujanensis* and *Tangara cayana* occupied the lower strata of vegetation when foraging in mixed flocks compared to when they were observed outside of these associations. It is suggested that *Hylophilus amaurocephalus* and *Polioptila plumbea* act as nucleus species in this forest fragment, since they show conspicuous patterns of motion and vocalization and have ability to recruit to flocks, a larger number of individuals of different species.

**KEYWORDS:** Bird community. Foraging behavior. Heterospecific associations. Nuclear species.

## REFERÊNCIAS

- Ab'Saber, A. N. 2003. **Os domínios de natureza no Brasil. Potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.159 p.
- ALEIXO, A. Composition of mixed-species bird flocks and abundance of flocking species in a semideciduous forest of southeastern Brazil. **Ararajuba**, Belo Horizonte, v. 5, p. 11-18, 1997.
- ALEIXO, A. Conservação da avifauna da Floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias. In: ALBUQUERQUE, J; CÂNDIDO-JR, J. F.; STRAUBE, F. C.; ROOS, A. L. (Ed.). **Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão: Unisul, 2001. p. 199-206.
- ANJOS, L.; COLLINS, C.D.; HOLTE, R.D.; VOLPATO, G.H.; MENDONÇA, L.B.; LOPES, E.V.; BOÇON, R.; BISHEIMERG, M.V.; SERAFINI, P.; CARVALHO, J. Bird species abundance–occupancy patterns and sensitivity to forest fragmentation: Implications for conservation in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, Essex, v. 144, n. 9, p. 2213-2222, 2011.
- BRANDT, C. S.; HASENACK, H.; LAPS, R. R.; HARTZ, S. M. Composition of mixed-species bird flocks in forest fragments of southern Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v. 26, n. 3, p. 488-498, 2009.
- CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES/BAHIA. **Informações básicas dos municípios baianos: Região Litoral Norte**. Salvador. v. 6, 1994.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. **Listas das aves do Brasil**. 10. ed. São Paulo: CBRO, 2011. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 03. nov. 2011.
- DEVELEY, P. F.; PERES, C. A. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 16, p. 33-53, 2000.
- DEVELEY, P. F. Os bandos mistos nas florestas neotropicais. In: ALBUQUERQUE, J; CÂNDIDO-JR, J. F.; STRAUBE, F. C.; ROOS, A. L. (Ed.). **Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão: Unisul, 2001. p. 39-48.

- GHIZONI-JR, I. R.; AZEVEDO, M. A. G. Composição de bandos mistos de aves florestais de sub-bosque em áreas de encosta e planície da Floresta Atlântica de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 19, n. 2, p. 47-53, 2006.
- GHIZONI-JR, I. R. Composição de bandos mistos de aves no Parque Estadual das Araucárias, oeste de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 143-148, 2009.
- GREENBERG, R. Birds of many feathers: the formation and structure of mixed species flocks of forest birds. In: BOINSKI, S.; GARBER, P. A. (Eds.). **On the Move**. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. p. 521-558.
- HERRERA, C. M. Ecological aspects of heterospecifics flocks formation in a Mediterranean passerine bird community. **Oikos**, Rio de Janeiro, v. 33, p. 85-96, 1979.
- LAGORY, K. E.; LAGORY, M. K.; MEYERS, D. M.; HERMAN, S. G. Niche relationships in wintering mixed-species flocks in western Washington. **Wilson Bulletin**, Ann Arbor, v. 96, n. 1, p. 108-116, 1984.
- MACHADO, C. G. Composição e estrutura de bandos mistos de aves na Mata Atlântica do alto da Serra do Paranapiacaba, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 59, n. 1, p. 75-85, 1999.
- MACHADO, C. G.; RODRIGUES, N. M. R. Alteração de altura de forrageamento de espécies de aves quando associadas a bandos mistos. In: ALVES, M. A. S.; SILVA, J. M. C.; SLUYS, V. M. **Ornitologia Brasileira: perspectivas, conservação e pesquisa**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2000. p. 231-239.
- MACHADO, C. G. As espécies-núcleo dos bandos mistos de aves da Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no sudeste brasileiro. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, v. 2, n. 1/2, p. 85-90, 2002.
- MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. Â. Effects of forest fragment size and successional stage on mixed-species bird flocks in southeastern Brazil. **The Condor**, Los Angeles, v. 102, p. 585-594, 2000.
- MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. Â. Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 31-54, 2003.
- MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. Â. Mixed-species bird flocks from Brazilian Atlantic Forest: the effects of forest fragmentation and seasonality on their size, richness and stability. **Biological Conservation**, Essex, v. 116, p. 19-26, 2004.
- MARINI, M. Â.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 95-101, 2005.
- MOYNIHAN, M. The organization and probable evolution of some mixed-flocks of Neotropical birds. **Smithsonian Miscellaneous Collection**, Washington, v. 143, p. 1-140, 1962.
- MOYNIHAN, M. Social mimicry: character convergence versus character displacement. **Evolution**, Lancaster, v. 22, p. 315-331, 1968.
- POWELL, G. V. N. Sociobiology and adaptive significance of heterospecific foraging flocks in the Neotropics. **Ornithological Monographs**, Berkeley, v. 36, p. 713-732, 1985.
- SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- SIGRIST, T. **Guia de campo: Avifauna brasileira**. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.
- STATSOFT, INC. **Statistica for Windows** [Computer program manual]. Tulsa. 1995.

Composição de bandos...

BATISTA, R. O.; MACHADO, C. G.; MIGUEL, R. S.

STOTZ, D.F. Geographic variation in species composition of mixed species flocks in lowland humid forest in Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 61-75, 1993.

STOUFFER, P. C.; BIERREGAARD JR, R. O. Use of Amazonian Forest Fragments by Understory Insectivorous Birds. **Ecology**, Cambridge, v. 76, n. 8, p. 2429-2445, 1995.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.