



## AVIFAUNA ASSOCIADA A MUÇUNUNGAS: COMPOSIÇÃO E USO DO HABITAT

*Fernando Igor de Godoy<sup>1,2\*</sup> & Augusto João Piratelli<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Casa da Floresta Ambiental Ltda. Av. Joaquina Morganti, 289, Monte Alegre, CEP: 13415-030. Piracicaba, SP, Brazil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar- Rod. Washington Luiz, Km 235, CEP: 13565-905. São Carlos, SP, Brazil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências e Tecnologia para a Sustentabilidade, Departamento de Ciências Ambientais, Rod. João Leme dos Santos, Km 110, CEP: 18052-780. Sorocaba, SP, Brazil.

E-mail: fernando@casadafloresta.com.br (\*corresponding author); piratelli@ufscar.br.

---

**Resumo:** As muçunungas são formações vegetais em solos arenosos, similares às restingas em estrutura, variando de gramíneo-lenhosa (GL) a arbórea pouco densa ou floresta de muçununga (FM). Embora algumas aves sejam conhecidas para essa fitofisionomia, há carência de informações sobre quais táxons compõem a estrutura de suas comunidades e como utilizam os recursos desse habitat. Este trabalho tem como objetivos principais apresentar a primeira lista discutida da avifauna associada a áreas de muçunungas com diferentes estruturas (GL e FM), caracterizar o uso de recursos alimentares nessas formações, bem como a influência de formações vegetais adjacentes, e verificar a sua importância para espécies ameaçadas e /ou endêmicas da Mata Atlântica da região. Foram avaliadas cinco áreas de muçunungas no sul do estado da Bahia, Brasil, entre 2011 e 2019. Foram registradas 216 espécies, sendo 32 endêmicas da Mata Atlântica e 14 ameaçadas de extinção, seja em escala nacional e/ou global. A categoria alimentar mais representativa foi a de insetívoros (77 espécies), seguida de onívoros (53) e frugívoros (32). Em relação ao uso do ambiente, 109 espécies foram registradas na FM e 183 em GL. Houve predomínio de aves estritamente florestais na FM (66 %), enquanto na GL houve equilíbrio na proporção de espécies de hábitos florestais, semiflorestais e de áreas abertas. De modo similar às restingas, as muçunungas apresentam predomínio de aves generalistas, com muitas espécies de ambientes vizinhos, dos quais sofrem influência. Devido às similaridades com as restingas, sugere-se que diretrizes conservacionistas semelhantes possam ser aplicadas aos dois ambientes.

**Palavras-chave:** campos; endemismo; Mata Atlântica; restingas.

### AVIFAUNA ASSOCIATED WITH MUÇUNUNGAS: COMPOSITION AND USE OF THE HABITAT:

Muçunungas are vegetation formations in sandy soils, similar to restingas in structure and composition, ranging from grassy woody (GL) to low-density trees or muçununga forests (FM). Although some birds are known for this phytophysiology, few data are available on the structure of their communities, and on the ecological resources' use. This research aims to present the first commented list on the birdlife of muçunungas, and to describe how they share the ecological resources in different formations. Five areas of muçunungas having different vegetation structures were sampled in southern Bahia, Brazil, between 2011 and 2019. We recorded 216 species; 32 endemics to the Atlantic Forest and 14 threatened with extinction. The most abundant feeding guilds were insectivores (77 species), omnivores (53), and frugivores (32). A total of 109 species were recorded in FM and 183 in GL. Strictly forest birds prevailed in FM (66 %), and forest, semi-forest, and open-area species were detected in similar amounts in GL. Generalist birds have prevailed in muçunungas, sharing many species with the surrounding environments, as in restingas. Due to

the paucity of specific public policies, and similarities of muçunungas and restingas, we suggest that similar conservationist strategies could be applied to birds in these two environments of the Atlantic Forest.

**Keywords:** Atlantic forest; endemism; grasslands; restingas.

## INTRODUÇÃO

A composição da comunidade de aves de determinadas fitofisionomias semiabertas brasileiras é um tema recorrente na literatura, tais como as encontradas nas distintas formações do Cerrado (Tubelis & Cavalcanti 2000, Tubelis & Cavalcanti 2001, Cardoso da Silva & Battes 2002, Willis 2004, Straube *et al.* 2005, Piratelli & Blake 2006, Motta-Junior *et al.* 2008, Tubelis 2009, Lopes *et al.* 2010, Dornas & Crozariol 2012, Kanegae *et al.* 2012, Fieker *et al.* 2013, Rodrigues *et al.* 2016, Cavarzere & Arantes 2017), da Caatinga (Silva *et al.* 2003, Pacheco 2004, Santos 2004, Olmos *et al.* 2005, Ruiz-Esparza *et al.* 2011), e dos Pampas (Di Giacomo & Krapovickas 2005, Azpiroz *et al.* 2012), além de restingas (Gonzaga *et al.* 2000, Rocha *et al.* 2005, Gomes *et al.* 2008, Lima 2010, Almeida *et al.* 2012, Mota *et al.* 2012). Porém são mais escassas informações sobre as aves de formações semiabertas que ocorrem como enclaves em regiões florestais, como as campinaranas amazônicas (Aleixo & Poletto 2007, Guilherme & Borges 2011), cangas (Pacheco *et al.* 2007) e as muçunungas dos tabuleiros costeiros do leste do Brasil (Cordeiro 2003, Venturini & Paz 2005, Faria *et al.* 2016).

As muçunungas, termo tupi-guarani que se refere a locais de terra arenosa, úmida e fofa (Ferreira 1999), são formações vegetais de solos arenosos, cuja estrutura varia de gramíneo-lenhosa a arbórea pouco densa (Meira-Neto *et al.* 2005, Fontana *et al.* 2016), sendo esta última conhecida como floresta de muçununga (Sylvestre *et al.* 2016) ou muçununga florestada, que pode abrigar árvores com altura superior a 30 m (Ferreira *et al.* 2014, Magalhães 2018). A composição florística está diretamente atrelada às características edáficas (Meira-Neto *et al.* 2005, Saporetti Jr. *et al.* 2012, Fontana *et al.* 2016), constituídas por depósitos sedimentares da Formação Barreiras denominados espodossolos (Sarcinelli 2010, Oliveira *et al.* 2010). Assim, em locais onde o solo é mais pobre em nutrientes e o

lençol freático é elevado, predomina a vegetação mais rala e aberta (Rolim *et al.* 2016). Suas florestas podem apresentar riqueza de espécies vegetais inferior à das florestas de tabuleiro vizinhas, contendo principalmente árvores mais adaptadas a ambientes mais secos e ensolarados (Sylvestre *et al.* 2016).

A vegetação é similar à das restingas (Araújo *et al.* 2008, Dias & Soares 2008), porém as muçunungas diferem dessas principalmente por apresentarem uma camada impermeável de laterita no solo, a qual é responsável por alagamentos (Meira-Neto *et al.* 2005), podendo formar extensos campos inundados. Além disso, as restingas sofrem influências oceânicas, restringindo-se ao perímetro costeiro (Velooso *et al.* 1991, Cerqueira 2000). Assim, acredita-se que tais similaridades estruturais se reflitam em composições também semelhantes da avifauna, caracterizadas por espécies de áreas abertas e com elementos de ecossistemas adjacentes (Lima 2010, Mota *et al.* 2012), especialmente da Mata Atlântica onde estão inseridas (Ferreira *et al.* 2014).

As muçunungas se concentram em uma região situada entre o norte do Espírito Santo e o sul da Bahia, sob o domínio da floresta ombrófila densa de terras baixas (Velooso *et al.* 1991), embora seus limites exatos de distribuição ainda sejam obscuros. Do mesmo modo, há carência de informações em relação à composição de sua avifauna. Alguns trabalhos apenas citam o uso desse ecossistema por determinadas espécies, como *Formicivora rufa* e *F. grisea* (Venturini & Paz 2005), outros relatam a ocorrência de dez espécies em muçunungas na Reserva Biológica Córrego do Veado (Faria *et al.* 2016), e 42 espécies no Parque Nacional do Descobrimento (Cordeiro 2003).

A deficiência de informações reforça a urgência da necessidade de estudos, tendo em vista que as muçunungas são consideradas um ecossistema raro e ameaçado, por possuírem distribuição restrita e estarem imersas em áreas sob forte pressão antrópica (Meira-Neto *et al.* 2005). Portanto, este trabalho possui como objetivos

apresentar a primeira lista discutida da avifauna presente em muçunungas, caracterizando as comunidades de acordo com suas guildas alimentares e a estrutura da vegetação, bem como a influência de formações vegetais adjacentes, e a sua importância para espécies ameaçadas e /ou endêmicas da Mata Atlântica.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O presente trabalho foi realizado em cinco áreas de muçunungas localizadas no extremo sul do estado da Bahia, entre as latitudes 15°54'S e 17°39'S (datum SAD69) (Figura 1; Tabela I). Essas áreas estão imersas em mosaicos de vegetação nativa, compostas essencialmente por floresta ombrófila densa (FOD) e plantações de eucalipto. Contudo, na paisagem local também figuram pastagens e culturas (café, mamão e cacau). As muçunungas foram categorizadas em florestas de muçunungas (FM) quando apresentavam indivíduos arbóreos compondo uma formação florestal, e gramíneo-lenhosas (GL), quando eram áreas semiabertas constituídas de formações campestres com árvores esparsas em pequenos adensamentos de pouca altura (> 10 m) (Meira-Neto *et al.* 2005, Fontana *et al.* 2016).

Unidade A – (16°19'S 39°31'W) (Figura 2A). Predominantemente campestre, com ocorrência de *Lagenocarpus rigidus* (Cyperaceae) em pequenas manchas úmidas, havendo poucas áreas arbóreas de transição com áreas florestais. Insere-se em uma paisagem composta por pastagens e plantações de *Eucalyptus* (Myrtaceae), a cerca de 3 km de meio urbano. A mais evidentemente degradada entre as áreas de amostragem, com presença de animais de criação (cavalos), e deposição de lixo em estradas que a cortam, além de intensa invasão de *Pteridium aquilinum* (Dennstaedtiaceae), planta indicadora de perturbação antrópica (Meira-Neto *et al.* 2005). Em 2012, uma pequena porção da área sofreu ação do fogo.

Unidade B – (16°19'S 39°26'W) (Figura. 2B). Predominantemente herbácea com dominância de *L. rigidus*. Possui ampla porção alagada e em suas margens algumas árvores maiores, como *Byrsonima sericea* (Malpighiaceae) e *Vismia guianensis* (Clusiaceae), porém esparsas, ou seja, sem aspecto florestal. Assim como a área anterior,

apresenta sinais de perturbação (*i.e.* presença de *Pteridium aquilinum*), porém com aparente menor intensidade. Insere-se entre áreas de plantios de *Eucalyptus*.

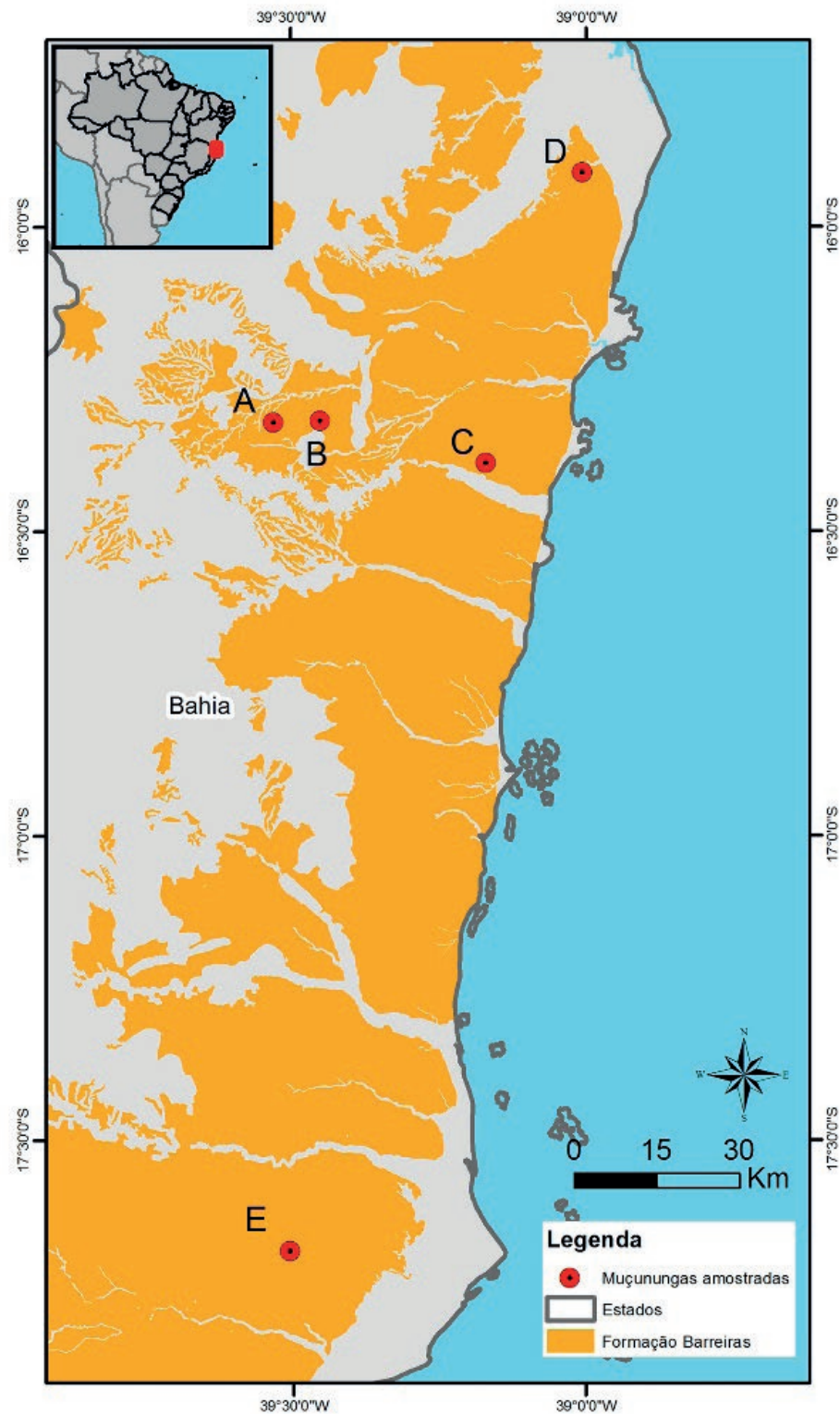
Unidade C – (16°20'S 39°6'W) (Figura 2C) Apresenta monodominância de *Bonnetia stricta* (Bonnetiaceae). Insere-se em um grande fragmento (6.069 ha) de FOD em estágio avançado de conservação (densa serrapilheira, árvores de grande diâmetro e porte elevado), com a qual apresenta trechos em transição, além de porções de FM (Magalhães 2018). A ausência de espécies invasoras é um indicativo de baixa influência antrópica.

Unidade D – (15°54'S 38°59'W) (Figura 2D). A maior das áreas de amostragem, constituída principalmente por FM com árvores de grande porte, circundadas por formações GL, as quais possuem cactáceas e *Paepalanthus* (Eriocaulaceae). Essas manchas florestais transicionam para formações de FOD, as quais compõem um grande *continuum* conectado à Área de Proteção Ambiental (APA) Coroa Vermelha. Para as análises de fitofisionomia, essa área foi dividida em D<sub>1</sub>, onde as amostragens se concentraram em áreas de GL (cerca de 75 ha), e D<sub>2</sub>, com predomínio de FM.

Unidade E – (17°41'S 39°28'W). Constituída principalmente por GL, com porção alagada em seu interior. Apresenta adensamentos arbóreos esparsos, os quais não formam maciços florestais. Não há grandes fragmentos florestais em seu entorno.

### Coleta e análise de dados

O levantamento de espécies foi realizado por um único pesquisador (FIG) através de observações de campo com binóculos (Bushnell® 10x42) e gravadores (Tascam® DR100) (todas as gravações foram depositadas na Fonoteca da Casa da Floresta e no acervo do site Xeno-Canto – www.xeno\_canto.org), entre 2011 e 2019, totalizando 53 dias e aproximadamente 159 horas de amostragem. Em caso de necessidade de confirmação visual das espécies, foi realizada a técnica do *playback*, a qual consiste em atrair indivíduos pela vocalização da espécie. Os censos foram realizados por meio de pontos fixos com raio de 100 m de detecção, tendo sido estabelecidos de 6 a 10 pontos por área, com distância mínima de 200 m entre cada um e duração de 10 min em cada ponto (Blake 1992).



**Figura 1.** Localização das áreas de muçunungas amostradas, com destaque para a formação geomorfológica Barreiras, na qual essas fitofisionomias podem ocorrer quando há deposição arenosa (espodossolos) (Brito *et al.* 2014). As letras (A-E) correspondem às unidades amostrais apresentadas na Tabela I.

**Figure 1.** Location of the muçunungas sampled in the southern of the state of Bahia, Brazil, with emphasis to the Barreiras geomorphological formation, in which these phytophysiognomies can occur in sandy deposition (spodosols). The letters (A-E) correspond to the sample units shown in Table I.



**Tabela 1.** Áreas de muçunungas amostradas no sul da Bahia. Tipo de muçununga: GL – gramíneo-lenhosa, FM – floresta de muçununga.**Table 1.** Muçunungas sampled in southern Bahia. Environment: GL - grassy-woody, FM - muçununga forest.

Unidade	Tipo de Muçununga	Área (ha)	Município	Altitude média (m)	Distância do perímetro litorâneo (km)	Esforço	Período
A	GL	80	Eunápolis	170	51	26 h (5 dias)	05 e 10/2012, 6 e 9/2014
B	GL	488	Santa Cruz Cabralia	155	43	24 h (4 dias)	05 e 10/2012, 6 e 9/2014
C	GL / FM	21	Santa Cruz Cabralia	65	9	32 h (10 dias)	11/2011, 5 e 10/2012, 6 e 9/2014
D <sub>1</sub>	GL	5.500	Belmonte	50	10	22 h (12 dias)	4 e 8/2015, 3 e 8/2017, 7 e 10/2019
D <sub>2</sub>	FM	75	Belmonte	50	10	36 h (15 dias)	4 e 8/2015, 3 e 8/2017, 7 e 10/2019
E	GL	970	Mucuri	46	20	19 h (4 dias)	4 e 9/2017 e 2/2018

As amostragens foram iniciadas a cerca de 1h antes do nascer do sol, para detecção de espécies de hábito noturno e encerradas cerca de 5 h após. Adicionalmente, foram percorridas transecções lineares com extensão de 1 km (Bibby *et al.* 1992) (1 transecção por área), além de registros fortuitos, para complementação da riqueza (com observações esporádicas no local por cerca de 1h). Espécies que apenas sobrevoaram o ambiente, sem qualquer interação com o mesmo (*i.e.* forrageando no espaço aéreo), não foram consideradas.

Foi calculada a Frequência de Ocorrência (FO) de cada espécie para cada área, considerando apenas os dias em que houve amostragem sistematizada (pontos ou transecção). A FO foi determinada através da divisão do número de registros da espécie pelo número total de visitas (dias com amostragem sistematizada, ou seja, dias com observações fortuitas não foram considerados), expresso em porcentagem de acordo com o Índice de Lindsdale (Bugalho 1974).

Para a comparação entre as comunidades de cada área, foi utilizada a análise de agrupamento pareado igualmente ponderado (UPGMA), através da qual foi gerado um dendrograma (Sokal & Rohlf 1995). Como índice de similaridade, adotou-se a

distância estatística de Jaccard, que considera a presença/ausência das espécies, por ser uma das mais indicadas em estudos biológicos qualitativos (Magurran 2011). Também foram gerados *boxplots* para verificar a dispersão dos parâmetros de dependência florestal em relação aos dois ambientes, avaliando-se a diferença através do teste estatístico não-paramétrico Mann-Whitney. Todas as análises foram realizadas com o software PAST 2.15 (Hammer *et al.* 2001).

A classificação taxonômica e a nomenclatura das espécies seguiram as resoluções mais atualizadas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Piacentini *et al.* 2015). A classificação das espécies como endêmicas da Mata Atlântica foi feita de acordo com Vale *et al.* (2018) e a do risco de extinção, seguindo a Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil 2014) e a da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN 2020). Em casos em que a subespécie é considerada ameaçada, seu trinômio foi considerado, sendo, portanto, também considerada endêmica. A dependência do ambiente florestal seguiu Parker *et al.* (1996) e Silva *et al.* (2003), com adaptações para táxons ausentes nessas compilações, baseando-se em Sick (1997) e observações pessoais (FIG). As espécies foram



**Figura 2.** Estruturas vegetacionais das muçunungas estudadas: (a) gramíneo-lenhosa, (b) porção campestre, (c) gramíneo-lenhosa com poucas gramíneas, (d) floresta de muçununga.

**Figure 2.** Vegetation types of the studied muçunungas: (a) grassy-woody, (b) field, (c) grassy-woody with few grasses, (d) muçununga forest.

agrupadas em guildas alimentares de acordo com Sick (1997) e Wilman *et al.* (2014).

## RESULTADOS

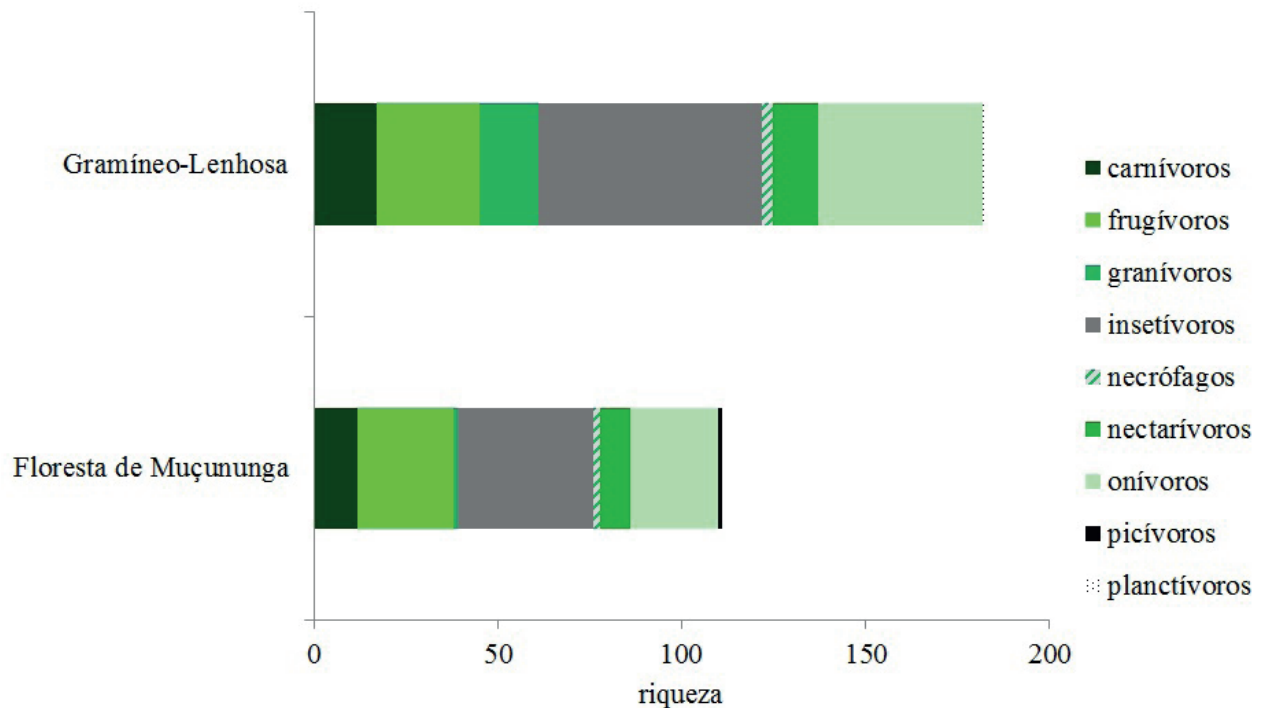
No conjunto de áreas amostradas, foram registradas 216 espécies de aves, distribuídas em 21 ordens e 48 famílias (Material Suplementar, Tabela S1). A ordem com maior riqueza foi Passeriformes, com 123 espécies (57%), e as famílias mais ricas foram Tyrannidae e Thraupidae com 27 e 25 espécies, respectivamente. Foram identificadas 32 espécies endêmicas da Mata Atlântica, das quais 14 ameaçadas de extinção, sendo 10 em nível nacional e 14 em nível global. A categoria alimentar mais representativa foi a de insetívoras (77 espécies), seguida de onívoros (53) e frugívoros (32) (Figura 3).

Em relação ao uso do ambiente, não houve diferença na riqueza de espécies entre os ambientes ( $U = 4,5$ ;  $p = 1$ ), ou entre os níveis de

dependência florestal (dependentes:  $U = 1$ ;  $p = 0,175$ ; semidependentes:  $U = 1$ ;  $p = 0,171$ ; independentes:  $U = 0$ ;  $p = 0,08$ ) (Figura 4). Um total de 109 espécies foram registradas nas FM e 183 nas GL. Nas FM predominaram espécies florestais (67 %), enquanto nas GL houve maior equilíbrio entre a distribuição dos parâmetros de dependência florestal, sendo 38 % independentes de ambientes florestados, 33 % dependentes e 29 % semidependentes.

De acordo com a análise de agrupamento (Figura 5), os dois fatores que aparentam influenciar as diferenças na composição de espécies são a fitofisionomia predominante e a paisagem em que as unidades se situam. Com relação à fitofisionomia, áreas GL (unidades A, B, D<sub>1</sub> e E) apresentaram apenas 21 % de similaridade com áreas de FM (unidade D<sub>2</sub>) ou de transição (unidade C), formando dois blocos bastante distintos, apesar de 76 do total de 216 espécies serem registradas em ambas as fisionomias. Já com relação à paisagem, áreas que não estão imersas em grandes maciços





**Figura 3.** Distribuição da avifauna nas formações vegetais de acordo com as categorias alimentares (carnívoras, frugívoras, granívoras, insetívoras, necrófagas, onívoras, picívoras e planctívoras).

**Figure 3.** Distribution of avifauna in vegetation formations according to the feeding guilds (carnivores, frugivores, granivores, insectivores, scavengers, nectarivores, omnivores, piscivores and planktivores).

florestais formaram um grupo à parte, com 28 % de similaridade.

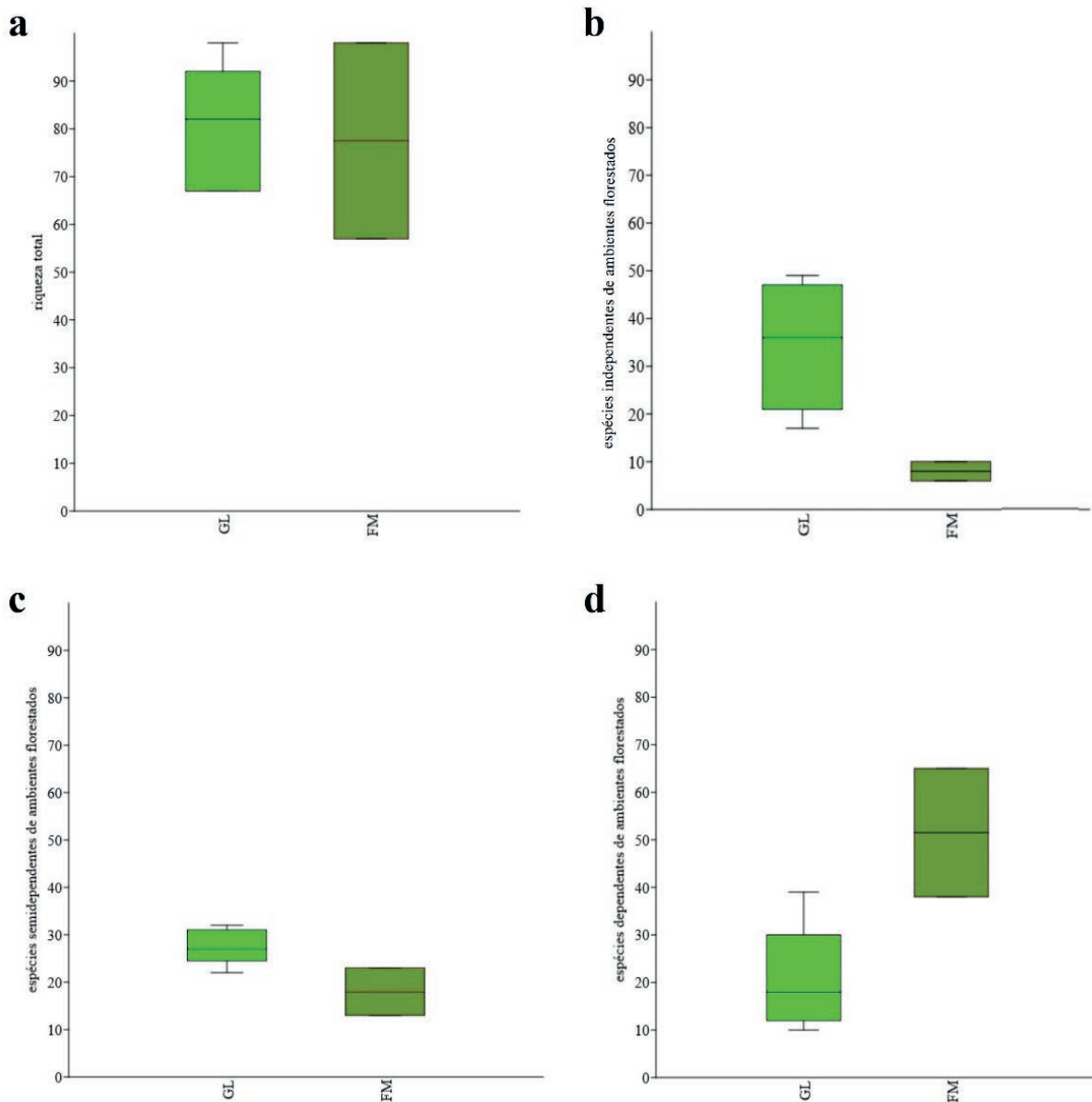
*Elaenia flavogaster* e *Formicivora grisea* foram as espécies mais frequentes em GL e *Coereba flaveola* e *Tolmomyias flaviventris*, em FM. Cinquenta e três do total de 216 espécies estiveram presentes em ao menos quatro das unidades avaliadas, sendo a maioria aves euritópicas, comuns em áreas abertas. Todavia, uma única espécie possivelmente associada ao ambiente de FM, *Herpsilochmus pileatus*, foi registrada apenas nas áreas C e D, estando presente somente em FM mais íntegras.

## DISCUSSÃO

A comunidade de aves das muçunungas revela-se muito similar à das restingas, constituindo grande parte da avifauna presente em estudos anteriores realizados nesse ecossistema, variando de 47 % a 69 % em restingas nordestinas (Almeida *et al.* 2012, Mota *et al.* 2012, Ruiz-Esparza *et al.* 2016) e 84 % em uma área de restinga no estado do Espírito Santo (Dario 2009). Embora tal similaridade seja bastante expressiva, não houve no presente estudo registro

de espécies consideradas típicas de restingas da região, como *Mimus gilvus* e *Amazilia leucogaster* (Lima 2006, Sigrist 2009), com detecção de apenas uma espécie considerada associada a essa fitofisionomia, *Herpsilochmus pileatus* (Whitney *et al.* 2000, Silveira 2008). Esta espécie apresenta distribuição restrita ao leste do estado da Bahia, ocorrendo ao longo do litoral, sendo, portanto, endêmica da Mata Atlântica (Vale *et al.* 2018). Essa especificidade ambiental e limitada distribuição geográfica justificam seu enquadramento como espécie ameaçada de extinção (em escalas nacional e global), uma vez que muçunungas e restingas sofrem intensa pressão antrópica (Silveira 2008), além de se encontrarem em manchas relativamente pequenas. Todas as espécies citadas em estudos que fazem referência a aves em muçunungas (Cordeiro 2003, Venturini & Paz 2005, Faria *et al.* 2016) figuraram no presente estudo, com exceção apenas de *Colaptes campestris*, *Hemitriccus nidipendulus* e *Aratinga auricapillus*. Essa última foi comumente observada sobrevoando as áreas, porém não se evidenciou relação com o ambiente.

A constituição da avifauna das muçunungas aparenta ser diretamente influenciada pelos



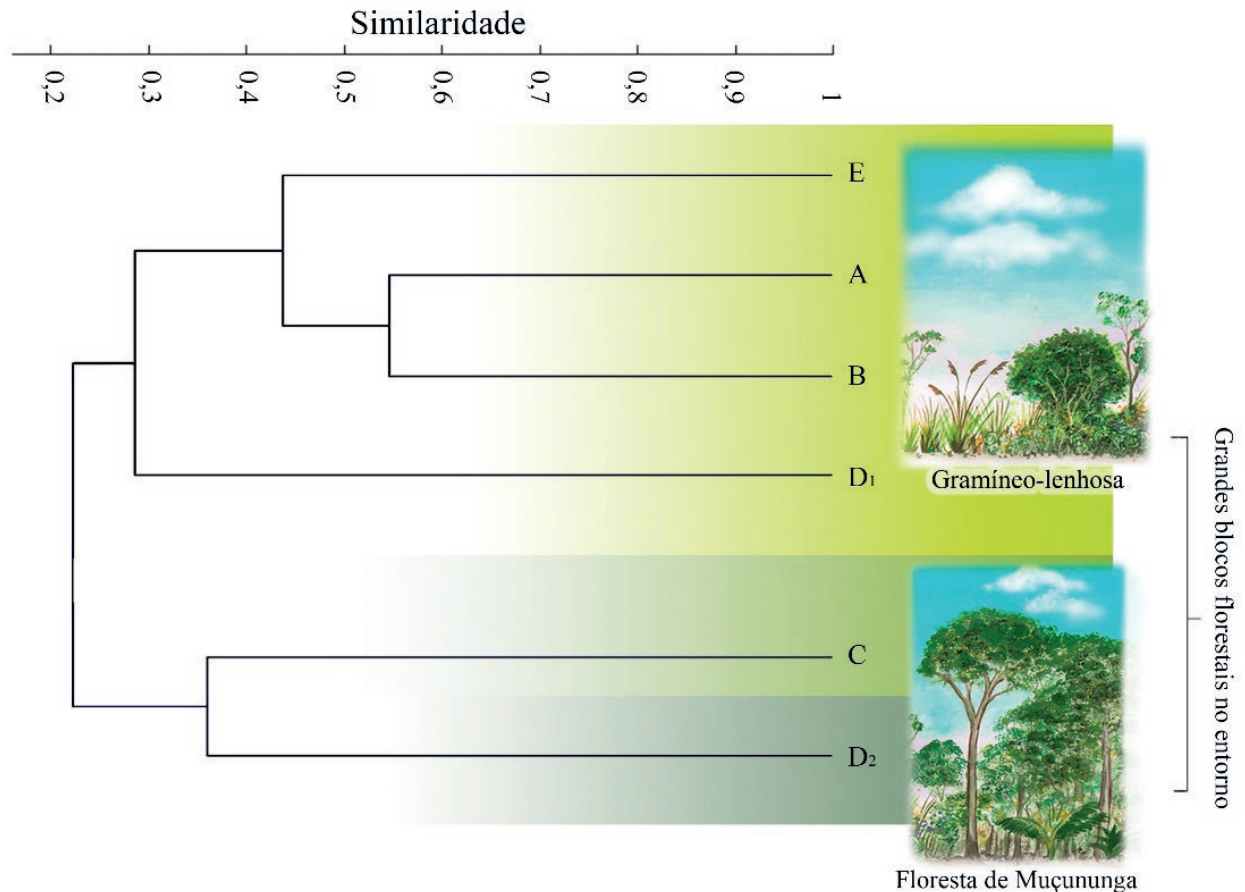
**Figura 4.** Distribuição da riqueza de espécies nos dois ambientes avaliados, muçunungas gramíneo-lenhosas (GL) e florestas de muçununga (FM): (a) riqueza total, (b) espécies independentes de ambientes florestados, (c) espécies semidependentes de ambientes florestados, (d) espécies dependentes de ambientes florestados. *Boxplots* mostram a média, primeiro e terceiro quartis, e os valores máximo e mínimo.

**Figure 4.** Distribution of bird richness in the two sampled environments, grassy-woody muçununga (GL) and muçununga forest (FM), (a) total richness, (b) non-forest species, (c) forest generalists, (d) forest specialists. *Boxplots* show the average, first and third quartiles, and maximum and minimum values.

ambientes adjacentes, do mesmo modo que as restingas (Gonzaga *et al.* 2000, Mota *et al.* 2012), podendo ser considerado um ambiente ecotonal para muitas espécies. É o caso de áreas de muçununga gramíneo-lenhosa que, por estarem imersas em grandes maciços de floresta ombrófila densa, abrigam aves estritamente florestais em seu interior, como *Crypturellus soui*, *Cotinga maculata*, *Carpornis melanocephala* e

*Tangara cyanomelas*. Inversamente, muçunungas inseridas em paisagens antropizadas, constituídas principalmente por culturas agrícolas ou remanescentes florestais degradados e bastante fragmentados, exibiram menor número de espécies florestais, mesmo possuindo formações arbóreas. Esse resultado pode estar relacionado à sua composição florística, pois as muçunungas também compartilham diversas espécies de





**Figura 5.** Dendrograma originado da análise de agrupamento pareado igualmente ponderado (UPGMA), que compara a similaridade entre as cinco áreas de muçunungas avaliadas, utilizando-se a métrica de Jaccard (cc: 0,90). A área D foi desmembrada de acordo com o ambiente, sendo D<sub>1</sub> formada por GL, e D<sub>2</sub> por FM. (ilustração: FIG).

**Figure 5.** Dendrogram from the unweighted paired cluster analysis (UPGMA), which compares the similarity among the five areas of muçunungas, using the Jaccard metric (cc: 0.90). Area D was divided in two according to their environment: D<sub>1</sub> formed by GL, and D<sub>2</sub> by FM. (illustration: FIG).

plantas com as fitofisionomias do entorno (Zuntini & Lohmann 2016).

Do mesmo modo, a presença de espécies endêmicas da Mata Atlântica também está diretamente atrelada aos remanescentes de floresta ombrófila densa adjacentes. Grande parte dessas espécies são aves frugívoras (39%), que necessitam ser bastante móveis devido à efemeridade da oferta de recursos alimentares (Moran & Catterall 2014, Rother *et al.* 2016, Rumeu *et al.* 2019, Gonçalves da Silva *et al.* 2020). Enquadram-se aqui táxons ameaçados como *Xipholena atropurpurea*, *C. melanocephala* e *C. maculata*, considerados importantes dispersores de sementes (Kirwan & Green 2011, Morante-Filho *et al.* 2015), os quais, embora florestais, eventualmente foram observados se alimentando de frutos como os de *Simarouba amara* e *Byrsonima sericea* nas

muçunungas gramíneo-lenhosas (Godoy 2018). Embora condições edáficas sejam determinantes para o tipo de formação vegetal (Oliveira *et al.* 2010), tais espécies frugívoras devem ser essenciais para a dinâmica de regeneração das florestas de muçununga em áreas cujas florestas foram suprimidas, formando áreas semiabertas pioneiras com falsa aparência de muçununga gramíneo-lenhosa.

Com comportamento análogo, as espécies nectarívoras florestais *Glaucis dohrnii* e *Thalurania glaucopsis* forrageiam em florações nas muçunungas gramíneo-lenhosas, e.g. em bromélias de solo (*Aechmea blanchetiana*). Embora as demais espécies endêmicas da Mata Atlântica (carnívoras e insetívoras) também possam ser considerados ocasionais em muçununga gramíneo-lenhosa, outras são frequentes em florestas de muçununga,

como *Thamnophilus ambiguus*, que utiliza formações florestais em distintos estágios sucessionais, inclusive áreas semiabertas (Gomes *et al.* 2016).

*Ortalis araucuan*, embora considerada endêmica da Mata Atlântica (Vale *et al.* 2018), apresenta registros em formações vizinhas, como cerrados (Lima 2006) e caatingas (Pacheco 2004), habitando áreas semiabertas e vegetações secundárias (Silveira & Olmos 2003, Pereira *et al.* 2016). Nesse contexto, uma vez que a paisagem da região avaliada outrora era predominantemente composta por floresta ombrófila densa, as muçunungas e restingas podem ter constituído o habitat pretérito da espécie. Outras aves podem exibir certa associação com a fitofisionomia localmente. *Chelidoptera tenebrosa brasiliensis*, táxon restrito a uma estreita faixa Atlântica, possui hábitos florestais, ocupando bordas de mata e dossel (Rasmussen & Collar 2018), porém nidifica em solos arenosos onde cava pequenos túneis (Haverschmidt, 1950). *Schistochlamys melanopsis* é uma ave campestre de áreas semiabertas e arbustivas com ampla distribuição na América do Sul (Hilty 2018); no entanto, grande parte de sua população atlântica ocorre em restingas (Rocha *et al.* 2005). Situação similar é observada para *Laterallus viridis*, umas das espécies mais frequentes nas muçunungas avaliadas (com registro em todas as áreas de muçununga gramíneo-lenhosa), com vasta distribuição na América do Sul, mas cujas populações atlânticas podem estar restritas à faixa litorânea (Taylor 2018), sobretudo em muçunungas e restingas.

Além da influência de ecossistemas adjacentes, a heterogeneidade das muçunungas proporciona a cada área características intrínsecas, o que também explica a dissimilaridade entre elas. As diferenças estruturais, possivelmente devido a variações edáficas (Oliveira *et al.* 2010), foram as principais responsáveis pelas distintas composições de espécies, bastante evidenciadas entre os dois tipos de muçununga. Embora as florestas de muçununga sejam mais abertas e com árvores de menor porte do que áreas de floresta ombrófila densa (Sylvestre *et al.* 2016), o que pode se refletir na menor riqueza de aves devido à menor oferta de nichos, há uma aparentemente baixa permeabilidade para espécies de áreas abertas, as quais figuram em menor número nas florestas de muçununga. O inverso é

observado para a muçununga gramíneo-lenhosa, onde tais espécies prevalecem e aves estritamente florestais são menos expressivas.

A existência de ambientes específicos em muçunungas gramíneo-lenhosas também se reflete na composição, pois possibilita a ocorrência de espécies associadas. É o caso das áreas úmidas que, mesmo temporárias, abrigam aves como *Circus buffoni*, um rapinante típico de banhados de grande extensão (Fergusson-Lees & Christie 2001). Na Unidade C, há trechos dominados por *L. rigidus*, os quais atraem bandos de centenas de passeriformes granívoras, em especial *Sporophila caerulescens* e *S. bouvreuil*, podendo ser um importante local para fornecimento de recurso durante seus movimentos migratórios (Ortiz & Capllonch 2007, Machado & Silveira 2010). A elevada concentração de gramíneas reflete-se no alto número de espécies granívoras nas muçunungas gramíneo-lenhosas, categoria alimentar praticamente inexistente nas florestas de muçununga.

Diferenças observadas entre as áreas avaliadas também podem ser atribuídas aos impactos antrópicos exercidos sobre elas (Meira-Neto *et al.* 2005), tais como o fogo (em especial nas muçunungas gramíneo-lenhosas), introdução de animais de criação que favorecem a colonização de espécies vegetais exóticas, e a deposição de lixo. A sucessão de impactos antrópicos favorece a dominância de algumas espécies, tornando a comunidade vegetal das muçunungas mais simplificada (Meira-Neto *et al.* 2005). Isso pode refletir em uma avifauna pobre em táxons especialistas. O fato de constituir um ambiente plano e semiaberto facilita a ocupação humana em trechos não sujeitos a alagamento, o que pode ter gerado uma grande lacuna histórica a respeito de sua distribuição e consequente composição original de espécies.

O presente estudo preenche uma lacuna do conhecimento sobre aves de muçunungas, podendo auxiliar em medidas que visem à sua conservação. Todavia, esse ecossistema deve ser mais bem compreendido para que essas medidas se tornem mais efetivas. Em decorrência da similaridade com restingas, medidas de proteção aplicadas a este ecossistema podem ser do mesmo modo cabíveis às muçunungas (*i.e.* restauração, manejo de espécies, demarcação de áreas protegidas), as quais devem ser enfatizadas como alvo de interesse conservacionista em âmbito legal.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Veracel Celulose e Suzano S. A., e respectivos profissionais e suas equipes atuantes na área de sustentabilidade, em especial Virgínia Londe Camargos e Yugo Matsuda. A Wagner Gabriel e Elson Lima pela revisão, a Rodrigo Bernardo pela elaboração do layout. A Isadora Barretto, Arthur Macarrão e Rogério Canovas pelo apoio. A Julio H. R. Magalhães pela identificação de plantas. A Diogo Casanova, Daniel Homem, Diego Lara e Jailson Souza pela companhia em campo. Agradecemos também a dois revisores anônimos pelas valiosas críticas e sugestões ao manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- Aleixo, A. & Poletto, F. 2007. Birds of an open vegetation enclave in southern Brazilian Amazonia. *The Wilson Journal of Ornithology*, 119(4), 610–630. DOI: 10.25226/bboc.v138i4.2018.a2
- Almeida, B. J. M., de Arruda Almeida, B., Souza, A. G., Ruiz-Esparza, J. M. & Ferrari, S. F. 2012. Avifauna dos remanescentes das restingas ao longo da zona de expansão urbana de Aracaju, Sergipe. *Scientia Plena*, 8, 1–11.
- Araújo, D. S. D., Pereira, O. J., Peixoto, A. L. 2008. Campos nativos at the Linhares Forest Reserve, Espírito Santo, Brazil. In: Thomas, W. (Ed.). *The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil*: p. 365–388. New York: The New York Botanical Garden.
- Azpiroz, A. B., Isacch, J. P., Dias, R. A., Di Giacomo, A. S., Fontana, C. S., & Palarea, C. M. 2012. Ecology and conservation of grassland birds in southeastern South America: a review. *Journal of Field Ornithology*, 83(3), 217–246. DOI: 10.1111/j.1557-9263.2012.00372.x
- Bibby, C. J., Burguess, N. D. & Hill, D. A. 1992. *Bird census techniques*. Orlando: Academic Press: p. 257.
- Blake, J. G. 1992. Temporal Variation in Point Counts of Birds in a Lowland Wet Forest in Costa Rica. *The Condor*, 94(1), 265–275. DOI: 10.2307/1368816
- Brasil. 2014. Portaria n. 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 245, seção 1, pp. 121–126.
- Brito, C. R., Fernandes Filho, E. I., & Sarcinelli, T. S. 2014. Mapeamento de Muçunungas no sul da Bahia e norte do Espírito Santo utilizando técnicas de sensoriamento remoto. *Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia*, 12(2), 4–29.
- Bugalho, J. F. 1974. *Métodos de recenseamento de aves*. Direção geral de serviços florestais e aquícolas. Lisboa: Monumental LDA. p. 106.
- Cardoso da Silva, J. M. & Bates, J. M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the south american Cerrado: A tropical savanna hotspot. *AIBS Bulletin*, 52(3), 225–234. DOI: <https://doi.org/fkf9wj>
- Cavarzere, V. & Arantes, F. 2017. Birds of a habitat mosaic in the threatened Cerrado of central São Paulo, Brazil. *Cotinga*, 39, 24–36.
- Carqueira, R. 2000. Biogeografia das restingas. In: Esteves, F. A. & Lacerda, L. D. (Eds). *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. pp. 65–75. Macaé: NUPEM/UFRJ.
- Cordeiro, P. H. C. 2003. Corredor de biodiversidade da Mata Atlântica do sul da Bahia padrões de distribuição da riqueza de espécies de aves no Parque Nacional do Descobrimento, sul da Bahia, Brasil. Ilhéus: IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia e Conservation International do Brasil. 1–25.
- Dario, F. R. 2009. Composição da avifauna de restinga no Estado do Espírito Santo, Brasil. *Revista Biociências*, 15(2), 95–105.
- Dias, H. M., & Soares, M. L. G. 2008. As fitofisionomias das restingas do município de Caravelas (Bahia-Brasil) e os bens e serviços associados. *Boletim técnico-científico do CEPENE*, 16(1), 59–74.
- DiGiacomo, A.S. & Krapovickas, S. 2005. Conserving the grassland Important Bird Areas (IBAs) of Southern South America: Argentina, Uruguay, Paraguay and Brazil. In: Ralph, C. J. & Rich, T. D. (Eds.). *Bird conservation implementation and integration in the Americas*: pp. 1243–1249. General Technical Report, Pacific Southwest Research Station, United States Department of Agriculture Forest Service 191,
- Dornas, T. & Crozariol, M. A. 2012. Aves associadas a ambiente de veredas na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins com novos registros para a região e nota sobre população local



- de *Culicivora caudacuta*. Atualidades Ornitológicas, 169, 54–65.
- Faria, L. C., Carrara, L. A., Paulo de Tarso, Z. A. & Matos, J. R. 2016. Avifauna da Reserva Biológica do Córrego do Veado, um dos últimos redutos de Floresta Atlântica de Tabuleiros do Espírito Santo, Brasil. *Cotinga*, 38, 47–59.
- Fergusson-Lees, J. & Christie, D. A. 2001. Raptors of the world. London: Christopher Helm: p. 320.
- Ferreira, A. B. H. 1999. Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da Língua Portuguesa. 3ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira: p. 2128.
- Ferreira, V. B. R., Nascimento, M. T. & Menezes, L. F. T. D. 2014. Floristic and phytogeographic pattern of native field in southeastern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 28(3), 465–475. DOI: 10.1590/0102-33062014abb3556
- Fieker, C. Z., Reis, M. G. & Dias Filho, M. M. 2013. Structure of bird assemblages in dry and seasonally flooded grasslands in Itirapina Ecological Station, São Paulo state. *Brazilian Journal of Biology*, 73(1), 91–101. DOI: 10.1590/S1519-69842013000100011
- Fontana, A., Anjos, L. C. C. & Pereira, M. G. 2016. Os tabuleiros costeiros do estado do Espírito Santo: ocorrência e componentes ambientais. In: Rolim, S. G., Menezes, L. F. T. de, Srbek-Araujo, A. C. (Eds). *Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismos na Reserva Natural Vale*. pp. 31–43. Belo Horizonte: Editora Rupestre.
- Gonçalves da Silva, B., Koch, I., Piratelli, A. J. 2020. Fruit and flower availability affect bird assemblages across two successional stages in the Atlantic Forest. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 55(1), 1–13. DOI: 10.1080/01650521.2020.1743550
- Gonzaga, L. P., Castiglioni, G. D. A. & Reis, H. B. R. 2000. Avifauna das restingas do Sudeste: estado do conhecimento e potencial para futuros estudos. In: Esteves, F. A. & Lacerda, L. D. (Eds). *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. pp. 151–163. Rio de Janeiro: NUPEM/UFRJ.
- Godoy, F. I. 2018. Observações sobre o comportamento alimentar e dieta do crejoá *Cotinga maculata* no sul da Bahia, Brasil. *Cotinga* 40, 50–53.
- Gomes, V. S. D. M., Loiselle, B.A. & Alves, M. A. S. 2008. Birds foraging for fruits and insects in shrubby restinga vegetation, southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 8(4), 21–30. DOI: 10.1590/S1676-06032008000400001
- Gomes, V. S. da M., Vecchi, M. B., Loiselle, B. A., Missagia, C. C. C. & Alves, M. A. S. 2016. Heterogeneity of bird communities in a mosaic of habitats on a restinga ecosystem in southeast Brazil. *Zoologia* 33(5), 1–13. DOI: 10.1590/S1984-4689zool-20150205
- Guilherme, E. & Borges, S. H. 2011. Ornithological records from a campina/campinarana enclave on the upper Juruá river, Acre, Brazil. *The Wilson Journal of Ornithology* 123(1), 24–32. DOI: 10.1676/10-036.1
- Hammer, Ø., Happer, D. A. T., & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistical Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1), 1–9. Retrieved October 20, 2018, from [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- Haverschmidt, F. 1950. Notes on the Swallow-Wing, *Chelidoptera Tenebrosa*, in Surinam. *Condor*, 52(2), 74–77. DOI: 10.2307/1364756
- Hilty, S. 2018. Black-faced Tanager (*Schistochlamys melanopsis*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D. A. & de Juana, E. (Eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. Retrieved June 6 2018, from <https://www.hbw.com/node/61572>
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2020. Retrieved April 20 2020, from <http://www.iucnredlist.org>.
- Kanegae, M. F., Levy, G. & Freitas, S. R. 2012. Habitat use by Sharp-tailed Tyrant (*Culicivora caudacuta*), and Cock-tailed Tyrant (*Alectrurus tricolor*) in the Cerrado of Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(1), 52–58.
- Kirwan, G. M. & Green, G. 2011. *Cotingas and manakins*. London: Christopher Helm. p. 624.
- Lima, B. 2010. A avifauna das florestas de restinga de Itanhaém/Mongaguá, Estado de São Paulo, Brazil. *Atualidades Ornitológicas*, 153, 50–54.
- Lima, P. C. 2006. Aves do Litoral Norte da Bahia - Birds of the Northern Coastal Region of Bahia, *Atualidades Ornitológicas*, 134. p. 661.
- Lopes, L. E., Malacco, G. B., Alteff, E. F., De Vasconcelos, M. F., Hoffmann, D. & Silveira, L. F. 2010. Range extensions and conservation of some threatened or little known Brazilian grassland birds. *Bird Conservation*

- International 20(1), 84–94. DOI: 10.1017/S0959270909990190
- Machado, E. & Silveira, L. B. 2010. Geographical and seasonal distributions of the seedeaters *Sporophila bouvreuil* and *Sporophila pileata* (aves: Emberizidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 50(32), 517–533. DOI: 10.1590/S0031-10492010003200001
- Magalhães, J. H. R. 2018. Estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta madura nos tabuleiros costeiros do extremo sul da Bahia, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 40(2), 93–122.
- Magurran, A. E. 2011. *Medindo a diversidade biológica*. Curitiba: Editora UFPR. p. 262.
- Meira-Neto, J. A. A., Souza, A. L., Lana, J. M. & Velente, G. 2005. Composição florística, espectro biológico e fitofisionomia da vegetação de muçununga nos municípios de Caravelas e Mucuri, Bahia. *Revista Árvore* 29, 139–150.
- Moran, C., & Catterall, C. P. 2014. Responses of seed-dispersing birds to amount of rainforest in the landscape around fragments. *Conservation Biology*, 28(2), 551–560.
- Morante-Filho, J. C., Faria, D., Mariano-Neto, E., & Rhodes, J. 2015. Birds in anthropogenic landscapes: the responses of ecological groups to forest loss in the Brazilian Atlantic Forest. *PLoS One*, 10(6).
- Mota, J. V. L., de Carvalho, A. A. F. & Tinoco, M. S. 2012. Composição da avifauna e sua relação com áreas manejadas na restinga da Reserva Imbassá, Litoral Norte da Bahia, Brasil. *Ornithologia*, 5(1), 6–18.
- Motta-Junior, J. C., Granzinoli, M. A. M. & Develey, P. F. 2008. Aves da Estação Ecológica de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 8(3), 207–227. DOI: 10.1590/S1676-06032008000300019
- Oliveira, A. P. D., Ker, J. C., Silva, I. R. D., Fontes, M. P. F., Oliveira, A. P. D. & Neves, A. T. G. 2010. Spodosols pedogenesis under barreiras formation and sandbank environments in the south of Bahia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 34(3), 847–860. DOI: 10.1590/S0100-06832010000300026
- Olmos, F., Silva, W. A. D. G. & Albano, C. G. 2005. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. *Papéis Avulsos de Zoologia* 45(14), 179–199. DOI: 10.1590/S0031-10492005001400001
- Ortiz, D. & Capllonch, P. 2007. Distribution and migration of *Sporophila c. caerulescens* in South America. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(3), 377–385.
- Pacheco, J. F. 2004. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. In: Silva, J. M. C. T., Fonseca, M. T. & Lins, L. V. (Eds). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação*. pp. 189–250. Brasília: MMA.
- Pacheco, J. F., G. M. Kirwan, A. Aleixo, B. M. Whitney, J. Minns, K. J. Zimmer, A. Whittaker, P. S. M. Fonseca, M. F. C. Lima & Oren, D. C. 2007. An avifaunal inventory of the CVRD Serra dos Carajás project, Pará, Brazil. *Cotinga* 27, 15–30.
- Parker III, T.A., Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., 1996. Ecological and distributional databases. In: Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker III, T.A., Moskovits, D.K. (Eds.), *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. pp. 111–410. Chicago: The University of Chicago Press.
- Pereira, G. A., Araújo, H. F. P. & Azevedo-Júnior, S. M. 2016. Distribution and conservation of three important bird groups of the Atlantic Forest in north-east Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 76(4), 1004–1020. DOI: 10.1590/1519-6984.06815
- Piacentini, V. Q., Aleixo, A., Agne, C. A., Maurício, G. N., Pacheco, J. F., Bravo, G. A., Brito, G. R. R., Naka, L. N., Olmos, F., Posso, S., Silveira, L. F., Betini, G. S., Carrano, E., Franz, I., Lees, A. L., Lima, L. M., Pioli, ., Schunck, F., Amaral, F.R., Bencke, G.A., Cohn-haft, M., Figueiredo, L. F. A., Straube, F. C. & Cesari, E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23(2), 91–298.
- Piratelli, A. & Blake, J. G. 2006. Bird communities of the southeastern Cerrado region, Brazil. *Ornithologia Neotropical*, 17(3), 213–225.
- Rasmussen, P. C. & Collar, N. 2018. Swallow-winged Puffbird (*Chelidoptera tenebrosa*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D. A. & de Juana, E. (Eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. Retrieved June 3 2018, from <https://www.hbw.com/node/55987>
- Rocha, C. F. D., Van Sluys, M., Bergallo, H. G. & Alves, M. A. S. 2005. Endemic and threatened

- tetrapods in the restingas of the biodiversity corridors of Serra do Mar and of the central da Mata Atlântica in Eastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 65(1), 159–168. DOI: 10.1590/S1519-69842005000100019
- Rodrigues, M., Freitas, G. H., Costa, L. M., Dias, D. F., Varela, M. L. & Rodrigues, L. C. 2016. Avifauna, Alto do Palácio, Serra do Cipó National Park, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List*, 7(2), 151–161.
- Rolim, S. G., Menezes, L. F. T. Srbeek-Araujo, A. C. 2016. Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismos na Reserva Natural Vale. Belo Horizonte: Editora Rupestre. p. 498.
- Rother, D., C., Pizo, M. A., Jordano, P. 2016. Variation in seed dispersal effectiveness: the redundancy of consequences in diversified tropical frugivore assemblages. *Oikos*, 125(3), 336–342.
- Rumeu, B., Álvarez-Villanueva, M., Arroyo, J. M., & González-Varo, J. P. 2019. Interspecific competition for frugivores: population-level seed dispersal in contrasting fruiting communities. *Oecologia*, 190(3), 605–617.
- Ruiz-Esparza, J., Gouveia, S. F., Rocha, P. A., Beltrão-Mendes, R., Ribeiro, A. de S. & Ferrari, S. F. 2011. Birds of the Grota do Angico Natural Monument in the semi-arid Caatinga scrublands of northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 11(2), 269–276. DOI: 10.1590/S1676-06032011000200027
- Ruiz-Esparza, J., Silvestre, S. M., Moura, V. S., de Albuquerque, N. M., de Carvalho Terra, R. F., de Castro Mendonça, L. M., de Matos Dias, D., Beltrão-Mendes, R., da Rocha, P. A. & Ferrari, S. F. 2016. Inventory of birds in the coastal restinga of a Private Natural Heritage Reserve in northeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 11(2), 51–61.
- Santos, M. P. D. 2004. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. *Ararajuba*, 12(2), 113–112.
- Saporetti-Junior, A. W., Schaefer, C. E. G. R., Souza, A. L., Soares, M. P., Araújo, D. S. D. & Meira-Neto, J. A. A. 2012. Influence of soil physical properties on plants of the Muçununga ecosystem, Brazil. *Folia Geobotanica*, 47, 29–39.
- Sarcinelli, T. S. 2010. Muçunungas: Enclaves de vegetação arenícola na Floresta Atlântica de tabuleiro. Master thesis. Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal de Viçosa. p. 205.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira: p. 912.
- Sigrist, T. 2009. *Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira: Pranchas e Mapas*. São Paulo: Avis Brasilis: p. 305.
- Silva, J. M. C., de Souza, M. A., Bieber, A. G. D. & Carlos, C. J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: Leal, I. R., Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (Eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. pp. 237–274. Recife: Universidade Federal de Pernambuco.
- Silveira, L. F. 2008. *Herpsilochmus pileatus* (Lichtenstein, 1823). In: Machado, A. B. M., Drummond, G. M. & Paglia, A. P. (Eds.). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. pp. 605–606. Brasília: Fundação Biodiversitas, Ministério do Meio Ambiente.
- Silveira, L. F. & Olmos, F. 2003. Cracids in coastal Alagoas state, northeastern Brazil. In: *The World Pheasant Association. Annual Review of the World Pheasant Association 2002/2003*. pp. 49–52. Hampshire: World Pheasant Association, UK.
- Sokal, R. & Rohlf, J. 1995. *Biometria: The principles and practice of statistics in biological research*. San Francisco: W. H. Freeman: p. 880.
- Straube, F. C., Urban-Filho, A. & Gatto, C. A. F. R. 2005. A avifauna do Parque Estadual do Cerrado (Jaguariaíva, Paraná) e a conservação do cerrado em seu limite meridional de ocorrência. *Atualidades Ornitológicas*, 127(5), 29–50.
- Sylvestre, L. S., Almeida, T. E., Mynssen, C. M. & Salino, A. 2016. Samambaias e licófitas da Reserva Natural Vale, Linhares, ES. In: Rolim, S. M., Menezes, L. F. T., Srbeek-Araujo, A. N. (Eds.). *Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismos na Reserva Natural Vale*. pp. 157–166. Belo Horizonte: Editora Rupestre.
- Taylor, B. 2018. Russet-crowned Crake (*Rufirallus viridis*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D. A. & de Juana, E. (Eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. Retrieved June 3 2018. From <https://www.hbw.com/node/53595>
- Tubelis, D. P. 2009. Veredas and their use by birds



- in the Cerrado, South America: a review. *Biota Neotropica*, 9(3), 363–374. DOI: 10.1590/S1676-06032009000300031
- Tubelis, D. P. & Cavalcanti, R. B. 2000. A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open habitats in the Cerrado's central region, Brazil. *Bird Conservation International*, 10(4), 331–350. DOI: 10.1017/S0959270900000290
- Tubelis, D. P. & Cavalcanti, R. B. 2001. Community similarity and abundance of bird species in open habitats of a central Brazilian Cerrado. *Ornitologia Neotropical*, 12(1), 57–73.
- Vale, M. M., Tourinho, L., Lorini, M. L., Rajão, H., & Figueiredo, M. S. 2018. Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. *Journal of Field Ornithology*, 89(3), 193–206. DOI: 10.1111/jofo.12256
- Veloso, H. P., Rangel-Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada em sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais: p. 124.
- Venturini, A. C. & Paz, P. R. 2005. Observações sobre a distribuição geográfica de *Formicivora* spp. (Aves: Thamnophilidae), no Estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 13(2), 169–175.
- Whitney, B. M., Pacheco, J. F., Buzzetti, D. R. & Parrini, R. 2000. Systematic revision and biogeography of the *Herpsilochmus pileatus* complex, with description of a new species from northeastern Brazil. *The Auk*, 117(4), 869–891. DOI: 10.1093/auk/117.4.869
- Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. 2008. Retrieved June 4 2018, from <http://www.wikiaves.com>
- Willis, E. O. 2004. Birds of a habitat spectrum in the Itirapina Savanna, São Paulo, Brazil (1982–2003). *Brazilian Journal of Biology*, 64(4), 901–910. DOI: 10.1590/S1519-69842004000500022
- Wilman, H., Belmaker, J., Simpson, J., de la Rosa, C., Rivadeneira, M.M. & Jetz, W. 2014. Elton traits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology*, 95(7), 2027. DOI: 10.1890/13-1917
- Zuntini, A.R. & Lohmann, L.G. 2016. Levantamento e Distribuição das Bignoniaceae na Reserva Natural Vale, Floresta Atlântica. In: Rolim, S. M., Menezes, L. F. T. & Srbek-Araujo, A. N. (Eds). *Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismos na Reserva Natural Vale*. pp. 259–268. Belo Horizonte: Editora Rupestre.

### Material Suplementar

**Tabela S1.** Espécies de aves registradas nas áreas de muçunungas. Dep - Dependência de ambiente florestal: D – dependentes, S – semidependentes, I – independentes. Dieta: C – carnívoras, S – necrófagas, F – frugívoras, G – granívoras, I – insetívoras, O – onívoras, P – piscívoras, Pl – planctívoras. Ambientes: GL – gramíneo-lenhosa, FM – floresta de muçununga. Ameaça: VU – vulnerável, EN – em perigo, CR – criticamente ameaçado, em nível global (G) ou nacional (BR). End: espécies endêmicas da Mata Atlântica (MA). Área (valores = frequência de ocorrência por dias de amostragem em cada área; espécies com apenas 1 registro fortuito estão assinaladas com “X”): A – Eunápolis, B – Santa Cruz Cabralia, C – Santa Cruz Cabralia, D – Belmonte, sendo D<sub>1</sub> – porção gramíneo-lenhosa e D<sub>2</sub> – floresta de muçununga, E – Mucuri.

**Table S1.** Bird species recorded in areas of muçunungas. Dep (Dependence on forest environment): D - dependent, S - semi-dependent, I - independent. Dieta (Diet): C - carnivores, S - scavengers, F - frugivores, G - granivores, I - insectivores, O - omnivores, P - piscivores, Pl - planktivore. Ambiente (Habitat): GL - grassy-woody, FM - muçununga forest. Ameaça (Threatened by extinction): VU - vulnerable, EN - endangered, CR - critically endangered, global (G) or national (BR) level. End: endemic species of the Atlantic Forest (MA). Area (values = frequency of occurrence in each area, species not registered by systematic methods, with only one opportunistic record are marked with “X”): A - Eunápolis, B - Santa Cruz Cabralia, C - Santa Cruz Cabralia, D - Belmonte, being D<sub>1</sub> - grassy-woody and D<sub>2</sub> - muçununga forest, E - Mucuri.

Submitted: 24 April 2020

Accepted: 10 August 2020

Published online: 19 September 2020

Associate Editor: Felipe Ottoni