

JESSICA NAIARA REIS

**DOIS SÉCULOS DE PERDA DA
BIODIVERSIDADE NA BACIA DO RIO DOCE:
AVES COMO MODELO DE ESTUDO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa – *Campus Florestal*, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

FLORESTAL
MINAS GERAIS - BRASIL
2019

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca da Universidade Federal de Viçosa - Câmpus Florestal

T

Reis, Jessica Naiara, 1991-

R375d Dois séculos de perda da biodiversidade na bacia do Rio
2019 Doce : aves como modelo de estudo / Jessica Naiara Reis. –
Florestal, MG, 2019.
viii, 57f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Leonardo Esteves Lopes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa -
Campus Florestal.

Referências bibliográficas: f.30-39.


1. Animais-extinção. 2. Florestas tropicais. 3. Aves.
4. Biodiversidade. I. Universidade Federal de Viçosa - Campus
Florestal. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Mestrado
em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários.
II. Título.

JESSICA NAIARA REIS

**DOIS SÉCULOS DE PERDA DA
BIODIVERSIDADE NA BACIA DO RIO DOCE:
AVES COMO MODELO DE ESTUDO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa – *Campus Florestal*, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 26 de junho de 2019.


Ricardo Ribeiro de Castro Solar


Guilherme Henrique Silva de Freitas


Leonardo Esteves Lopes

(Orientador)

Dedicatória

Ao meu maior e melhor amor,

Eva.

AGRADECIMENTO

À **Eva**, que me tornou uma mulher mais forte e determinada. Ao meu amigo, companheiro e marido, **Leozin**, pela paciência, pelo incentivo, por ouvir meus medos e reclamações e por me auxiliar enormemente na compreensão dos modelos matemáticos utilizados. Aos meus amados pais, **Jamir** e **Luzia** e às minhas matrioskas dramáticas e lindas, **Jaiane** e **Lorene**, por entenderem a minha ausência em vários momentos e por apoiarem minha escolha. Enfim, toda a minha família, pela compreensão e pelo apoio incondicional. Muito obrigada! Amo vocês.

Ao meu orientador, **Leo Lopes**, pela paciência, conversas, conselhos e centenas de reuniões dedicadas ao nosso trabalho. Muito obrigada por sua orientação, dedicação, correções e motivações.

Ao meu coorientador, **Neander**, pelas semanas produtivas em Florestal, pelas contribuições e pelo auxílio indispensável no *software* R e nas análises estatísticas, obrigada!

Ao professor **Nacif** e aos alunos do curso da Ciência da Computação, **Pedro Arthur** e **Juliana Rezende**, por desenvolverem *Web Scrapper*, possibilitando a extração dos registros de aves no site Wikiaves. Ao **Ricardo Mendes**, responsável pelo site Táxeus, que me enviou uma compilação das listas de espécies de aves dos municípios da Bacia do Rio Doce. Obrigada a todos, sem os dados de ciência cidadã meu trabalho não seria o mesmo.

À **Ana Paula Martins**, bibliotecária da UFMG-BC, pela atenção, gentileza e pelos inúmeros artigos de difícil acesso localizados.

Aos curadores de coleções de ornitologia que forneceram informações quando necessário, em especial ao **Kimball Garrett**, do Natural History Museum of Los Angeles County, pelas diversas fotos de espécimes enviadas.

Ao **Marcelo Vasconcelos**, pelo auxílio na checagem da distribuição das espécies e pela comunicação pessoal sobre milhares de registros de espécies ainda não publicados.

À minha família canina, **Bart cão**, **Hera peste** e **Pirata furacão** (sempre presente), que me alegam e me proporcionam calma.

Aos amigos do PPG e da vida, **Kamilla**, **Gu**, **Rui** e **Dalila**, por compartilhar as dificuldades, angústias e conquistas.

Aos integrantes e monitores do Grupo de Corrida Espaço e Movimento, em especial, a **Rose** e a **Anna Elisa**, pela companhia nas corridas e caminhadas, pelas conversas fiadas, desabafos e sorrisos. Isso manteve meu corpo e mente saudáveis.

Aos amigos de Arcos, especialmente, **Gih, Hugo, Gabriel, Luh e Samyra**, que apesar da distância se fizeram presentes. Obrigada pela amizade!

Aos amigos da **Diagonal**, principalmente as **Diagogirls**, pela força, incentivo e por ouvirem meus desabafos.

Aos amigos de Florestal, em especial, **Nay, Maria Amélia, Ingrid, Paula, Robson e Lu**, pelos encontros, conversas, momentos de distração e risadas.

Ao **Programa de Pós-Graduação Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários** da Universidade Federal de Viçosa - *campus* Florestal, por darem o apoio acadêmico necessário.

O presente trabalho foi realizado com apoio da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)** – Código de Financiamento 001, pela bolsa de mestrado concedida.

Enfim, muito obrigada a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão dessa dissertação!

“O Rio Doce corria majestoso entre as escuras florestas que o margeiam. Completa calma reinava em toda a natureza e o silêncio do ermo era apenas perturbado pelo canto de umas pequenas cigarras e pelo barulho dos remos de que se serviam meus canoeiros. Solidões vastas assim têm qualquer coisa de importante e eu me sentia humilhado diante desta natureza tão possante e austera. Minha imaginação se assustava, quando eu pensava que as matas imensas que me cercavam se estendiam para o norte, muito além do Rio Jequitinhonha, que elas ocupam toda a parte leste da província de Minas Gerais; que cobrem sem qualquer interrupção, as do Espírito Santo (...)”.

Auguste de Saint-Hilaire,

Primeira metade do século XIX

RESUMO

REIS, Jessica Naiara, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa – *Campus* Florestal, junho de 2019. **Dois séculos de perda da biodiversidade na bacia do Rio Doce: aves como modelo de estudo.** Orientador: Leonardo Esteves Lopes. Coorientador: Neander Marcel Heming.

As florestas tropicais estão sendo desmatadas em um ritmo alarmante, ocasionando perdas de espécies de aves. Eventos de extinção raramente são bem documentados, o que dificulta determinar quando ou mesmo se uma espécie foi extinta. O objetivo dessa pesquisa foi estudar o estado de conservação da avifauna de toda uma Bacia Hidrográfica Brasileira, a Bacia do Rio Doce – BRD (86.715 km²), ao longo de 203 anos de exploração ornitológica na área. A compilação dos dados sobre os registros de aves na bacia foi realizada a partir de uma extensa revisão bibliográfica, abrangendo fontes publicadas (livros, capítulos de livros, revistas científicas e anais de congressos), fontes não publicadas (planos de manejo, relatórios técnicos, teses e dissertações), espécimes de museus, arquivos sonoros, observações de campo inéditas e dados de ciência cidadã. Para espécies com quatro ou mais registros, utilizou-se de modelos matemáticos para inferir sua probabilidade de extinção. Espécies que não atenderam ao número mínimo de registros de observação exigidos pelo modelo, mas que também não contam com nenhum registro ao longo dos últimos cinquenta anos, foram consideradas possivelmente extintas. Já as espécies que não foram registradas nos últimos trinta anos, foram destacadas merecendo atenção quanto ao seu estado de conservação. Por fim, foram investigadas quais características ecológicas e da história de vida têm maior influência na probabilidade de extinção. Cinco espécies foram extintas regionalmente na BRD, sendo 48 os eventos de extinção ou possível extinção local nos três trechos da BRD (Alto, Médio e Baixo Rio Doce), os quais correspondem à 44 espécies. Trinta e cinco espécies extintas ou possivelmente extintas estão classificadas em alguma categoria de ameaça. As extinções locais foram explicadas pelo menor número de habitats em que a espécie ocupa, pelo status migratório da espécie e pelo endemismo da Mata Atlântica. Levando-se em conta o recente grande impacto que acometeu a BRD, associado à elevada fragmentação florestal e degradação ambiental, bem como a ineficiência e inadequação da atual rede de áreas protegidas, é possível prever que o número de extinções locais continuará a aumentar, resultando em um marcado empobrecimento e homogeneização da biodiversidade local.

ABSTRACT

REIS, Jessica Naiara, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa – *Campus Florestal*, June, 2019. **Two centuries of biodiversity loss in the Rio Doce basin: birds as model systems**. Advisor: Leonardo Esteves Lopes. Co-advisor: Neander Marcel Heming.

Tropical forests are being deforested at an alarming rate, causing loss of bird species. Extinction events are rarely well documented, making it difficult to determine when or even if a species has become extinct. The objective of this research was to study the bird conservation status of a whole Brazilian Hydrographic Basin, the Rio Doce Basin – BRD in portuguese (86.715km²), through 203 years of ornithological exploration in this region. The data collection on bird records in the basin was done from an extensive bibliographical review, embracing published sources (books, book chapters, scientific journals and conference proceeding), unpublished sources (management plans, technical reports, theses and dissertations), museum specimens, sound archives, unpublished field observations and data from citizen science. For species with four or more records, it was used mathematical models to infer extinction probabilities. Species that did not fulfill the minimum observation records required for the models, but also that didn't attain records through the last fifty years, were considered possibly extinct. Species that have not been registered in the last thirty years, were highlighted and deserved attention as to their conservation status. Finally, it was investigated which ecological and life history characteristics have more influence in their extinction probability. Five species were regionally extinct in BRD, with 48 extinction events or possible local extinction in the three parts of BRD (Upper, Middle and Lower Rio Doce), corresponding to 44 species. Thirty-five extinct or possibly extinct species are classified in a threatened category. Local extinctions were explained by the smaller number of habitats were the species occupy, the migratory status of the species and by Atlantic Forest endemism. Taking into account the recent large impact suffered by the BRD, combined with the high forest fragmentation and environmental degradation, as well as the inefficiency and inadequacy of the current protected area network, it is possible to predict that the number of local extinctions will continue to grow, resulting even more to an impoverishment and homogenization of local biodiversity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
2.1 Área de estudo	4
2.2 Coleta de dados.....	5
2.3 Construção do banco de dados	8
2.4 Limpeza e padronização do banco de dados	8
2.5 Análise de dados.....	11
2.5.1 Subdivisão da BRD	11
2.5.2 Extinções locais	12
2.5.3 Características ecológicas e da história de vida.....	14
3. RESULTADOS	15
3.1 Extinções locais	15
3.1.1 BRD.....	15
3.1.2 Alto Rio Doce (AD)	15
3.1.3 Médio Rio Doce (MD)	17
3.1.4 Baixo Rio Doce (BD)	18
3.2 Características ecológicas e da história de vida.....	19
4. DISCUSSÃO	22
4.1 Extinções locais	22
4.2 Características ecológicas e da história de vida.....	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS	30
APÊNDICE A	40
APÊNDICE B.....	41
APÊNDICE C	50
APÊNDICE D	51

1. INTRODUÇÃO

Eventos de extinção raramente são bem documentados (Diamond 1987), o que dificulta determinar quando ou mesmo se uma espécie foi extinta (Burgman et al. 1995; McInerny et al. 2006). Dessa maneira, a classificação de uma espécie como extinta é muitas vezes cercada de incertezas (Burgman et al. 1995; McInerny et al. 2006), existindo diversos exemplos na literatura em que espécies dadas como extinta foram redescobertas (e.g. Dutson et al. 1993; Riley & Wardill 2001; Roberts & Kitchener 2006). Classificar erroneamente uma espécie como extinta tem sérias implicações práticas, pois obviamente tempo e dinheiro não são investidos na conservação dessas espécies (Burgman et al. 1995; Butchart et al. 2006; Lee et al. 2014). Além de impactar severamente as estratégias de conservação, tais erros também geram desgaste da opinião pública quando uma espécie reaparece (Keith & Burgman 2004). Por fim, é a determinação precisa dos eventos de extinção que possibilita a compreensão das tendências de extinção ao longo do tempo e o monitoramento da perda da biodiversidade (Boakes et al. 2015).

Quando a extinção de uma espécie não é diretamente documentada, registros de observação ao longo do tempo podem ser utilizados para estimar a probabilidade e o momento da extinção (Rivadeneira et al. 2009; Boakes et al. 2015). Nas últimas três décadas, diferentes modelos matemáticos foram desenvolvidos utilizando esta abordagem (e.g. Solow 1993; Burgman et al. 1995; Solow & Roberts 2003; Solow 2005; Lee et al. 2014), a qual requer registros das espécies tanto em tempos históricos quanto atuais. Infelizmente, inventários adequados muitas vezes não se encontram disponíveis para as regiões tropicais (Turner 1996; Collen et al. 2008; Cayuela et al. 2009), onde os registros de literatura e de coleções biológicas são geralmente incompletos, com dramáticas lacunas de amostragem tanto no tempo quanto no espaço (Collen et al. 2008; Cayuela et al. 2009). Para piorar a situação, inventários biológicos passaram a ser negligenciados pela comunidade científica desde o final do século XX, o que muitas vezes leva à falta de dados adequados mesmo em tempos recentes (Droege et al. 1998).

Felizmente, fora do cenário acadêmico, o inventário da biodiversidade pelo esforço independente de cientistas cidadãos despontou nas últimas décadas como uma formidável ferramenta para o avanço do conhecimento sobre alguns grupos bióticos (Bonney et al. 2009; Dickinson et al. 2010). Em regiões tropicais, onde a biodiversidade é muito mais elevada e as dificuldades de se fazer um inventário acurado são bem maiores, apenas recentemente a ciência

cidadã começou a contribuir com dados abundantes e de qualidade, especialmente na área de ornitologia (Klemann-Junior et al. 2017). A popularização de plataformas online de compartilhamentos de fotografias, gravações digitais e listas de espécies (e.g. eBird, Xenocanto, Wikiaves, Táceus) sem dúvida impulsionaram o vertiginoso crescimento da observação de aves (*birdwatching*) nos Neotrópicos, em especial no Brasil.

A ciência cidadã tem gerado grande quantidade de dados sobre a avifauna, com fina cobertura geográfica, contribuindo para reduzir os vieses de amostragem (Sullivan et al. 2009). Os observadores de aves (*birders*) também reduzem dramaticamente a probabilidade de se declarar erroneamente uma espécie como extinta, pois eles geralmente têm grande interesse no registro de espécies raras e ameaçadas (Hvenegaard 2002), alimentando os bancos de dados online praticamente em tempo real. Dessa maneira, os vastos conjuntos de dados atuais fornecidos pela ciência cidadã permitem investigar a extinção local de espécies de aves em qualquer parte do território brasileiro onde dados históricos estejam disponíveis.

Os raros estudos que tentaram inferir extinções locais de espécies de aves na região tropical foram geralmente conduzidos em escala local (e.g. Christiansen & Pitter 1997; Robinson 1999; Ribon et al. 2003; Lopes et al. 2009; Mendonça et al. 2009; Willrich et al. 2016), raramente utilizando de uma abordagem analítica rigorosa (e.g. Patten et al. 2010; Moura et al. 2014). Até o momento nenhum estudo sobre extinções locais de aves foi conduzido na região tropical em uma área tão vasta quanto a de uma bacia hidrográfica, ainda mais utilizando de técnicas estatísticas modernas. Este estudo pioneiro investiga a extinção local de espécies na Bacia Hidrográfica do Rio Doce (BRD), a qual era originalmente recoberta pela província biogeográfica da Mata Atlântica, um dos principais *hotspots* de biodiversidade do mundo (Myers et al. 2000).

A BRD reúne condições favoráveis para esse tipo de análise, pois, diferentemente da maior parte da Mata Atlântica, que foi muito impactada pelas atividades antrópicas antes de ser explorada cientificamente (Dean 1995), a BRD foi recoberta por florestas tropicais prístinas até o início do século XIX (Steains 1888; Coelho 2011), quando começou a ser amostrada por diversos naturalistas (Pinto 1945, 1979). Desde então a BRD continuou a ser inventariada enquanto passava por um rápido e vertiginoso processo de degradação ambiental (Fonseca 1985; Coelho 2009), que em dois séculos praticamente extirpou suas florestas primárias (Ribeiro et al. 2009).

O dramático cenário ecológico da bacia se agravou em consequência de um dos maiores desastres ambientais da história brasileira, ocorrido em 5 de novembro de 2015, desencadeado pelo rompimento de uma barragem de rejeito de minério de ferro localizada em Bento

Rodrigues, município de Mariana, Minas Gerais (Escobar 2015; Jacobi & Cibim 2015; GFT 2016; Carmo et al. 2017). A barragem de Fundão armazenava aproximadamente 50 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério, os quais percorreram mais de 600 km do curso do rio até a sua foz no Oceano Atlântico (Escobar 2015; GFT 2016; Carmo et al. 2017). Esse desastre ambiental comprometeu ainda mais a ameaçada biodiversidade local, impactando especialmente a calha do rio e as suas áreas úmidas associadas (Escobar 2015; Felipe et al. 2016; Milanez & Losekann 2016; Carmo et al. 2017). Não se sabe de que maneira a avifauna da BRD foi afetada pelo desastre, pois inexistiu um bom diagnóstico de linha de base anterior à tragédia. Por esse motivo é muito difícil desentrelaçar os impactos causados pelo rompimento da barragem dos impactos causados pela dramática mudança do uso do solo sofrida pela BRD ao longo dos últimos dois séculos.

Dentro desse contexto, o presente trabalho objetivou: 1) avaliar a extinção de espécies de aves ao longo de dois séculos na BRD; 2) estimar a provável data de extinção das espécies; e 3) investigar quais atributos da história de vida fazem com que uma ave seja propensa à extinção. Testou-se as seguintes hipóteses: 1) diversas espécies de aves foram localmente extintas na BRD durante a segunda metade do século XX; e 2) espécies localmente extintas compartilham de características ecológicas e de história de vida que as tornam mais propensas à extinção, tais como elevada massa corporal e especializações dietéticas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo foi considerada como toda a bacia hidrográfica do Rio Doce, a qual drena o leste de Minas Gerais e o norte do Espírito Santo (Coelho 2009). Também foi incluída na área de estudo toda a pequena e independente bacia hidrográfica do Rio Barra Seca, que é restrita ao norte do Espírito Santo e cuja área de drenagem representa apenas 4,9% da área da bacia do Rio Doce (Lume 2010a). Essa decisão foi tomada porque o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos incluiu oficialmente a bacia do Rio Barra Seca em uma das unidades de planejamento do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (Decreto No. 3792-R de 20 de março de 2015, publicado no “Diário Oficial do Espírito Santo”). Por conveniência e simplicidade, a área conjunta dessas duas bacias hidrográficas continuará a ser denominada BRD (Figura 1), recobrimo uma área de aproximadamente 86.715 km² (Lume 2010b), o que, para efeito de comparação, é ligeiramente superior à área da Áustria.

A BRD abrange altitudes que variam do nível do mar até aproximadamente 2.700 m, elevando-se, em geral, de leste para oeste, sendo as altitudes mais elevadas situadas na Serra do Caparaó (Vasconcelos 2003; Coelho 2007). O clima predominante é o subtropical úmido com inverno seco nas partes mais altas (Cwa e Cwb, segundo a classificação de Köppen) e tropical com inverno seco (Aw) nas partes mais baixas (Alvares et al. 2013). Normalmente, a estação chuvosa se inicia em outubro e se prolonga até março, com precipitação média anual variando de 800 mm a 1.500 mm e o período seco se estende de abril a setembro (Lume 2010b).

Com exceção das áreas de maiores altitudes, a BRD apresenta temperaturas médias anuais elevadas durante boa parte do ano e, mesmo nos meses mais frios, as temperaturas médias anuais são superiores a 18°C (Coelho 2009). A Mata Atlântica é a província biogeográfica predominante, recobrimo 98% da BRD, sendo os 2% restantes recobertos pelo Cerrado (Lume 2010b), ambos considerados *hotspots* de biodiversidade (Myers et al. 2000). Dois tipos principais de floresta tropical podem ser identificados dentro da BRD, floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila densa (IBGE 2004). Em menor proporção, na região litorânea da BRD, o solo é recoberto por um tipo distinto de vegetação, a restinga (IBGE

2004). No domínio do Cerrado, nas áreas acima de 1.000 m, são encontrados os campos rupestres, e acima de 1.500 m, no domínio da Mata Atlântica, encontram-se os campos de altitude (IBGE 2004; Vasconcelos 2011). Uma detalhada caracterização da BRD, incluindo clima e vegetação, é apresentada por Baptista (2018).



Figura 1. Mapa da área de estudos, destacando as Bacias Hidrográficas do Rio Doce e do Rio Barra Seca. Fonte: (ANA)

2.2 Coleta de dados

A compilação dos dados sobre a ocorrência de aves na BRD foi realizada a partir de diversas fontes, as quais são descritas abaixo. Maiores detalhes são apresentados por Baptista (2018).

1) Fontes publicadas: Incluiu-se todos os registros publicados encontrados para a BRD, incluindo livros, capítulos de livros, revistas científicas e anais de congressos brasileiros de zoologia e ornitologia. A bibliografia de aves brasileiras compilada por Oniki & Willis

(2002) e a relação de localidades e fontes associadas listadas no *Gazetteer Ornitológico* de Paynter & Traylor (1991) foram importantes pontos de partida. Juntas, essas duas obras listam mais de 6000 fontes bibliográficas sobre as aves brasileiras, permitindo resgatar fontes publicadas que não são recuperadas através dos tradicionais motores de busca. Além disso, foram realizadas buscas direcionadas no Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br>), utilizando palavras chave como “aves”, “birds”, “Rio Doce”, “Minas Gerais” e “Espírito Santo”. As referências citadas por todas as fontes bibliográficas consultadas também foram checadas em uma tentativa de se localizar fontes adicionais de informação que haviam passado despercebidas.

2) Fontes não publicadas: Teses e dissertações não publicadas foram obtidas por meio da consulta aos repositórios *online* da Universidade Federal de Viçosa (<http://www.locus.ufv.br/>), da Universidade Federal do Espírito Santo (<http://repositorio.ufes.br/>), da Universidade Federal de Minas Gerais (<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/>), da Universidade de São Paulo (<http://www.teses.usp.br/>) e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (<http://minerva.ufrj.br/>). Os planos de manejo de Unidades de Conservação (UCs) também foram incorporados, uma vez que esses relatórios fazem parte do patrimônio oficial das UCs localizadas na BRD, sendo sistematicamente utilizados para definir estratégias de conservação e manejo, auxiliando também na elaboração das Listas Oficiais das Espécies Ameaçadas de Extinção em âmbito Estadual e Nacional. Para relatórios técnicos não publicados, consultou-se os gerentes das principais UCs da BRD e as bibliotecas dos órgãos ambientais estaduais de Minas Gerais (IEF-MG) e Espírito Santo (IEMA-ES). Devido às frequentes inconsistências identificadas e à dificuldade de acesso, registros provenientes de Estudos de Impacto Ambiental não foram incluídos.

3) Espécimes de museus: Incluiu-se registros de 14 coleções ornitológicas brasileiras e 14 coleções estrangeiras (veja no Apêndice A os acrônimos). Todos os espécimes da BRD foram pessoalmente examinados por Marcelo Ferreira de Vasconcelos no DZUFMG, MCNA e MPh e por Leonardo Lopes no COMB, MHNJB e UFMT. A maioria dos espécimes do MZJMO (coletados antes de agosto de 2006) também foram examinados pessoalmente por Leonardo Lopes. Os espécimes depositados no MZJMO coletados recentemente foram acessados através do banco de dados eletrônico desta coleção. Os registros do MBML, MNRJ, MPEG e MZUSP foram obtidos principalmente através dos livros de tomo, catálogo de coleções (Pinto 1938, 1944; Ruschi 1951; Pinto 1964, 1978; Vielliard 1994) e/ou bancos de dados eletrônicos, porém Leonardo Lopes também examinou pessoalmente alguns poucos espécimes em todas essas

instituições. A digitalização do banco de dados do MNRJ é um trabalho em andamento, portanto, informações sobre alguns espécimes estão incompletas e um número desconhecido de espécimes está faltando no banco de dados. Michelle Noronha Baptista visitou o MNRJ e verificou pessoalmente alguns exemplares, cruzando as informações da cópia física do livro de tomo com os registros digitalizados.

Dados dos espécimes depositados em coleções não visitadas pessoalmente, foram obtidos por meio dos *sites* VertNet (<http://vertnet.org/>), SpeciesLink (<http://splink.cria.org.br/>) ou através do banco de dados *online* dos museus (consultas realizadas em julho e agosto de 2018). Manteve-se também comunicação via *e-mail* com curadores e gerentes de coleções ornitológicas de alguns museus em busca de informações adicionais não disponíveis *online* ou solicitando fotos para a confirmação da identificação de registros duvidosos.

4) Arquivos sonoros: Foram acessados os dados de três arquivos sonoros através do VertNet (BLB e ML) ou SpeciesLink (FNJV) (veja no Apêndice A os acrônimos). Os dados da localidade "Museu de Biologia Professor Mello Leitão, Santa Teresa" depositados na FNJV não foram incluídos no banco de dados, pois muitos registros foram obtidos de indivíduos em cativeiro.

5) Dados de ciência cidadã: Obteve-se dados de duas plataformas de ciência cidadã *online*, Wikiaves (<https://www.wikiaves.com.br/>) (fotos e registros sonoros) e Táxeus (<https://www.taxeus.com.br/>) (listas de espécies). O *site* Wikiaves não oferece opções para selecionar e exportar os dados de interesse. Dada a inviabilidade de acessar manualmente os milhares de registros disponíveis para a BRD, foi criado um *Web Scraper* automatizado implementado em *Python* para extrair os dados disponíveis para todos os municípios da BRD. Já os registros disponíveis no Táxeus foram fornecidos pelo responsável pelo *site*, Ricardo Mendes.

6) Entrevista: Em 2013, Leonardo Lopes entrevistou o Sr. Geraldo Theodoro de Mattos, que gentilmente esclareceu vários registros duvidosos disponíveis na literatura e forneceu informações inéditas sobre alguns registros importantes obtidos por ele durante 40 anos de exploração ornitológica da BRD.

7) Observações inéditas de campo: Dados inéditos coletados em campo a partir de 1994 por Marcelo Vasconcelos e 2000 por Leonardo Lopes ao longo de toda a BRD foram também incorporados ao banco de dados. Essas observações tiveram propósitos diferentes e não seguiram nenhum método padronizado.

2.3 Construção do banco de dados

O banco de dados compilado compreende as seguintes informações básicas: espécie registrada, número de tombo do espécime no museu, número de tombo do espécime digital no respectivo arquivo sonoro ou rede de ciência cidadã, localidade do registro, coordenadas geográficas, altitude aproximada, trecho da BRD (Alto, Médio ou Baixo, veja abaixo), data do registro, nome do coletor/observador e fonte bibliográfica.

A taxonomia das espécies e famílias foi atualizada e padronizada de acordo com Piacentini et al. (2015). As espécies foram classificadas como ameaçadas de extinção em nível Global (BirdLife International 2019), Nacional (MMA 2014) e Estadual, sendo consideradas as listas dos estados de Minas Gerais (COPAM 2010) e Espírito Santo (Passamani & Mendes 2007). As aves marinhas e as aves limícolas, registradas exclusivamente nas praias da foz do Rio Doce não foram incluídas neste banco de dados, pois entendeu-se que não fazem parte da avifauna da BRD, mas sim de ecossistemas marinhos.

2.4 Limpeza e padronização do banco de dados

A análise de um banco de dados vasto e heterogêneo como esse exigiu uma série de cuidados. Os principais problemas detectados e as soluções encontradas são apresentados abaixo:

1) Localidades: Os nomes das localidades dos registros foram atualizados e padronizados, sempre que possível, de acordo com os nomes atualmente vigentes. Utilizou-se as coordenadas geográficas e as altitudes fornecidas pelas fontes originais ou pelo *gazetteer* de Paynter & Traylor (1991), com as correções e adições apresentadas por Vanzolini (1992). O estudo de Costa (1970), o *software Google Earth* (<http://earth.google.com>) e as cartas topográficas disponibilizadas pelo banco de dados geográficos do Exército Brasileiro (<http://bdgex.eb.mil.br>) também foram consultados. Registros obtidos em localidades não especificadas em um determinado município (isso inclui todos os registros de ciência cidadã) ou que não puderam ser rastreadas, foram georreferenciados usando as coordenadas geográficas da sede municipal, conforme listado no *gazetteer* disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística
(ftp://geofpt.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/estrutura_territorial/localidades).

2) Localidades do Wikiaves e do Táxeus: Como descrito acima, os registros do Wikiaves e do Táxeus não possuem localidades precisas e foram georreferenciados usando as coordenadas da sede municipal. Felizmente, 197 dos 229 municípios (86%) incluídos na BRD estão completamente dentro dos limites da BRD (i.e., os limites políticos dos municípios coincidem frequentemente com os divisores de água das bacias hidrográficas). Os municípios cujos limites se estendem além das fronteiras da BRD foram incluídos no banco de dados apenas quando 75% ou mais de sua área territorial e sua sede municipal estivessem contidos na BRD. Uma exceção foi feita ao município de Santa Teresa - ES, para o qual apenas 68% de sua área territorial estão dentro da BRD, apresentando também sua sede municipal fora da bacia. Incluiu-se Santa Teresa, por ser um município muito bem amostrado em tempos históricos e atuais, além de abrigar quatro importantes unidades de conservação. Usando-se esses critérios restritivos, considerou-se os registros do Wikiaves e do Táxeus para 208 (91%) dos 229 municípios da BRD.

3) Data dos registros: Em diversas fontes consultadas, a data exata de registro da espécie não é informada, sendo apresentado apenas o intervalo de tempo em que o trabalho de campo foi conduzido. Nesse caso, como não é possível saber com exatidão a data do registro, utilizou-se o período médio do intervalo de amostragem. Já nos trabalhos que não indicavam a data exata e nem o intervalo de tempo, os registros foram catalogados sem nenhuma data, apenas indicando a presença da espécie na localidade informada.

4) Registros redundantes: Muitas espécies foram citadas várias vezes na literatura para a mesma localidade por diferentes fontes. Incluiu-se no banco de dados todos os registros encontrados para cada espécie, concatenando-se apenas aqueles que claramente representavam registros duplicados. No entanto, muitas vezes não foi possível saber se a informação era original ou reproduzida de outra fonte sem a devida citação, mantendo-se, nesses casos, todos os registros encontrados. Isto é particularmente válido para algumas espécies raras e ameaçadas, conhecidas apenas por poucas e escassas observações de campo ou espécimes de museu (por exemplo, *Crax blumenbachii* e *Neomorphus geoffroyi* para o Parque Estadual do Rio Doce). Não foram incluídos no banco de dados os registros citados no *Handbook of the Birds of the World* (del Hoyo et al. 1992–2012), porque esses são invariavelmente registros de segunda mão e sem data, os quais foram acessados nas fontes originais.

5) Registros do Ruschi: O controvertido naturalista brasileiro Augusto Ruschi viveu no município de Santa Teresa, Espírito Santo, e estudou a avifauna da BRD durante décadas,

publicando quase 400 artigos (Conway 1991), os quais geralmente não foram objeto de revisão por pares. Ele coletou centenas de espécimes, os quais foram depositados no MNRJ e no MBML. Geralmente, aceitou-se os registros baseados em espécimes coletados por Ruschi, mas somente após uma análise cuidadosa, porque alguns deles apresentam evidências de erros de etiquetagem (Vielliard 1994; Willis & Oniki 2002). Por outro lado, foi-se muito conservador com os registros publicados por Ruschi que não se baseiam em espécimes coletados, porque vários de seus artigos contêm muitos erros e inconsistências, alguns deles incluindo mesmo evidências de fraude (Pacheco 1995; Pacheco & Bauer 2001).

6) Registros do Táxeus: Os registros disponibilizados pelo Táxeus, diferentemente do Wikiaves, não são acompanhados por vouchers, o que impossibilita uma verificação independente da identidade das espécies. De uma maneira geral, os registros disponibilizados são consistentes, porém foram desconsiderados todos os registros de três observadores (D.E.R., M.Z. e C.P.) que sistematicamente apresentaram registros inconsistentes.

7) Erros de identificação de espécies semelhantes: Algumas espécies morfologicamente semelhantes parecem ter sido identificadas erroneamente de maneira sistemática por ornitólogos de campo, especialmente durante os anos 80 e 90, quando o conhecimento sobre vocalizações de aves e a disponibilidade de guias de campo eram limitados. Entre os pares de espécies para os quais os registros errôneos foram possivelmente incluídos no banco de dados, pode-se destacar: *Penelope superciliaris* / *obscura*, *Cathartes aura* / *burrovianus*, *Leptotila verreauxi* / *rufaxilla*, *Myiobius barbatus* / *atricaudus*, *Hylophilus poicilotis* / *amaurocephalus* e *Arremon semitorquatus* / *taciturnus*. Um caso especial é o do gênero *Elaenia*, para o qual não é possível identificar todas as aves no nível de espécie, seja no campo ou em museus com grandes séries (Ridgely & Tudor 1994; Straube 2013). Além disso, várias espécies de *Elaenia* realizam migração intratropical por rotas ignoradas e durante períodos pouco conhecidos, o que dificulta a identificação de registros errôneos. Portanto, apesar de todos os esforços, os leitores devem ter cuidado ao interpretar os registros de *Elaenia*. Embora tenha-se tentado eliminar esses registros errôneos com base em distribuição geográfica, habitat e/ou altitude, isso nem sempre foi possível, optando-se, nesses casos, por manter a identificação original do registro.

8) Registros duvidosos: Após a compilação do banco de dados, foi realizada uma checagem de todos os registros obtidos em busca de erros e inconsistências. Para essa checagem plotou-se todos os registros disponíveis, de espécie por espécie, em um mapa de relevo da área de estudo, os quais foram checados por Leonardo Lopes e Marcelo Vasconcelos, sendo também consultados Wagner Nogueira e Vitor Picentini. Foram considerados duvidosos aqueles registros de espécies cujas áreas de distribuição (e.g. espécies amazônicas reportadas para a

BRD) ou hábitat de registro (espécies montanas registradas em baixadas) não eram condizentes com o reportado na literatura e o demonstrado pela experiência de campo dos responsáveis pela revisão do banco de dados. Todos os registros considerados duvidosos e/ou improváveis foram excluídos do banco de dados, não sendo contabilizados nas análises estatísticas. Todos esses registros foram listados e comentados por Baptista (2018).

2.5 Análise de dados

2.5.1 Subdivisão da BRD

A área da BRD foi subdividida de acordo com a codificação das bacias hidrográficas brasileiras desenvolvido por Otto Pfafstetter (Pfafstetter 1989). A otto-codificação é um processo hierárquico, baseado na topografia da área drenada e na topologia (conectividade e direção) da rede de drenagem, iniciando pelos maiores rios de uma determinada bacia, descendo em nível de detalhe a cada etapa, sucessivamente, até que se tenha codificado todos os trechos da rede hidrográfica (Pfafstetter 1989). Utilizou-se a classificação Ottobacia nível 3, que delimita nove subdivisões para a BRD, as quais foram agrupadas em três trechos distintos – Alto, Médio e Baixo Rio Doce – sendo, o Alto Rio Doce corresponde ao trecho compreendido desde as nascentes dos seus formadores até a foz do Rio Piracicaba (Ottobacias 788 e 789). O Médio Rio Doce corresponde ao trecho compreendido entre o Alto Rio Doce e a foz do Rio Manhuaçu (782 a 787). O Baixo Rio Doce corresponde ao trecho à jusante do Rio Manhuaçu até a foz do Rio Doce (781) (Figura 2).

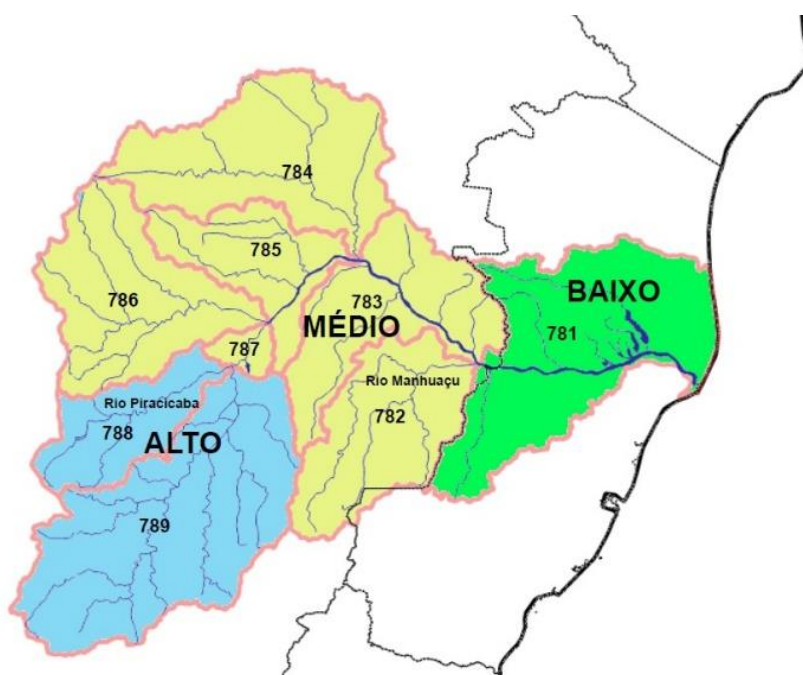


Figura 2. Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Doce otto-codificada nível 3 e o agrupamento em três trechos distintos: Alto (788, 789), Médio (782 a 787) e Baixo (781) Rio Doce. Note que os dois primeiros trechos estão contidos no estado de Minas Gerais, enquanto o terceiro está contido no estado do Espírito Santo.

2.5.2 Extinções locais

Para inferir se uma espécie está localmente extinta e estimar a provável data de extinção, aplicou-se os modelos matemáticos de Solow (1993, 2005), que assumem que os registros de observação seguem uma distribuição de Poisson (eventos independentes) (Boakes et al. 2015).

Os registros de observação foram organizados em: $t_1 < t_2 < \dots < t_i$, onde cada t_i corresponde ao ano do registro, seguindo uma ordem cronológica, do registro mais antigo ao mais recente. Para determinar se houve extinção local da espécie, calculou-se o valor-p, testando a hipótese nula (H_0) de que a extinção da espécie **não** ocorreu, utilizando a seguinte equação:

$$p = \left(\frac{t_n}{T}\right)^n,$$

onde t_n representa a diferença entre o último e o primeiro registro de observação, T é o intervalo entre o ano alvo (corresponde ao tempo presente, no caso, 2019) e o primeiro registro de

observação, e n indica o número de registros de observação independentes durante o período de estudo. A hipótese nula é rejeitada se $p < 0,05$. Calculou-se o valor-p para as espécies que apresentaram pelo menos 4 registros de observação independentes (Moura 2014).

O tempo esperado em que a extinção ocorreu pode ser estimado com a seguinte equação:

$$\hat{T}_E = \left(\frac{n+1}{n} \right) t_n,$$

onde o ano esperado de extinção é a soma de \hat{T}_E e do primeiro ano do registro de observação (t_1).

Foi calculado também o intervalo de confiança de 95% para \hat{T}_E :

$$T_E^u = \left(\frac{t_n}{\alpha^{(1/n)}} \right),$$

onde $\alpha = 0,05$. O ano esperado do intervalo de confiança é dado pela soma de T_E^u e o primeiro ano do registro de observação (t_1).

Para calcular a probabilidade de ocorrência de outro registro de observação no futuro (taxa de observação / “*sighting rate*”), utilizou-se a equação de McNerny et al. (2006):

$$p = \left(1 - \left(\frac{n}{t_n} \right) \right)^{(T-t_n)}.$$

As espécies que não atenderam ao número mínimo de registros de observação exigidos pelo modelo ($n \geq 4$) (Solow 1993), mas para as quais não se obteve nenhum registro ao longo dos últimos cinquenta anos, foram consideradas possivelmente extintas “*Possibly Extinct*”. Esse longo período (≥ 50 anos) sem registros de uma determinada espécie é, por si só, uma forte evidência de que a mesma está possivelmente extinta (Butchart et al. 2006). De acordo com (IUCN 2017), “*Possibly Extinct*” é uma *tag* e não uma nova categoria da Lista Vermelha. A *tag* “*Possibly Extinct*” foi desenvolvida para identificar as espécies que provavelmente estão extintas, mas cuja confirmação da extinção é necessária (IUCN 2017).

As espécies que não apresentaram nenhum registro nos últimos trinta anos (≥ 30 anos), apesar de não se enquadrarem nas condições acima propostas, merecem atenção quanto ao seu estado de conservação.

2.5.3 Características ecológicas e da história de vida

Foram investigadas quais características ecológicas e da história de vida das espécies de aves têm maior influência na extinção e na possível extinção local. Para isso, todas as espécies registradas na BRD foram então classificadas de acordo com a massa corporal, composição da dieta (Wilman et al. 2014), faixa de altitude e número de habitat em que ocorre (Parker et al. 1996), *status* migratório (Rappole 2013; Somenzari et al. 2018), tamanho da ninhada (WikiAves; del Hoyo et al. 1992–2012; Sick 1997) e endemismo da Mata Atlântica (Moreira-Lima 2013). Para isso foram utilizados modelos lineares generalizados (GLMs) com distribuição binominal utilizando-se da abordagem de seleção de modelos baseada no critério de informação de Akaike corrigido para pequenas amostras (AICc) (Hurvich & Tsai 1989; Anderson 2008). Os modelos com $\Delta AICc < 2$ foram considerados melhor suportados (Burnham & Anderson 2002). Para avaliar a dieta das espécies, ao invés de se classificar cada espécie em um único tipo de dieta, foram incluídas nos modelos todas as variáveis referentes à proporção da dieta que é composta por cada categoria alimentar (grãos, insetos, frutos, etc.). Desse modo, as variáveis de dieta foram sempre incluídas em conjunto para a construção dos modelos, evitando modelos contendo um tipo de dieta e não outro. O modelo médio foi criado através do pacote MuMIn (Bartoń 2019). Todas as análises foram realizadas no *software* R (R Core Team 2019).

3. RESULTADOS

3.1 Extinções locais

3.1.1 BRD

Compilou-se um total de 162.928 registros de 689 espécies de aves nos três trechos da BRD (Apêndice B), ao longo dos últimos 203 anos (1815–2018). Destes, 2.870 foram excluídos das análises de dados, sendo 891 registros de diversas fontes considerados duvidosos e o restante proveniente das listas depositadas no Táceus pelos três observadores que não foram considerados.

Em uma análise ampla, foi possível estimar a probabilidade de extinção para 644 espécies (94%) da BRD. Destas, cinco espécies foram dadas como extintas na área de estudo (*Pardirallus maculatus*, *Discosura langsdorffi*, *Heliathryx auritus*, *Cotinga maculata* e *Setophaga fusca*). Das 45 espécies que não puderam ser analisadas, quatro não foram registradas nos últimos 50 anos (*Parabuteo leucorrhous*, *Porphyrio flavirostris*, *Chloroceryle inda* e *Onychorhynchus swainsoni*), sendo, portanto, consideradas possivelmente extintas. Nove espécies não foram registradas nos últimos 30 anos (*Ixobrychus involucris*, *Pluvialis dominica*, *Dromococcyx phasianellus*, *Discosura longicaudus*, *Nystalus maculatus*, *Phylloscartes difficilis*, *Atticora tibialis*, *Setophaga striata* e *Saltator maxillosus*).

3.1.2 Alto Rio Doce (AD)

Foi compilado para o AD um total de 76.358 registros de 568 espécies de aves, sendo que 15 espécies foram registradas somente nesse trecho (Apêndice C). Apenas 3,6% dos registros não apresentam data de observação. A ciência cidadã foi responsável por 79% dos registros obtidos, sendo 42% provenientes do Táceus e 37% do Wikiaves.

Os registros disponíveis para o AD foram obtidos ao longo dos últimos 194 anos (1824–2018). Foi possível estimar a probabilidade de extinção para 494 espécies (87% do total). Duas espécies (*Aburria jacutinga* e *Anumara forbesi*) foram consideradas extintas (Tabela 1). Das 74 (13%) espécies que não contam com o número mínimo de registros de observação ($n \geq 4$), 12

(16%) não foram registradas no AD nos últimos 50 anos, sendo, portanto, consideradas possivelmente extintas, e 10 (13%) espécies não contam com registros nos últimos 30 anos (Tabela 1). Doze dessas vinte e quatro espécies estão classificadas em alguma categoria de ameaça (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies consideradas extintas, possivelmente extintas (sem registros nos últimos 50 anos) e com ausência de registros nos últimos 30 anos no Alto Rio Doce e suas respectivas categorias de ameaça.

Nome científico	Último registro	n	tn	T	p	Ano estimado de extinção	Intervalo de confiança de 95%	Taxa de observação	Categoria de ameaça		
									I	N	E (MG)
<i>Aburria jacutinga</i>	1993	4	15	41	0,018	1997	2010	0,000	EN	EN	CR
<i>Ciconia maguari</i>	1978	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cochlearius cochlearius</i>	1855	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parabuteo leucorrhous</i>	1906	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harpia harpyja</i>	1977	2	-	-	-	-	-	-	NT	VU	CR
<i>Porphyrio flavirostris</i>	1934	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pluvialis dominica</i>	1989	1	-	-	-	-	-	-	-	DD	-
<i>Tringa flavipes</i>	1987	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Claravis geoffroyi</i>	1937	1	-	-	-	-	-	-	CR	CR	CR
<i>Coccyzus americanus</i>	1985	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	1978	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heliactin bilophus</i>	1985	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trogon collaris</i>	1957	1	-	-	-	-	-	-	-	EN	CR
<i>Notharchus swainsoni</i>	1957	1	-	-	-	-	-	-	-	NT	CR
<i>Nystalus maculatus</i>	1987	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Selenidera maculirostris</i>	1937	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triclaria malachitacea</i>	1937	2	-	-	-	-	-	-	NT	-	CR
<i>Thamnomanes caesius</i>	1951	3	-	-	-	-	-	-	-	VU	EN
<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	1967	1	-	-	-	-	-	-	VU	-	-
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	1940	1	-	-	-	-	-	-	NT	-	-
<i>Hirundo rustica</i>	1966	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anumara forbesi</i>	1995	11	55	79	0,019	2000	2012	0,005	EN	VU	CR
<i>Sternula superciliaris</i>	1987	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Porphyrospiza caerulescens</i>	1973	1	-	-	-	-	-	-	NT	-	-

n: Número de registros; *tn*: Intervalo entre o primeiro e o último registro; *T*: Intervalo entre o primeiro registro e o ano alvo (2019); *p*: Os valores de *p* apresentados são baseados na equação de Solow (1993, 2005); *Taxa de observação*: Probabilidade de ocorrer um registro futuro (McInerny et al. 2006). *Categoria de ameaça* - *I*: Internacional; *N*: Nacional; *E (MG)*: Estadual, Minas Gerais; *CR*: Criticamente em Perigo; *EN*: Em Perigo; *VU*: Vulnerável; *NT*: Quase Ameaçada; *DD*: Dados Insuficientes.

3.1.3 Médio Rio Doce (MD)

Mesmo apresentando a maior extensão territorial, o MD foi o que obteve a menor quantidade de registros, totalizando 34.369 de 553 espécies de aves, sendo 17 espécies exclusivas desse trecho (Apêndice C). Os registros que não contam com data de observação equivalem a 3% do total. Apenas 20% dos registros compilados são provenientes da literatura e espécimes de museus, o restante é advindo dos registros de ciência cidadã, sendo o Wikiaves responsável por 57% desse banco de dados e 23% oriundos do Táceus.

Os registros para o MD foram obtidos ao longo dos últimos 201 anos (1817–2018). Um total de 451 (82%) espécies contam com número igual ou superior a quatro registros, sendo possível inferir sua probabilidade de extinção. Nenhuma espécie foi dada como extinta localmente. Cerca de 18% (102) das espécies não puderam ser analisadas, destas, quatro espécies não apresentam nenhuma data de registro (*Formicarius colma*, *Geotrygon violacea*, *Hirundo rustica* e *Parabuteo leucorrhous*), 15 espécies foram consideradas possivelmente extintas por não possuírem nenhum registro nos últimos 50 anos e sete espécies não contam com registros nos últimos 30 anos (Tabela 2). Dezesete dessas vinte e duas espécies estão classificadas em alguma categoria de ameaça (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies consideradas extintas, possivelmente extintas (sem registros nos últimos 50 anos) e com ausência de registros nos últimos 30 anos no Médio Rio Doce e suas respectivas categorias de ameaça.

Nome científico	Último registro	n	Categoria de ameaça		
			I	N	E (MG)
<i>Amadonastur lacermulatus</i>	1975	1	VU	VU	CR
<i>Claravis geoffroyi</i>	1975	2	CR	CR	CR
<i>Neomorphus geoffroyi</i>	1940	1	VU	NT	CR
<i>Notharchus swainsoni</i>	1940	1	-	NT	CR
<i>Selenidera maculirostris</i>	1975	2	-	-	-
<i>Piculus flavigula</i>	1940	2	-	-	-
<i>Ara chloropterus</i>	1920	2	-	NT	CR
<i>Myrmotherula urosticta</i>	1930	2	VU	VU	EN
<i>Thamnomanes caesius</i>	1940	3	-	VU	EN
<i>Biatas nigropectus</i>	1986	1	VU	NT	CR
<i>Myrmoderus ruficauda</i>	1930	2	EN	EN	CR
<i>Chamaeza campanisona</i>	1975	2	-	-	-
<i>Heliobletus contaminatus</i>	1929	1	-	-	-
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	1929	1	-	-	EN
<i>Neopelma aurifrons</i>	1940	1	VU	EN	-
<i>Schiffornis turdina</i>	1930	1	-	-	VU
<i>Cotinga maculata</i>	1940	2	CR	CR	CR

Nome científico	Último registro	n	tn	T	p	Ano estimado de extinção	Intervalo de confiança de 95%	Taxa de observação	Categoria de ameaça		
									I	N	E (ES)
<i>Sternula superciliaris</i>	1976	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	1976	2	-	-	-	-	-	-	-	-	DD
<i>Bubo virginianus</i>	1943	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Strix hylophila</i>	1925	1	-	-	-	-	-	-	NT	-	DD
<i>Hydropsalis maculicaudus</i>	1976	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cypseloides fumigatus</i>	1957	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Discosura langsdorffi</i>	1985	9	49	83	0,009	1990	2004	0,001	-	EN	CR
<i>Discosura longicaudus</i>	1976	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heliothryx auritus</i>	1990	16	52	81	0,001	1993	2001	0,000	-	-	-
<i>Chloroceryle inda</i>	1942	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	1940	1	-	-	-	-	-	-	VU	NT	DD
<i>Merulaxis ater</i>	1969	5	30	80	0,007	1975	1994	0,000	NT	-	DD
<i>Cotinga maculata</i>	1995	17	89	113	0,017	2000	2012	0,006	CR	CR	CR
<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	1940	1	-	-	-	-	-	-	-	-	DD
<i>Atticora tibialis</i>	1976	1	-	-	-	-	-	-	-	-	DD
<i>Setophaga striata</i>	1971	1	-	-	-	-	-	-	NT	-	-
<i>Setophaga fusca</i>	1985	4	25	59	0,032	1991	2013	0,003	-	-	-
<i>Myiothlypis rivularis</i>	1980	5	40	79	0,033	1988	2013	0,005	-	-	CR
<i>Orchesticus abeillei</i>	1977	4	37	79	0,048	1986	2018	0,008	NT	-	DD
<i>Sporophila maximiliani</i>	1976	3	-	-	-	-	-	-	EN	CR	EX
<i>Amaurospiza moesta</i>	1969	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

n: Número de registros; *tn*: Intervalo entre o primeiro e o último registro; *T*: Intervalo entre o primeiro registro e o ano alvo (2019); *p*: Os valores de *p* apresentados são baseados na equação de Solow (1993, 2005); *Taxa de observação*: Probabilidade de ocorrer um registro futuro (McInerny et al. 2006). *Categoria de ameaça* - *I*: Internacional; *N*: Nacional; *E* (ES): Estadual, Espírito Santo; *CR*: Criticamente em Perigo; *EN*: Em Perigo; *VU*: Vulnerável; *NT*: Quase Ameaçada; *DD*: Dados Insuficientes.

3.2 Características ecológicas e da história de vida

Foram gerados 256 modelos contendo todas as combinações possíveis das 14 variáveis analisadas (Apêndice D). Os oito modelos melhor suportados ($\Delta AICc < 2$) incluíram duas variáveis em comum: endemismo da Mata Atlântica (variável 4) e número de habitat (variável 13). Outras três variáveis apareceram em 50% dos modelos: faixa de altitude (1), tamanho da ninhada (3) e status migratório (12) (Tabela 4). A importância (*w_i*) destes modelos variou de 0,087 a 0,036.

Tabela 4. Os oito melhores modelos testados que possuem maior influência na probabilidade de extinção local das espécies.

Modelos	K	logLik	AICc	$\Delta AICc$	w_i
3/4/12/13	7	-198,503	411,071	0	0,087
4/13	3	-202,585	411,185	0,114	0,082
4/12/13	6	-199,831	411,711	0,640	0,063
3/4/13	4	-201,851	411,726	0,656	0,063
1/4/13	4	-201,949	411,921	0,851	0,057
1/3/4/12/13	8	-197,956	411,995	0,925	0,055
1/4/12/13	7	-199,045	412,155	1,085	0,051
1/3/4/13	5	-201,390	412,816	1,745	0,036

As variáveis analisadas incluem: 1: Faixa de altitude; 2: Massa corporal; 3: Tamanho da ninhada; 4: Espécie endêmica da Mata Atlântica; *Especializações dietéticas* (5-11), 5: Peixes; 6: Frutas; 7: Invertebrados; 8: Néctar; 9: Detritos; 10: Sementes; 11: Carne (Tetrápodes); 12: Status migratório; 13: Número de habitat; 14: Regiões da BRD. K: Número de parâmetros efetivos utilizados no procedimento de estimativa (Graus de liberdade). *logLik*: Logaritmo da verossimilhança (onde a verossimilhança mede quão bem o modelo se ajusta aos dados). *AICc*: critério de informação de Akaike corrigido. $\Delta AICc$: Diferença entre *AICc* individual e o melhor modelo. w_i : peso de evidência em favor do modelo.

Na média de modelos, as extinções locais observadas foram explicadas pelo menor número de habitats em que a espécie ocupa ($Pr = 0,0003$), pelo *status* migratório da espécie (espécie que realiza migração de longa distância) ($Pr = 0,006$) e pelo endemismo da Mata Atlântica ($Pr = 0,036$) (Tabela 5). As variáveis mais importantes foram número de habitats ($w = 0,998$) e endemismo da Mata Atlântica ($w = 0,787$) (Tabela 5). As demais variáveis testadas não apresentaram relação significativa com a susceptibilidade das espécies à extinção local ou tiveram baixa importância relativa (w).

O número de habitats que a espécie ocupa foi classificado de 1 a 7, sendo que 77% das espécies localmente extintas e possivelmente extintas ocorrem somente em um (36%) ou em dois tipos de habitats distintos (41%). Destas espécies, duas são dependentes de vegetação ripária (*Onychorhynchus swainsoni* e *Myiothlypis rivularis*) e três espécies são dependentes de bambu como recurso alimentar (*Claravis geoffroyi* e *Amaurospiza moesta*) ou microhabitat (*Ramphotricon megacephalum*). Um total de 57% das espécies extintas e possivelmente extintas são endêmicas da Mata Atlântica, e apenas 0,6% dessas espécies são migrantes de longa distância.

Tabela 5. Estimativas médias do Modelo Linear Generalizado (GLM) e valores de importância das variáveis.

Variável	Estimativa	SE	Valor Z	Pr(> z)	w
(Intercepto)	-1,888	0,757	2,494	0,013	
Tamanho da ninhada	-0,250	0,190	1,314	0,189	0,526
Endêmica da Mata Atlântica	0,700	0,333	2,099	0,036	0,787
Status migratório: Migrante de longa distância	1,950	0,712	2,738	0,006	0,493
Status migratório: Nômade	0,353	1,058	0,333	0,739	0,493
Status migratório: Migrante de curta distância	-0,391	1,037	0,377	0,706	0,493
Número de habitats	-0,615	0,169	3,646	0,0003	0,998
Faixa de altitude	-0,0003	0,0003	1,055	0,291	0,400
Massa corporal	-0,0001	0,0003	0,197	0,844	0,274
Baixo Rio Doce	0,174	0,363	0,478	0,633	0,130
Médio Rio Doce	0,100	0,381	0,263	0,792	0,130
Invertebrados	-0,020	0,017	1,182	0,237	0,009
Carne (Tetrápodes)	-0,019	0,017	1,074	0,283	0,009
Peixes	0,001	0,019	0,033	0,974	0,009
Detritos	-0,029	0,058	0,501	0,617	0,009
Frutas	-0,024	0,018	1,356	0,175	0,009
Néctar	-0,022	0,019	1,150	0,250	0,009
Sementes	-0,017	0,019	0,874	0,382	0,009

Estimativa: Estimativa média do modelo; SE: Erro padrão; w: Importância relativa das variáveis.

4. DISCUSSÃO

4.1 Extinções locais

Foram detectados 48 eventos de extinção local e possível extinção local nos três trechos da BRD (AD, MD e BD). Tais eventos correspondem à possível extinção local de 44 espécies distintas. Todos os eventos de extinção local para os quais foi possível inferir sua data provável ($N = 12$) ocorreram na segunda metade do século XX. Nos eventos sem data estimada de extinção ($N = 36$), o registro mais antigo de uma espécie possivelmente extinta ocorreu no início da segunda metade do século XIX (1855), 26 eventos possuem o último registro na primeira metade do século XX, com maior concentração na década de 1940 (14 eventos), ao passo que todos os demais registros ocorreram nas décadas de 1950 e 1960 (9 eventos).

A concentração de eventos de extinção na segunda metade do século XX é melhor entendida ao se analisar o histórico de colonização humana e de mudanças no uso do solo da BRD. A redução da cobertura florestal original da BRD ocorreu principalmente na primeira metade do século XX (Fonseca 1985) em virtude da construção da estrada de Ferro Vitória-Minas. Esta ferrovia contribuiu de maneira decisiva para um crescente adensamento populacional, exploração seletiva de madeiras de lei e a expansão das atividades agropecuária e siderúrgica na região (Espindola & Wendling 2008; Carvalho & Matos 2016). Portanto, os eventos de extinção e possível extinção ocorreram algumas décadas após a principal onda de desmatamento e fragmentação florestal. Isso porque os efeitos da perda e fragmentação do habitat não são notados de imediato, existindo um lapso de tempo (*time lag*) de várias décadas até a extinção local das espécies de aves nesses ambientes antropizados (Brooks et al. 1999; Sodhi et al. 2004).

As aves que não foram observadas em pelo menos um dos trechos da BRD nas últimas três décadas ($N = 28$) merecem uma atenção especial. Esse longo período sem avistamento, associado ao número baixo de registros pretéritos, não necessariamente é um prenúncio de extinção local para todas elas, pois algumas dessas espécies: 1) não ocorrem regularmente na BRD, sendo os registros disponíveis provavelmente de indivíduos vagantes (e.g. *Jabiru mycteria* e *Setophaga striata*) e/ou 2) podem ter passado despercebidas em inventários recentes

porque são difíceis de detectar em razão da sua baixa densidade natural (e.g. *Amadonastur lacernulatus*), comportamento esquivo (e.g. *Ixobrychus involucris*), ou hábitos noturnos (e.g. *Hydropsalis maculicaudus*). Entretanto, várias dessas espécies podem de fato estar em vias de extinção local devido: 1) à sua dependência de florestas primárias e necessidade de grandes áreas de vida (e.g. *Harpia harpyja*); 2) ao tráfico de animais silvestres (e.g. *Ara chloropterus* e *Sporophila maximiliani*) e 3) à dependência estrita de micro-habitats, tais como taquarais (e.g. *Biatas nigropectus*). Portanto, pode ser apenas uma questão de tempo para que essas extinções ocorram, se é que ainda não ocorreram. Afinal, *Ara chloropterus* e *Sporophila maximiliani* já se encontram listadas como Extintas (EX) na lista de espécies ameaçadas do estado do Espírito Santo (Passamani & Mendes 2007). Assim, as estimativas aqui apresentadas do número de extinções e possíveis extinções locais são certamente conservadoras.

Atualmente, a perda da biodiversidade da BRD só não é mais catastrófica devido à presença das quatro grandes Unidades de Conservação (UCs) de Proteção Integral (> 20.000 ha) ao longo da bacia: o Parque Estadual do Rio Doce (35.970 ha) (localizado no AD), o Parque Nacional do Caparaó (31.800 ha) (localizado no MD), a Reserva Natural Vale (23.000 ha) e a Reserva Biológica de Sooretama (27.859 ha) (ambas localizadas no BD). Essas quatro UCs são o último refúgio para várias espécies de aves outrora comuns e amplamente distribuídas pela bacia (Tabela 6).

Tabela 6. Exemplos de algumas espécies de aves que atualmente ocorrem exclusivamente em UCs de grande porte (> 20.000 ha) na BRD (Todas contam com registros recentes). Essas espécies não foram registradas fora de UCs de grande porte por pelo menos três décadas.

Nome científico	UCs de ocorrência	Período de registro exclusivo em UCs	Categoria de ameaça			
			I	N	E (MG)	E (ES)
<i>Neomorphus geoffroyi</i>	PERD, RBS, RNV	1974-2016	VU	CR	CR	CR
<i>Glaucis dohrmii</i>	RNV	1988-2012	EN	EN	CR	CR
<i>Trogon collaris</i>	RBS, RNV	1976-2018	-	EN	CR	EN
<i>Piculus polyzonus</i>	PERD, RBS, RNV	1976-2018	-	EN	-	DD
<i>Thammomanes caesius</i>	RBS, RNV	1976-2017	-	VU	EN	CR
<i>Myrmoderus ruficauda</i>	RBS, RNV	1976-2018	EN	EN	CR	-
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	RBS, RNV	1948-2018	-	-	-	CR
<i>Laniocera hypopyrra</i>	RBS, RNV	1976-2018	-	-	-	CR
<i>Carpornis melanocephala</i>	RBS, RNV	1976-2018	VU	VU	CR	VU
<i>Xipholena atropurpurea</i>	RBS, RNV	1976-2016	VU	VU	-	CR

PERD: Parque Estadual do Rio Doce; RBS: Reserva Biológica de Sooretama; RNV: Reserva Natural Vale. Categoria de ameaça - I: Internacional; N: Nacional; E (MG): Estadual, Minas Gerais; E (ES): Estadual, Espírito Santo CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; VU: Vulnerável; NT: Quase Ameaçada; DD: Dados Insuficientes.

Apesar da indiscutível importância das UCs para a conservação da avifauna, apenas 4,46% da área total da BRD estão protegidos por UCs de proteção integral (Lume 2010b), sendo que a área total destas quatro grandes UCs equivale a 1,36% (1.186 km²) da área da BRD. A fragilidade do sistema de UCs da BRD não se restringe apenas à sua pequena área territorial. Muitas dessas UCs sofrem sérias ameaças, tais como baixo grau de conectividade, financiamento inadequado, falta de pessoal, carência de treinamento e equipamentos básicos para os funcionários, falta de plano de manejo, fiscalização inadequada, irregularidade fundiária (e.g. Parque Nacional do Caparaó; Rocha et al. 2010) e compensação direta às comunidades locais (Bruner et al. 2001). Além disso, de modo geral, tanto as UCs quanto as áreas adjacentes estão sob grande pressão de desmatamento, caça e extração de madeira e, em menor escala, fogo e pastoreio (Bruner et al. 2001). Portanto, a rede atual de unidades de conservação representa um alicerce muito frágil e incerto para assegurar a manutenção em longo prazo da biodiversidade local (Ribeiro et al. 2009).

Visto que, cerca de 28% (24.500 km²) da área da BRD está enquadrada como área prioritária para a conservação da biodiversidade (Figura 3) (Lume 2010b), é necessário que ações de conservação, restauração, manejo e novas UCs sejam implementadas. Por isso, a regeneração florestal em áreas ao redor de UCs deve ser estimulada (zonas de amortecimento), assim como o estabelecimento de conectividade entre os fragmentos, de modo a manter os processos biológicos, evolutivos e ecológicos básicos (Ribeiro et al. 2009). Como exemplo de conexão de áreas protegidas, tem-se o projeto para o BD de implantar o maior corredor ecológico prioritário do Espírito Santo, o Corredor SOCOMGO (conectando a Reserva Biológica de Sooretama, Reserva Florestal de Linhares, Floresta Nacional de Goytacazes e Reserva Biológica de Comboios) (Decreto Estadual No. 2529-R de 02 de junho de 2010) (Garcia 2013).

As extinções locais de espécies podem ter efeitos em cascata nas funções e nos serviços ecossistêmicos (Galetti et al. 2013). Como exemplo, a ausência de espécies de aves frugívoras de médio e grande porte tem ocasionado uma lacuna ecológica, já que são responsáveis por realizar processos importantes, como a dispersão sementes (Galetti & Dirzo 2013), o que reduz a capacidade das plantas em colonizar novas áreas em paisagens fragmentadas (Nathan & Muller-Landau 2000; Şekerciöglü et al. 2007) e alteram a estrutura espacial das populações de plantas (Nathan & Muller-Landau 2000). A defaunação de grandes dispersores de sementes acarreta também uma diminuição na manutenção e no armazenamento de carbono das florestas tropicais, uma vez que muitas espécies de árvores dependem de grandes vertebrados para a dispersão de suas sementes (Bello et al. 2015; Culot et al. 2017). Além de implicações no

funcionamento dos serviços ecossistêmicos, essa perda de espécies é uma ameaça significativa à biodiversidade dos ecossistemas tropicais e ao bem-estar humano (Galetti & Dirzo 2013).

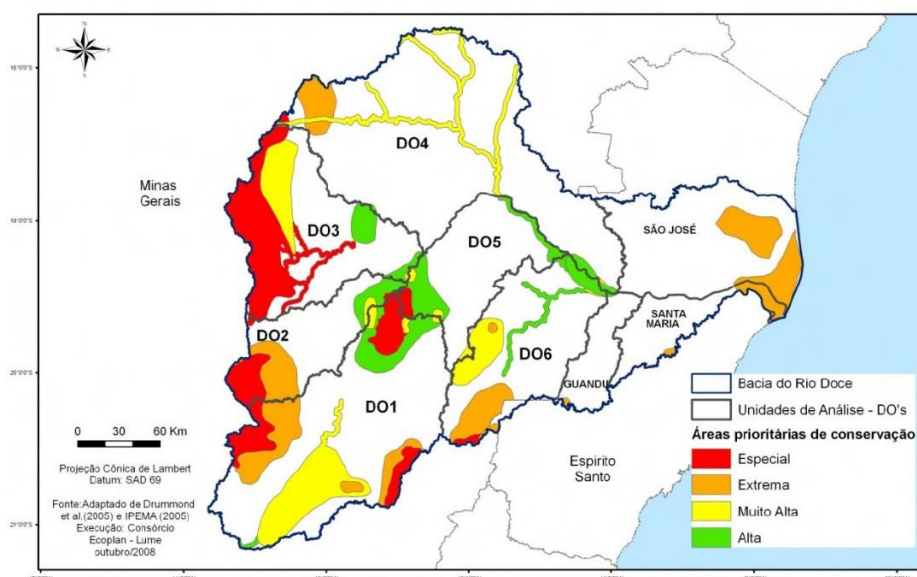


Figura 3. Mapa das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na BRD. Unidades de planejamento e gestão dos recursos hídricos: DO1 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piranga; DO2 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba; DO3 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Santo Antônio; DO4 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Suaçuí; DO5 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Caratinga; e DO6 – Comitê de Bacia Hidrográfica Águas do rio Manhuaçu. No estado do Espírito Santo, inexistem subdivisões administrativas da BRD. Fonte: (Lume 2010b).

O manejo da fauna, uma prática ainda pouco comum no Brasil (e.g. Pereira & Wajntal 1999; Bernardo 2012; Araujo 2015), também podem auxiliar na conservação de algumas espécies ameaçadas e na manutenção dos serviços ecossistêmicos que foram comprometidos. Por exemplo, *Aburria jacutinga*, um importante dispersor de sementes de grande porte, só não foi extinta na BRD devido ao programa de reintrodução (Projeto Mutum) realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Macedônia, no município de Ipaba, Minas Gerais (Silveira et al. 2008b; Silveira & Straube 2008). Além da *Aburria jacutinga*, o Projeto Mutum, desenvolvido desde de 1990 pela empresa Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA) e Fundação Crax, possibilitou a soltura de outras seis espécies, sendo elas: *Tinamus solitarius*, *Crypturellus noctivagus*, *Crypturellus obsoletus*, *Penelope obscura*, *Crax blumenbachii* e *Odontophorus capueira* (CENIBRA 2019). Logo, os programas de reintrodução de espécies onde as mesmas foram extintas podem ser uma valiosa ferramenta para a conservação (Seddon & Soorae 1999), aumentando a biodiversidade local, promovendo a manutenção dos processos ecológicos e

auxiliando na restauração de habitats, além de ser uma importante contribuição para a recuperação de algumas populações de espécies ameaçadas (Seddon 1999). Programas de reintrodução de aves ameaçadas devem ser estendidos urgentemente para outras espécies brasileiras e UCs (Silveira et al. 2008a), desde que tomados os cuidados necessários. Isso porque a ciência da reintrodução é ainda incipiente no Brasil, onde: 1) a maioria dos projetos envolvendo a soltura de espécies raramente inclui monitoramento pós-liberação; 2) os dados coletados não são publicados e 3) as áreas de liberação são frequentemente escolhidas sem critérios adequados (Bernardo 2012). Assim, se faz necessário mais estudos com as espécies reintroduzidas, para que as informações obtidas através do monitoramento pós-liberação possam guiar o manejo futuro, não apenas para o benefício de liberações subsequentes da mesma espécie, mas também para fundamentar outros projetos de reintrodução em geral (Price & Soorae 2003; Bernardo 2012).

4.2 Características ecológicas e da história de vida

Os resultados obtidos sugerem que as espécies de aves que são propensas à extinção local compartilham três importantes características ecológicas e da história de vida: são especialistas quanto ao habitat, são endêmicas da Mata Atlântica e realizam migração de longa distância.

O número de habitats em que a espécie ocorre é a variável que melhor explica a vulnerabilidade à extinção local na BRD. As espécies de aves com elevada especificidade de habitat frequentemente são susceptíveis à extinção após o desmatamento e a fragmentação florestal (Kattan et al. 1994; Şekercioğlu & Sodhi 2007; Sodhi et al. 2009), devido às reduções nos locais de reprodução e recursos alimentares, ao aumento da predação, à limitação de dispersão, aos efeitos de borda e outras perturbações (Sodhi et al. 2009). Portanto, o aumento da especialização está altamente correlacionado com o aumento da probabilidade de extinção, sendo que 41% das espécies da avifauna global limitadas a um único tipo de habitat estão propensas à extinção (*extinction-prone*) (Şekercioğlu et al. 2004).

O endemismo da Mata Atlântica também é um fator que influencia na vulnerabilidade à extinção local. Em geral, as espécies de aves endêmicas da Mata Atlântica estão mais ameaçadas do que as espécies não endêmicas (Goerck 1997). Além disso, a fragmentação de habitats ocasiona a redução da distribuição das populações das espécies endêmicas, aumentando

a susceptibilidade à extinção quando comparada às outras espécies (Isik 2011). Encontrou-se também uma relação entre endemismo e o número de hábitat, onde as espécies endêmicas localmente extintas e possivelmente extintas estão restritas em um (48%) ou em dois (40%) tipos de habitats distintos.

Quatro espécies migrantes de longa distância (*Pluvialis dominica* [AD e BD], *Tringa flavipes* [AD], *Coccyzus americanus* [AD] e *Hirundo rustica* [AD]) estão possivelmente extintas. Os poucos registros, associados às exigências de hábitat das espécies, sugerem que elas provavelmente eram naturalmente raras na BRD. Porém, vale ressaltar que as espécies migratórias são mais sensíveis às mudanças de habitat do que as espécies residentes (Newton 2004; Husté & Boulinier 2007). Além disso, diferentemente das espécies de aves residentes, mudanças no tamanho da população de espécies migratórias podem ser causadas por alterações nas áreas de reprodução e/ou de invernada (Newton 2004).

Uma relação entre o grande tamanho corporal e a vulnerabilidade das espécies à extinção tem sido frequentemente sugerida (Leck 1979; Kattan et al. 1994; Sodhi et al. 2009; Moura et al. 2014). Entretanto, neste estudo, não foi encontrada nenhuma relação entre o tamanho corporal e o risco de extinção. Entretanto, embora essa variável não tenha exercido efeito dentro do grupo aves como um todo, é possível que dentro de cada família essa variável possa mostrar-se importante, o que pode ser investigado através de análises que incorporem a filogenia do grupo. Algumas variáveis que não foram analisadas, como a pressão de caça e captura de algumas espécies, podem ser causas adicionais para extinção local e declínios nas populações de algumas espécies (Christiansen & Pitter 1997), como *Tinamus solitarius*, *Crypturellus noctivagus*, *C. variegatus*, *Aburria jacutinga* e *Crax blumenbachii* que são caçadas para a alimentação humana (Peres 2000), enquanto que *Sporophila maximiliani* sofre constante pressão de captura devido ao tráfico de animais silvestres (Silveira & Straube 2008; Destro et al. 2012).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo sobre a perda de biodiversidade ao longo de dois séculos na BRD só foi possível devido às coletas históricas realizadas na região pelos primeiros naturalistas que estudaram a avifauna brasileira. Por outro lado, foi o aumento exponencial do conhecimento sobre a ocorrência e a distribuição da avifauna brasileira devido às contribuições da ciência cidadã que possibilitaram estimar com segurança a probabilidade de extinção das espécies estudadas. Os dados obtidos por meio dessa ferramenta foram imprescindíveis para a confecção do banco de dados aqui analisado. Portanto, a colaboração entre pesquisadores e cientistas cidadãos foi fundamental para a construção de um banco de dados com menos lacunas de amostragem, permitindo auxiliar projetos futuros de monitoramento de espécies de interesse conservacionista.

As estimativas obtidas sobre o número de extinções e possíveis extinções locais podem ser consideradas conservadoras, pois apesar de ter sido compilado um banco de dados utilizando uma extensa revisão bibliográfica, várias espécies que não foram observadas na bacia durante mais de uma década apresentam poucos registros ($n \leq 4$), o que limitou em partes as análises. Além disso, os esforços de amostragem não são temporalmente e nem espacialmente homogêneos, principalmente os registros históricos, pois as explorações científicas na bacia ocorreram de maneira isolada e pontual. Portanto, atualmente, o cenário de conservação da avifauna da BRD é provavelmente ainda mais desfavorável do que o encontrado neste trabalho.

O recente rompimento da barragem em Bento Rodrigues revelou para o mundo o potencial impacto dos grandes empreendimentos minerários e do risco associado à atividade. Entretanto, é importante compreender que a BRD já havia passado por um dramático processo de destruição e modificação antrópica muito antes desse acidente, processo este que pode ser caracterizado como uma catástrofe ambiental silenciosa, a qual se desenrolou ao longo do último século e meio. Os impactos causados pelo acidente de Bento Rodrigues, que foram muito significativos, ainda não são bem compreendidos e precisam ser avaliados. Diante desse cenário desolador é possível prever que o número de extinções locais continuará a aumentar, resultando cada vez mais em um empobrecimento e homogeneização da biodiversidade local. Tais extinções podem interromper processos ecológicos importantes, como a polinização e a dispersão de sementes, impactando todo o ecossistema e serviços de importância potencial para

a sociedade. Portanto, se faz necessário a implementação de ações urgentes de manejo e conservação, incluindo, por exemplo, o reflorestamento de áreas degradadas, mudança de paradigma no uso do solo envolvendo atividades produtivas, reintrodução de espécies ameaçadas e o estabelecimento de novas áreas de efetiva proteção ambiental. Os cientistas e órgãos ambientais brasileiros precisam aproveitar a janela de oportunidades que se abriu, catalisando os recursos e esforços que foram disponibilizados após o acidente de Bento Rodrigues em prol da recuperação ambiental e socioeconômica da BRD.

REFERÊNCIAS

- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* **22**:711-728.
- ANA. Mapa da bacia hidrográfica do Rio Doce, Agência Nacional de Águas. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/BaciaDoce/MapaRioDoce.pdf>.
- Anderson DR. 2008. *Model Based Inference in the Life Sciences: A Primer on Evidence*, Nova Iorque.
- Araujo JCB. 2015. Tamanho populacional, razão sexual e uso do habitat por uma população de mutum-do-sudeste (*Crax blumenbachii* Spix, 1825) reintroduzida em Ipaba, MG. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil.
- Baptista MNM. 2018. Hystorical synthesis of the birds of the Rio Doce hydrographic basin, southeastern Brazil. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.
- Bartoń K. 2019. MuMIn: Multi-Model Inference. R package version 1.43.6., Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>.
- Bauer C. 1999. Padrões atuais de distribuição de aves florestais na região sul do estado do Espírito Santo, Brasil. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Bello C, Galetti M, Pizo MA, Magnago LFS, Rocha MF, Lima RA, Peres CA, Ovaskainen O, Jordano P. 2015. Defaunation affects carbon storage in tropical forests. *Science advances* **1**:1-10.
- Bernardo CSS. 2012. Reintroduction as a conservation tool for threatened Galliformes: the Red-billed Curassow *Crax blumenbachii* case study from Rio de Janeiro state, Brazil. *Journal of Ornithology* **153**:135-140.
- BirdLife International. 2019. IUCN Red List for birds. Disponível em: <http://www.birdlife.org>
- Boakes EH, Rout TM, Collen B. 2015. Inferring species extinction: the use of sighting records. *Methods in Ecology and Evolution* **6**:678–687.
- Bonney R, Cooper CB, Dickinson J, Kelling S, Phillips T, Rosenberg KV, Shirk J. 2009. Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience* **59**:977-984.

-
- Brooks TM, Pimm SL, Oyugi JO. 1999. Time lag between deforestation and bird extinction in tropical forest fragments. *Conservation Biology* **13**:1140-1150.
- Bruner AG, Gullison RE, Rice RE, Fonseca GAB. 2001. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science* **291**:125-128.
- Burgman MA, Grimson RC, Ferson S. 1995. Inferring threat from scientific collections. *Conservation Biology* **9**:923-928.
- Burnham KP, Anderson DR. 2002. Model selection and multimodel inference. 2nd edn. Springer: Nova Iorque, EUA.
- Butchart SHM, Stattersfield AJ, Brooks TM. 2006. Going or gone: defining 'Possibly Extinct' species to give a truer picture of recent extinctions. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* **126**:7-24.
- Carmo FF, Kamino LHY, Junior RT, Campos IC, Carmo FF, Silvino G, Castro KJSX, Mauro ML, Rodrigues NUA, Miranda MPS, Pinto CEF. 2017. Fundão tailings dam failures: the environment tragedy of the largest technological disaster of Brazilian mining in global context. *Perspectives in Ecology and Conservation* **15**:145–151.
- Carvalho AS, Matos R. 2016. O ciclo madeireiro e a devastação da Mata Atlântica da Bacia do Rio Doce na primeira metade do século XX. *Geografias* **9**:175-201.
- Cayuela L, Golicher DJ, Newton AC, Kolb M, Albuquerque FS, Arets EJMM, Alkemede JRM, Pérez AM. 2009. Species distribution modeling in the tropics: problems, potentialities, and the role of biological data for effective species conservation. *Tropical Conservation Science* **2**:319-352.
- CENIBRA. 2019. Projeto Mutum, Disponível em: <https://www.cenibra.com.br/projeto-mutum/>.
- Christiansen MB, Pitter E. 1997. Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in southeastern Brazil. *Biological Conservation* **80**:23-32.
- Coelho ALN. 2007. Alterações hidrogeomorfológicas no médio-baixo Rio Doce / ES. Tese (Doutorado). Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil.
- Culot L, Bello C, Batista JLF, Do Couto HTZ, Galetti M. 2017. Synergistic effects of seed disperser and predator loss on recruitment success and long-term consequences for carbon stocks in tropical rainforests. *Scientific reports* **7**:1-8.
- Coelho ALN. 2009. Bacia hidrográfica do Rio Doce (MG/ES): uma análise socioambiental integrada. *Geografias* **7**:131-145.
- Coelho MAT. 2011. Rio Doce: a espantosa evolução de um vale. Autêntica Editora: Belo Horizonte, Brasil.

-
- Collen B, Ram M, Zamin T, McRae L. 2008. The tropical biodiversity data gap: addressing disparity in global monitoring. *Tropical Conservation Science* **1**:75-88.
- Conway AE. 1991. *In memoriam*: Augusto Ruschi, 1915-1986. *The Auk* **108**:708.
- COPAM. 2010. Deliberação Normativa COPAM No. 147, de 30 de abril de 2010, Lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do estado de Minas Gerais.
- Costa JR. 1970. Toponímia de Minas Gerais, com estudo histórico da divisão territorial e administrativa. Imprensa Oficial do Estado, Belo Horizonte, Brasil.
- Dean WB. 1995. *With broadax and firebrand: the destruction of the Brazilian Atlantic Forest*. University of California Press, Berkeley, EUA.
- del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J, Christie DA 1992–2012. *Handbook of the birds of the World*, vols. 1–16. Lynx Edicions, Barcelona, Espanha.
- Destro GFG, Pimentel TL, Sabaini RM, Borges RC, Barreto R. 2012. Efforts to combat wild animals trafficking in Brazil. Páginas 421-436 in Gbolagade Akeem Lameed, editors. *Biodiversity enrichment in a diverse world*. InTech, Rijeka, Croácia.
- Diamond JM. 1987. Extant unless proven extinct? Or, extinct unless proven extant. *Conservation Biology* **1**:77-79.
- Dickinson JL, Zuckerberg B, Bonter DN. 2010. Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual review of ecology, evolution, and systematics* **41**:149-172.
- Droege S, Cyr A, Larivée J. 1998. Checklists: An under-used tool for the inventory and monitoring of plants and animals. *Conservation Biology* **12**:1134-1138.
- Dutson GCL, Magsalay PM, Timmins RJ. 1993. The rediscovery of the Cebu Flowerpecker *Dicaeum quadricolor*, with notes on other forest birds on Cebu, Philippines. *Bird Conservation International* **3**:235-243.
- Escobar H. 2015. Mud tsunami wreaks ecological havoc in Brazil: researchers analyze sludge for heavy metals and assess potential for recovery. *Science* **315**:1138-1139.
- Espindola HS, Wendling IJ. 2008. Elementos biológicos na configuração do território do rio Doce. *Varia Historia* **24**:177-197.
- Felippe MF, Costa A, Franco R, Matos R. 2016. A tragédia do Rio Doce: a lama, o povo e a água. Relatório de campo e interpretações preliminares sobre as consequências do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão (Samarco/VALE/BHP). Geografias, **Edição Especial - Vale do Rio Doce: formação geo-histórica e questões atuais: 63-94**.
- Fonseca GAB. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation* **34**:17-34.
- Forrester BC. 1993. *Birding Brazil: a checklist and site guide*. John Geddes, Irvine, EUA.

-
- Galetti M, Dirzo R. 2013. Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. *Biological Conservation* **163**:1-6.
- Galetti M, Guevara R, Côrtes MC, Fadini R, Von Matter S, Leite AB, Lavecca F, Ribeiro T, Carvalho CS, Collevatti RG, Pires MM, Guimarães-Jr PR, Brancalion PH, Ribeiro MC, Jordano P. 2013. Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. *Science* **340**:1086-1090.
- Garcia A. 2013. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Goytacazes. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Vitória, Brasil.
- GFT. 2016. Relatório: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG. Governo do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. Disponível em: http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf.
- Goerck JM. 1997. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic Forest of Brazil. *Conservation Biology* **11**:112-118.
- Husté A, Boulinier T. 2007. Determinants of local extinction and turnover rates in urban bird communities. *Ecological Applications* **17(1)**: 168–180.
- Hurvich CM, Tsai CL. 1989. Regression and time series model selection in small samples. *Biometrika* **76**:297-307.
- Hvenegaard GT. 2002. Birder specialization differences in conservation involvement, demographics, and motivations. *Human Dimensions of Wildlife* **7**:21-36.
- IBGE. 2004. Mapa de vegetação do Brasil, 3rd ed. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasília, Brasil.
- Isik K. 2011. Rare and endemic species: why are they prone to extinction? *Turkish Journal of Botany* **35**:411-417.
- IUCN. 2017. Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria, version 13 (March 2017). Standards and Petitions Subcommittee.
- Jacobi PR, Cibim J. 2015. The necessary understanding of the enhanced consequences of a disaster. *Ambiente & Sociedade* **18**:1-4.
- Kattan GH, Alvarez-López H, Giraldo M. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology* **8**:138-146.
- Keith DA, Burgman MA. 2004. The Lazarus effect: can the dynamics of extinct species lists tell us anything about the status of biodiversity? *Biological Conservation* **117**:41-48.

-
- Klemann-Junior L, Vallejos MAV, Scherer-Neto P, Vitule JRS. 2017. Traditional scientific data vs. uncoordinated citizen science effort: A review of the current status and comparison of data on avifauna in Southern Brazil. *Plos One* **12**:1-27.
- Leck CF. 1979. Avian extinctions in an isolated tropical wet-forest preserve, Ecuador. *The Auk* **96**:343-352.
- Lee TE, McCarthy MA, Wintle BA, Bode M, Roberts DL, Burgman MA. 2014. Inferring extinctions from sighting records of variable reliability. *Journal of Applied Ecology* **51**:251–258.
- Lopes LE, Pinho JB, Bernardon B, Oliveira FF, Bernardon G, Ferreira LP, Vasconcelos MF, Maldonado-Coelho M, Nóbrega PFA, Rubio TC. 2009. Aves da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Papéis Avulsos de Zoologia* **49**:9-47.
- Lume CE. 2010a. Plano de ação de recursos hídricos da unidade de análise São José - PARH São José. Consórcio Ecoplan-Lume: Belo Horizonte, Brasil. Disponível em: http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/PARH_Sao_Jose.pdf.
- Lume CE. 2010b. Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Doce e planos de ações para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do Rio Doce: Relatório Final. Consórcio Ecoplan-Lume:Governador Valadares, Brasil. Disponível em: http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/PIRH_Doce_Volume_I.pdf.
- Machado ABM, et al. 1998. Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas: Belo Horizonte, Brasil.
- McInerney GJ, Roberts DL, Davy AJ, Cribb PJ. 2006. Significance of sighting rate in inferring extinction and threat. *Conservation Biology* **20**:562–567.
- Mendonça LB, Lopes EV, Anjos L. 2009. On the possible extinction of bird species in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* **69**:747-755.
- Milanez B, Losekann C. 2016. Desastre no Vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição. Letra e Imagem Editora e Produções LTDA. Rio de Janeiro, Brasil.
- MMA. 2014. Portaria No. 444, de 17 de dezembro de 2014 - Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção. *Diário Oficial da União - Seção 1* **18de dezembro de 2014**:121-126.
- Moreira-Lima L. 2013. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

-
- Moura NG, Lees AC, Aleixo A, Barlow J, Dantas SM, Ferreira J, Lima MFC, Gardner TA. 2014. Two hundred years of local avian extinctions in eastern Amazonia. *Conservation Biology* **28**:1271–1281.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* **403**:853-858.
- Nathan R, Muller-Landau HC. 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in ecology & evolution* **15**:278-285.
- Newton, I. 2004. Population limitation in migrants. *Ibis*, **146**: 197-226.
- Oniki Y, Willis EO. 2002. *Bibliography of Brazilian birds: 1500-2002*. Divisa Editora, Rio Claro, Brasil.
- Pacheco JF. 1995. O Brasil perde cinco espécies de aves! Uma análise crítica dos registros de Ruschi para alguns beija-flores das fronteiras setentrionais brasileiras. *Atualidades Ornitológicas* **66**:7.
- Pacheco JF, Bauer C. 2001. A lista de aves do Espírito Santo de Augusto Ruschi (1953): uma análise crítica. Páginas 261-278 in Albuquerque JLB, Cândido JF, Jr., Straube FC, and Roos AL, editors. *Ornitologia e conservação, da ciência às estratégias*. Editora Unisul, Tubarão, Brasil.
- Parker III TA, Stotz DF, Fitzpatrick JW. 1996. Ecological and distributional databases. Pages 113-436 in Stotz DF, Fitzpatrick JW, Parker III TA and Moskovits DK, editors. *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago, EUA.
- Passamani M, Mendes SL. 2007. *Espécies da fauna ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo*. Ipema, Vitória, Brasil.
- Patten MA, Silva HG, Smith-Patten BD. 2010. Long-term changes in the bird community of Palenque, Chiapas, in response to rainforest loss. *Biodiversity and Conservation* **19**:21-36.
- Paynter RA, Traylor MA. 1991. *Ornithological gazetteer of Brazil*, 2 vols. Museum of Comparative Zoology, Cambridge, EUA.
- Pereira SL, Wajntal A. 1999. Reintroduction of guans of the genus *Penelope* (Cracidae, Aves) in reforested areas in Brazil: assessment by DNA fingerprinting. *Biological Conservation* **87**:31-38.
- Peres CA. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conservation Biology* **14**:240-253.
- Pfafstetter O. 1989. *Classificação de bacias hidrográficas: metodologia da codificação*. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Obras de Saneamento.

-
- Piacentini VQ, et al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia* **23**:91-298.
- Pimm SL, Askins RA. 1995. Forest losses predict bird extinctions in eastern North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **92**:9343-9347.
- Pinto OMO. 1938. Catálogo das aves do Brasil e lista dos exemplares que as representam no Museu Paulista. 1ª parte: Aves não Passeriformes e Passeriformes não Oscines excluída a fam. Tyrannidae e seguintes. *Revista do Museu Paulista* **22**:i-xviii + 1-566.
- Pinto OMO. 1944. Catálogo das aves do Brasil e lista dos exemplares existentes na coleção do Departamento de Zoologia, 2ª parte. Ordem Passeriformes (continuação): superfamília Tyrannoidea e subordem Passeres. Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, São Paulo, Brasil.
- Pinto OMO. 1945. Cinquenta anos de investigação ornitológica. *Arquivos de Zoologia* **4**:261-340.
- Pinto OMO. 1964. *Ornitologia Brasiliense: catálogo descritivo e ilustrado das aves do Brasil*, vol. 1. Departamento de Zoologia da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Pinto OMO. 1978. *Novo catálogo das aves do Brasil, primeira parte - Aves não Passeriformes e Passeriformes não Oscines, com exclusão da família Tyrannidae*. Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais, São Paulo, Brasil.
- Pinto OMO. 1979. A ornitologia no Brasil através das idades (século XVI a século XIX). *Brasiliensia Documenta* **13**:1-117.
- Price MS, Soorae PS. 2003. Reintroductions: whence and whither? *International Zoo Yearbook* **38**:61-75.
- R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.
- Rappole JH. 2013. *The avian migrant: the biology of bird migration*. Columbia University Press, Nova Iorque, EUA.
- Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ, Hirota MM. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* **142**:1141-1153.
- Ribon R, Simon JE, Mattos GT. 2003. Bird extinction in Atlantic Forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. *Conservation Biology* **17**:1827-1839.
- Ridgely RS, Tudor G. 1994. *The birds of South America, vol. 2, the suboscine passerines*. University of Texas Press, Austin, EUA.

-
- Riley J, Wardill JC. 2001. The rediscovery of Cerulean Paradise-flycatcher *Eutrichomyias rowleyi* on Sangihe, Indonesia. *Forktail* **17**:45-55.
- Rivadeneira MM, Hunt G, Roy K. 2009. The use of sighting records to infer species extinctions: an evaluation of different methods. *Ecology* **90**:1291–1300.
- Roberts DL, Kitchener AC. 2006. Inferring extinction from biological records: Were we too quick to write off Miss Waldron's Red Colobus Monkey (*Ptilocolobus badius waldronae*)? *Biological Conservation* **128**:285-287.
- Robinson WD. 1999. Long-term changes in the avifauna of Barro Colorado Island, Panama, a tropical forest isolate. *Conservation Biology* **13**:85-97.
- Rocha LG, Drummond JA, Ganem RS. 2010. Parques nacionais brasileiros: problemas fundiários e alternativas para a sua resolução. *Revista de Sociologia e Política* **18**:205-226.
- Ruschi A. 1951. Trochilídeos do Museu Nacional. *Boletim do Museu de Biologia Professor Mello Leitão, Série Biologia* **10**:1-115.
- Seddon PJ. 1999. Persistence without intervention: assessing success in wildlife reintroductions. *Trends in Ecology & Evolution* **14**:503.
- Seddon PJ, Soorae PS. 1999. Guidelines for subspecific substitutions in wildlife restoration projects. *Conservation Biology* **13**:177–184.
- Şekercioğlu ÇH, Daily GC, Ehrlich PR. 2004. Ecosystem consequences of bird declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **101**:18042-18047.
- Şekercioğlu ÇH, Sodhi NS. 2007. Conservation biology: predicting birds' responses to forest fragmentation. *Current Biology* **17**:R838-R840.
- Şekercioğlu ÇH, Loarie SR, Brenes FO, Ehrlich PR, Daily GC. 2007. Persistence of forest birds in the Costa Rican agricultural countryside. *Conservation Biology* **21**:482-494.
- Sick H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil.
- Silveira LF, Ribon R, Luiz ER, Malacco GB, Lopes LE, Brandt LFS, Andrade MA, Andrade MVG, Diniz MG, D'Angelo Neto S. 2008a. Aves ameaçadas de extinção em Minas Gerais in Drummond GM, Machado ABM, Martins CS, Mendonça MP, and Stehmann JR, editors. *Listas vermelhas das espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, Brasil.
- Silveira LF, Soares ES, Bianchi CA. 2008b. Plano de ação nacional para a conservação de Galliformes ameaçados de extinção (acaruãs, jacus, jacutingas, mutuns e urus). *Série espécies ameaçadas n° 6*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, Brasil.

- Silveira LF, Straube FC. 2008. Aves ameaçadas de extinção no Brasil. Pages 378-666 in Machado ABM, Drummond GM, and Paglia APP, editors. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Ministério do Meio Ambiente, Fundação Biodiversitas, Brasília, Brasil.
- Sodhi NS, Brook BW, Bradshaw CJ. 2009. Causes and consequences of species extinctions. *The princeton guide to ecology* **1**:514-520.
- Sodhi NS, Liow LH, Bazzaz FA. 2004. Avian extinctions from tropical and subtropical forests. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* **35**:323-345.
- Solow AR. 1993. Inferring extinction from sighting data. *Ecology* **74**:962-964.
- Solow AR. 2005. Inferring extinction from a sighting record. *Mathematical Biosciences* **195**:47-55.
- Solow AR, Roberts DL. 2003. A nonparametric test for extinction based on a sighting record. *Ecology* **84**:1329-1332.
- Somenzari M, et al. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* **58**:1-66.
- Srbek-Araujo AC, Simon JE, Magnago GR, Pacheco JF, Fonseca PSM, Whitney BM, Silveira LF. 2012. A avifauna da Reserva Natural Vale, Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Ciência & Ambiente* **49**:169-191.
- Steains J. 1888. An exploration of the Rio Dôce and its northern tributaries (Brazil). *Proceedings of the Royal Geographical Society and Monthly Record of Geography, New Monthly Series* **10**:61-84.
- Straube FC. 2013. Um incômodo consenso: estudo de caso sobre *Elaenia*. *Atualidades Ornitológicas On-line* **172**:37-48.
- Sullivan BL, Wood CL, Iliff MJ, Bonney RE, Fink D, Kelling S. 2009. eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation* **142**:2282-2292.
- Turner IM. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology* **33**:200-209.
- Vanzolini PE. 1992. A supplement to the ornithological gazetteer of Brazil. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Vasconcelos MF. 2003. A avifauna dos campos de altitude da Serra do Caparaó, estados de Minas Gerais e Espírito Santo, Brasil. *Cotinga* **19**:40-48.
- Vasconcelos MF. 2011. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? *Revista Brasileira de Botânica* **34**:241-246.

-
- Ventura PEC, Ferreira I. 1982. Observações sobre a minúscula saracura "sanã-de-papo-amarelo". *Anais da Sociedade Sul-Riograndense de Ornitologia* **3**:23-26.
- Vielliard JME. 1994. Catálogo dos Troquilídeos do Museu de Biologia Mello Leitão. Ministério da Cultura, Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural, Museu de Biologia Mello Leitão, Santa Teresa, Brasil.
- WikiAves. Wiki Aves: a enciclopédia das aves do Brasil, Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>.
- Willis EO, Oniki Y. 2002. Birds of Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil: do humans add or subtract species? *Papéis Avulsos de Zoologia* **42**:193-264.
- Willrich G, Calsavara LC, Lima MR, Oliveira RC, Bochio GM, Rosa GLM, Muzi VC, Anjos L. 2016. Twenty-three years of bird monitoring reveal low extinction and colonization of species in a reserve surrounded by an extremely fragmented landscape in southern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* **24**:235-259.
- Wilman H, Belmaker J, Simpson J, de la Rosa C, Rivadeneira MM, Jetz W. 2014. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology* **95**:2027.

Apêndice A

Acrônimos das coleções zoológicas e arquivos sonoros consultados durante a compilação de dados e suas respectivas localizações.

Acrônimo	Coleções brasileiras	Localidade
COMB	Coleção Ornitológica Marcelo Bagno, Universidade de Brasília	Brasília
DZUFMG	Centro de Coleções Taxonômicas, Universidade Federal de Minas Gerais	Belo Horizonte
FNJV	Fonoteca Neotropical Jacques Vieliard, Universidade Estadual de Campinas	Campinas
MBML	Museu de Biologia Professor Mello Leitão	Santa Teresa
MCNA	Museu de Ciências Naturais, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	Belo Horizonte
MCP	Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Porto Alegre
MHN-UFMG	Museu de História Natural, Universidade Federal de Minas Gerais	Belo Horizonte
MNRJ	Museu Nacional	Rio de Janeiro
MPEG	Museu Paraense Emílio Goeldi	Belém
MZJMO	Museu de Zoologia João Moojen de Oliveira, Universidade Federal de Viçosa	Viçosa
MZUSP	Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo	São Paulo
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso	Cuiabá
Mph	Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Ouro Preto	Ouro Preto
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco	Recife
ZUEC	Museu de Zoologia Professor Adão José Cardoso, Universidade Estadual de Campinas	Campinas

Acrônimo	Coleções estrangeiras	Localidade
AMNH	American Museum of Natural History	Nova Iorque, EUA
ANSP	Academy of Natural Sciences of Philadelphia	Filadélfia, EUA
BLB	Borror Laboratory of Bioacoustic	Ohio, EUA
CLO	Macaulay Library at the Cornell Lab of Ornithology	Nova Iorque, EUA
CM	Carnegie Museum of Natural History	Pensilvânia, EUA
FMNH	Field Museum of Natural History	Chicago, EUA
LACM	Natural History Museum of Los Angeles County	Los Angeles, EUA
LSUMZ	Louisiana State University Museum of Natural Science	Baton Rouge, EUA
MCZ	Museum of Comparative Zoology	Cambridge, EUA
MVZ	Museum of Vertebrate Zoology	Berkeley, EUA
UF	Florida Museum of Natural History	Flórida, EUA
UMMZ	University of Michigan Museum of Zoology	Ann Arbor, EUA
USNM	National Museum of Natural History, Smithsonian Institution	Colúmbia, EUA
UWYMV	University of Wyoming Museum of Vertebrates	Wyoming, EUA
YPM	Yale Peabody Museum of Natural History	Conecticute, EUA
ZMUC	Zoologisk Museum, Københavns Universitet	Copenhague, Dinamarca

Apêndice B

Todas as espécies de aves registradas nos três trechos da BRD, ao longo dos últimos 203 anos.

Espécie	Nome popular	Espécie	Nome popular
Tinamiformes		<i>Podiceps major</i>	mergulhão-grande
Tinamidae		Ciconiiformes	
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	Ciconiidae	
<i>Crypturellus soui</i>	tururim	<i>Ciconia maguari</i>	maguari
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambu-guaçu	<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú
<i>Crypturellus noctivagus</i>	jaó-do-sul	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca
<i>Crypturellus variegatus</i>	inambu-anhangá	Suliformes	
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	Phalacrocoracidae	
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	Anhingidae	
<i>Nothura boraquira</i>	codorna-do-nordeste	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	Pelecaniformes	
Anseriformes		Ardeidae	
Anhimidae		<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi
<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	<i>Cochlearius cochlearius</i>	arapapá
Anatidae		<i>Botaurus pinnatus</i>	socó-boi-baio
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marrecão-caneleira	<i>Ixobrychus exilis</i>	socó-vermelho
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	<i>Ixobrychus involucris</i>	socó-amarelo
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marrecão-cabocla	<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	<i>Butorides striata</i>	socozinho
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	pato-de-crista	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura
<i>Anas bahamensis</i>	marrecão-toicinho	<i>Ardea alba</i>	garça-branca
<i>Netta erythrophthalma</i>	paturi-preta	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira
<i>Mergus octosetaceus</i>	pato-mergulhão	<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real
<i>Nomonyx dominicus</i>	marrecão-caucau	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena
Galliformes		<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul
Cracidae		Threskiornithidae	
<i>Penelope superciliosa</i>	jacupemba	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca
<i>Aburria jacutinga</i>	jacutinga	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro
<i>Ortalis araucuan</i>	aracua-de-barriga-branca	Cathartiformes	
<i>Crax blumenbachii</i>	mutum-de-bico-vermelho	Cathartidae	
Odontophoridae		<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha
<i>Odontophorus capueira</i>	uru	<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela
Podicipediformes		<i>Coragyps atratus</i>	urubu
Podicipedidae		<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	Accipitriformes	
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	Pandionidae	

Espécie	Nome popular	Espécie	Nome popular
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água
Accipitridae		<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	<i>Porphyrio flavirostris</i>	frango-d'água-pequeno
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	caracoleiro	Heliornithidae	
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	<i>Heliornis fulica</i>	picaparra
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	gaviãozinho	Charadriiformes	
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	Charadriidae	
<i>Harpagus bidentatus</i>	gavião-ripina	<i>Vanellus cayanus</i>	mexeriqueira
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero
<i>Circus buffoni</i>	gavião-do-banhado	<i>Pluvialis dominica</i>	batuiriçu
<i>Accipiter poliogaster</i>	tauató-pintado	<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando
<i>Accipiter superciliosus</i>	tauató-passarinho	<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira
<i>Accipiter striatus</i>	tauató-miúdo	Recurvirostridae	
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	<i>Himantopus mexicanus</i>	pernilongo-de-costas-negras
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	Scolopacidae	
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	<i>Gallinago paraguaiae</i>	narceja
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	<i>Gallinago undulata</i>	narcejão
<i>Amadonastur lacernulatus</i>	gavião-pombo-pequeno	<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela
<i>Parabuteo leucorrhous</i>	gavião-de-sobre-branco	<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-serrana	<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo	Jacanidae	
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	Sternidae	
<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-pequeno
<i>Morphnus guianensis</i>	uiraçu	<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande
<i>Harpia harpyja</i>	gavião-real	Charadriiformes	
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	Rynchopidae	
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	<i>Rynchops niger</i>	talha-mar
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	Columbiformes	
Gruiformes		Columbidae	
Aramidae		<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela
<i>Aramus guarauna</i>	carão	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou
<i>Amaurolimnas concolor</i>	saracura-lisa	<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí
<i>Laterallus viridis</i>	sanã-castanha	<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-zebrada	<i>Claravis geoffroyi</i>	pararu-espelho
<i>Laterallus exilis</i>	sanã-do-capim	<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal
<i>Porzana flaviventer</i>	sanã-amarela	<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca
<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega
<i>Pardirallus maculatus</i>	saracura-carijó	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante

Espécie	Nome popular	Espécie	Nome popular
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	<i>Hydropsalis maculicaudus</i>	bacurau-de-rabo-maculado
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura
<i>Geotrygon violacea</i>	juriti-vermelha	<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesourão
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	<i>Nannochordeiles pusillus</i>	bacurauzinho
Cuculiformes		<i>Podager nacunda</i>	coruçã
Cuculidae		<i>Chordeiles minor</i>	bacurau-norte-americano
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	<i>Chordeiles acutipennis</i>	bacurau-de-asa-fina
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta	Apodiformes	
<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	Apodidae	
<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-euler	<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca
<i>Guira guira</i>	anu-branco	<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha
<i>Tapera naevia</i>	saci	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzent
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	<i>Panyptila cayennensis</i>	andorinhão-estofador
<i>Neomorphus geoffroyi</i>	jacu-estalo	Trochilidae	
Strigiformes		<i>Ramphodon naevius</i>	beija-flor-rajado
Tytonidae		<i>Glaucis dohmii</i>	balança-rabo-canela
<i>Tyto furcata</i>	suindara	<i>Glaucis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto
Strigidae		<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	<i>Phaethornis idaliae</i>	rabo-branco-mirim
<i>Megascops atricapilla</i>	corujinha-sapo	<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado
<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada
<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu	<i>Campylopterus largipennis</i>	asa-de-sabre-cinza
<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura
<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto
<i>Aegolius harrisi</i>	caburé-acanelado	<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta
<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	beija-flor-vermelho
Nyctibiiformes		<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete-verde
Nyctibiidae		<i>Lophornis magnificus</i>	topetinho-vermelho
<i>Nyctibius grandis</i>	urutau-grande	<i>Discosura langsdorffi</i>	rabo-de-espinho
<i>Nyctibius aethereus</i>	urutau-pardo	<i>Discosura longicaudus</i>	bandeirinha
<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	<i>Chlorestes notata</i>	beija-flor-de-garganta-azul
<i>Nyctibius leucopterus</i>	urutau-de-asa-branca	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho
Caprimulgiformes		<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde
Caprimulgidae		<i>Thalurania glaucopsis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	<i>Hylocharis sapphirina</i>	beija-flor-safira
<i>Antrostomus rufus</i>	joão-corta-pau	<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	<i>Polytmus guainumbi</i>	beija-flor-de-bico-curvo
<i>Nyctidromus hirundinaceus</i>	bacurauzinho-da-caatinga	<i>Amazilia leucogaster</i>	beija-flor-de-barriga-branca
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca
<i>Hydropsalis longirostris</i>	bacurau-da-telha	<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde

Espécie	Nome popular	Espécie	Nome popular
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno
<i>Heliodoxa rubricauda</i>	beija-flor-rubi	<i>Piculus flavigula</i>	pica-pau-bufador
<i>Augastes scutatus</i>	beija-flor-de-gravata-verde	<i>Piculus polyzonus</i>	pica-pau-dourado-grande
<i>Heliathryx auritus</i>	beija-flor-de-bochecha-azul	<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado
<i>Heliactin bilophus</i>	chifre-de-ouro	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado
<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	<i>Celeus torquatus</i>	pica-pau-de-coleira
Trogoniformes		<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela
Trogonidae		<i>Celeus flavus</i>	pica-pau-amarelo
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-de-barriga-amarela	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei
<i>Trogon rufus</i>	surucuá-dourado	<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho
<i>Trogon collaris</i>	surucuá-de-coleira	Cariamiformes	
Coraciiformes		Cariamidae	
Alcedinidae		<i>Cariama cristata</i>	seriema
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	Falconiformes	
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	Falconidae	
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	<i>Caracara plancus</i>	carcará
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro
Momotidae		<i>Herpotheres cachinnans</i>	acauã
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruba	<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé
Galbuliformes		<i>Micrastur mintoni</i>	falcão-críptico
Galbulidae		<i>Micrastur mirandollei</i>	tanatau
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	cuitelão	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri
Bucconidae		<i>Falco rufigularis</i>	cauré
<i>Notharchus swainsoni</i>	macuru-de-barriga-castanha	<i>Falco deiroleucus</i>	falcão-de-peito-laranja
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira
<i>Nystalus maculatus</i>	rapazinho-dos-velhos	<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	Psittaciformes	
<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	Psittacidae	
<i>Monasa morphoeus</i>	chora-chuva-de-cara-branca	<i>Ara chloropterus</i>	arara-vermelha
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	urubuzinho	<i>Primolius maracana</i>	maracanã
Piciformes		<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena
Ramphastidae		<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	<i>Pyrrhura cruentata</i>	tiriba-grande
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	<i>Pyrrhura leucotis</i>	tiriba-de-orelha-branca
<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim
Picidae		<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-verde
<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	<i>Touit melanonotus</i>	apuim-de-costas-pretas
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	<i>Touit surdus</i>	apuim-de-cauda-amarela
<i>Veniliornis affinis</i>	picapauzinho-avermelhado	<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú
<i>Veniliornis maculifrons</i>	picapauzinho-de-testa-pintada	<i>Pionus reichenowi</i>	maitaca-de-barriga-azul

Espécie	Nome popular	Espécie	Nome popular
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	<i>Conopophaga melanops</i>	cuspidor-de-máscara-preta
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	Grallariidae	
<i>Amazona farinosa</i>	papagaio-moleiro	<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu
<i>Amazona amazonica</i>	curica	<i>Hylopezus nattereri</i>	pinto-do-mato
<i>Amazona rhodocorytha</i>	chauá	Rhinocryptidae	
<i>Triclaria malachitacea</i>	sabiá-cica	<i>Merulaxis ater</i>	entufado
Passeriformes		<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho
Thamnophilidae		<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	tem-farinha-aí	<i>Scytalopus petrophilus</i>	tapaculo-serrano
<i>Terenura maculata</i>	zidedê	<i>Scytalopus iraiensis</i>	macuquinho-da-várzea
<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo	<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	Formicariidae	
<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato
<i>Thamnomanes caesioides</i>	ipeçuá	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha
<i>Rhopias gularis</i>	choquinha-de-garganta-pintada	<i>Chamaeza meruloides</i>	tovaca-cantadora
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	choquinha-de-peito-pintado	Scleruridae	
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	<i>Sclerurus macconnelli</i>	vira-folha-de-peito-vermelho
<i>Dysithamnus plumbeus</i>	choquinha-chumbo	<i>Sclerurus caudacutus</i>	vira-folha-pardo
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	Dendrocolaptidae	
<i>Sakesphorus cristatus</i>	choca-do-nordeste	<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	arapaçu-bico-de-cunha
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado
<i>Thamnophilus palliatus</i>	choca-listrada	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	arapaçu-de-garganta-amarela
<i>Thamnophilus ambiguus</i>	choca-de-sooretama	<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	<i>Dendroplex picus</i>	arapaçu-de-bico-branco
<i>Taraba major</i>	choró-boi	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso
<i>Batara cinerea</i>	matracão	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	Xenopidae	
<i>Biatus nigropectus</i>	papo-branco	<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo
<i>Myrmoderus ruficauda</i>	formigueiro-de-cauda-ruiva	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó
<i>Myrmoderus loricatus</i>	formigueiro-assobiador	Furnariidae	
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	<i>Cinclodes espinhacensis</i>	pedreiro-do-espinhaço
<i>Cercomacra brasiliana</i>	chororó-cinzento	<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama
<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoada	<i>Furnarius leucopus</i>	casaca-de-couro-amarelo
<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoada-de-bertoni	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro
<i>Drymophila genei</i>	choquinha-da-serra	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	<i>Clibanomys rectirostris</i>	cisqueiro-do-rio
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco
<i>Drymophila squamata</i>	pintadinho	<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira
Melanopareiidae		<i>Anabacerthia amaurotis</i>	limpa-folha-miúdo
<i>Melanopareia torquata</i>	tapaculo-de-colarinho	<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo
Conopophagidae		<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	trepador-sobrancelha

Espécie	Nome popular	Espécie	Nome popular
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	Cotingidae	
<i>Phacellodomus ruber</i>	graveteiro	<i>Carpornis cucullata</i>	corocoxó
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	joão-botina-da-mata	<i>Carpornis melanocephala</i>	sabiá-pimenta
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	<i>Phibalura flavirostris</i>	tesourinha-da-mata
<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	<i>Lipaugus lanioides</i>	tropeiro-da-serra
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	<i>Lipaugus vociferans</i>	cricrió
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	<i>Procnias nudicollis</i>	araponga
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	<i>Cotinga maculata</i>	crejoá
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	<i>Xipholena atropurpurea</i>	bacacu-de-asa-branca
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	Pipritidae	
<i>Asthenes luizae</i>	enheiro-da-serra-do-cipó	<i>Piprites chloris</i>	papinho-amarelo
<i>Asthenes moreirae</i>	garrincha-chorona	Platyrrhynchidae	
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	<i>Platyrrhynchus mystaceus</i>	patinho
<i>Thriphopha macroura</i>	rabo-amarelo	<i>Platyrrhynchus leucoryphus</i>	patinho-de-asa-castanha
Pipridae		Rhynchocyclidae	
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	<i>Mionectes oleagineus</i>	abre-asa
<i>Neopelma aurifrons</i>	fruxu-baiano	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza
<i>Neopelma chrysolophum</i>	fruxu	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	cabeça-encarnada	<i>Corythopis delalandi</i>	estalador
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho
<i>Machaeropterus regulus</i>	tangará-rajado	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato
<i>Dixiphia pipra</i>	cabeça-branca	<i>Phylloscartes oustaleti</i>	papa-moscas-de-olheiras
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	<i>Phylloscartes difficilis</i>	estalinho
<i>Chiroxiphia pareola</i>	tangará-príncipe	<i>Phylloscartes sylviolus</i>	maria-pequena
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	bico-chato-grande
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta
Oxyruncidae		<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	bico-chato-de-cabeça-cinza
<i>Oxyruncus cristatus</i>	araponga-do-horto	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo
Onychorhynchidae		<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque
<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	maria-leque-do-sudeste	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó
<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho
Tityridae		<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato
<i>Schiffornis turdina</i>	flautim-marrom	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha
<i>Laniocera hypopyrra</i>	chorona-cinza	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro
<i>Laniisoma elegans</i>	chibante	Tyrannidae	
<i>Iodopleura pipra</i>	anambezinho	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	<i>Ornithion inermis</i>	poiaeiro-de-sobrançella
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela
<i>Pachyramphus marginatus</i>	caneleiro-bordado	<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca
<i>Xenopsaris albinucha</i>	tijerila	<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium

Espécie	Nome popular	Espécie	Nome popular
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno
<i>Phaeomyias murina</i>	bageiro	<i>Xolmis cinereus</i>	primavera
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	<i>Xolmis irupero</i>	noivinha
<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano	<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinzenta
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	Vireonidae	
<i>Polystictus superciliaris</i>	papa-moscas-de-costas-cinzentas	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari
<i>Pseudocolopteryx sclateri</i>	tricolino	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	<i>Hylophilus thoracicus</i>	vite-vite
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	<i>Vireo chivi</i>	juruvira
<i>Attila spadiceus</i>	capitão-de-saíra-amarelo	Corvidae	
<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo
<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	maria-cabeçuda	Hirundinidae	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	maria-cavaleira-pequena	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	<i>Atticora tibialis</i>	calcinha-branca
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora
<i>Syrstes sibilator</i>	gritador	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo
<i>Rhytipterna simplex</i>	vissia	<i>Progne subis</i>	andorinha-azul
<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio
<i>Philohydor lictor</i>	bentevizinho-do-brejo	<i>Tachycineta leucorrhoea</i>	andorinha-de-sobre-branco
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	<i>Riparia riparia</i>	andorinha-do-barranco
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	Troglodytidae	
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	catatau
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinchão-pai-avô
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peítica-de-chapéu-preto	Donacobiidae	
<i>Empidonomus varius</i>	peítica	<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim
<i>Conopias trivirgatus</i>	bem-te-vi-pequeno	Poliopitilidae	
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	chirito
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	<i>Poliopitila plumbea</i>	balança-rabo-de-chapéu-preto
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	<i>Poliopitila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara
<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	Turdidae	
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	<i>Catharus fuscescens</i>	sabiá-norte-americano
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	<i>Cichlopsis leucogenys</i>	sabiá-castanho
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una

Espécie	Nome popular	Espécie	Nome popular
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	<i>Orchesticus abeillei</i>	sanhaço-pardo
<i>Turdus fumigatus</i>	sabiá-da-mata	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	<i>Schistochlamys melanopis</i>	sanhaço-de-coleira
Mimidae		<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo
<i>Mimus gilvus</i>	sabiá-da-praia	<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	<i>Tangara brasiliensis</i>	cambada-de-chaves
Motacillidae		<i>Tangara cyanomelas</i>	saíra-pérola
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores
<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar
Passerellidae		<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	<i>Tangara desmaresti</i>	saíra-lagarta
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzentos
<i>Arremon taciturnus</i>	tico-tico-de-bico-preto	<i>Tangara cyanopectus</i>	sanhaço-de-encontro-azul
<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	<i>Tangara ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo
Parulidae		<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela
<i>Setophaga striata</i>	mariquita-de-perna-clara	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto
<i>Setophaga fusca</i>	mariquita-papo-de-fogo	<i>Nemosia rourei</i>	saíra-apunhalada
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	<i>Compsothraupis loricata</i>	tiê-caburé
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra
<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	<i>Sicalis luteola</i>	tipio
Icteridae		<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	<i>Chlorophanes spiza</i>	saí-verde
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	<i>Hemithraupis flavicollis</i>	saíra-galega
<i>Cacicus cela</i>	xexéu	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu
<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza
<i>Anumara forbesi</i>	anumará	<i>Lanio cristatus</i>	tiê-galo
<i>Agelasticus cyanopus</i>	carretão	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha
<i>Agelaioides fringillarius</i>	asa-de-telha-pálido	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	chupim-azeviche	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	saíra-beija-flor
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	<i>Dacnis nigripes</i>	saí-de-pernas-pretas
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul
<i>Sturnella supercilialis</i>	polícia-inglesa-do-sul	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica
Mitrospingidae		<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-preta
<i>Orthogonys chloricterus</i>	catirumbava	<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho
Thraupidae		<i>Sporophila frontalis</i>	pixoxó
<i>Porphyrospiza caerulescens</i>	campainha-azul	<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra

Espécie	Nome popular	Espécie	Nome popular
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado
<i>Sporophila ardesiaca</i>	papa-capim-de-costas-cinzas	Cardinalidae	
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo
<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	<i>Habia rubica</i>	tiê-de-bando
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	<i>Caryothraustes canadensis</i>	furriel
<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho	<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	azulinho
<i>Sporophila maximiliani</i>	bicudo	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	Fringillidae	
<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo	<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo
<i>Saltatricula atricollis</i>	batuqueiro	<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	<i>Euphonia xanthogaster</i>	fim-fim-grande
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho
<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira
<i>Saltator fuliginosus</i>	bico-de-pimenta	Estrildidae	
<i>Poospiza thoracica</i>	peito-pinhão	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre
<i>Microspingus lateralis</i>	quiete-do-sudeste	Passeridae	
<i>Microspingus cinereus</i>	capacinho-do-oco-do-pau	<i>Passer domesticus</i>	pardal

Apêndice C

Espécies de aves com registros exclusivos em um único trecho da BRD.

Alto Rio Doce (AD)	Médio Rio Doce (MD)	Baixo Rio Doce (BD)
<i>Cantorchilus longirostris</i>	<i>Asthenes luizae</i>	<i>Amazilia leucogaster</i>
<i>Cistothorus platensis</i>	<i>Cacicus cela</i>	<i>Anas bahamensis</i>
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	<i>Campephilus melanoleucos</i>	<i>Arenaria interpres</i>
<i>Drymophila malura</i>	<i>Cinclodes espinhacensis</i>	<i>Atticora tibialis</i>
<i>Drymophila rubricollis</i>	<i>Emberizoides ypiranganus</i>	<i>Attila spadiceus</i>
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	<i>Furnarius leucopus</i>	<i>Botaurus pinnatus</i>
<i>Hylopezus nattereri</i>	<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	<i>Calidris alba</i>
<i>Mergus octosetaceus</i>	<i>Nannochordeiles pusillus</i>	<i>Calidris fuscicollis</i>
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	<i>Neothraupis fasciata</i>	<i>Campylorhynchus turdinus</i>
<i>Neopelma chrysolophum</i>	<i>Phylloscartes difficilis</i>	<i>Carpornis melanocephala</i>
<i>Nystalus maculatus</i>	<i>Polioptila dumicola</i>	<i>Celeus flavus</i>
<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	<i>Polioptila plumbea</i>	<i>Celeus torquatus</i>
<i>Phylloscartes eximius</i>	<i>Poospiza thoracica</i>	<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>
<i>Porphyrio flavirostris</i>	<i>Sakesphorus cristatus</i>	<i>Charadrius semipalmatus</i>
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	<i>Saltator maxillosus</i>	<i>Chiroxiphia pareola</i>
	<i>Sporophila plumbea</i>	<i>Chlorestes notata</i>
	<i>Xenopsaris albinucha</i>	<i>Chloroceryle inda</i>
		<i>Chordeiles minor</i>
		<i>Cichlopsis leucogenys</i>
		<i>Conopias trivirgatus</i>
		<i>Cyanerpes cyaneus</i>
		<i>Dendroplex picus</i>
		<i>Diopsittaca nobilis</i>
		<i>Discosura langsdorffi</i>
		<i>Discosura longicaudus</i>
		<i>Dixiphia pipra</i>
		<i>Egretta caerulea</i>
		<i>Formicivora grisea</i>
		<i>Formicivora rufa</i>
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>
		<i>Glaucis dohrnii</i>
		<i>Glyphorhynchus spirurus</i>
		<i>Heliothryx auritus</i>
		<i>Ixobrychus involucris</i>
		<i>Laniocera hypopyrra</i>
		<i>Laterallus viridis</i>
		<i>Lipaugus vociferans</i>
		<i>Machaeropterus regulus</i>
		<i>Micrastur mintoni</i>
		<i>Micrastur mirandollei</i>
		<i>Mimus gilvus</i>
		<i>Mionectes oleagineus</i>
		<i>Monasa morphoeus</i>
		<i>Morphnus guianensis</i>
		<i>Mycteria americana</i>
		<i>Myrmotherula minor</i>
		<i>Nemosia rourei</i>
		<i>Nyctibius leucopterus</i>
		<i>Ornithion inerne</i>
		<i>Panyptila cayennensis</i>
		<i>Pardirallus maculatus</i>
		<i>Patagioenas speciosa</i>
		<i>Phylloscartes oustaleti</i>
		<i>Pionus reichenowi</i>
		<i>Piprites chloris</i>
		<i>Platyrrinchus leucoryphus</i>
		<i>Podiceps major</i>
		<i>Polytmus guainumbi</i>
		<i>Porzana flaviventer</i>
		<i>Progne subis</i>
		<i>Pseudocolopteryx sclateri</i>
		<i>Pulsatrix perspicillata</i>
		<i>Rallus longirostris</i>
		<i>Ramphodon naevius</i>
		<i>Riparia riparia</i>
		<i>Rynchops niger</i>
		<i>Sarkidiornis sylvicola</i>
		<i>Schistochlamys melanopis</i>
		<i>Sclerurus caudacutus</i>
		<i>Sclerurus macconnelli</i>
		<i>Setophaga fusca</i>
		<i>Setophaga striata</i>
		<i>Sporophila collaris</i>
		<i>Tangara brasiliensis</i>
		<i>Tangara cyanomelas</i>
		<i>Thripophaga macroura</i>
		<i>Tolmomyias poliocephalus</i>
		<i>Touit melanotus</i>
		<i>Touit surdus</i>
		<i>Turdus fumigatus</i>
		<i>Veniliornis affinis</i>
		<i>Xipholena atropurpurea</i>
		<i>Xiphorhynchus guttatus</i>

Apêndice D

Os 256 modelos aplicados para testar quais as características ecológicas e de história de vida têm maior influência na probabilidade de extinção local.

As variáveis analisadas incluem: 1: Faixa de altitude; 2: Massa corporal; 3: Tamanho da ninhada; 4: Espécie endêmica da Mata Atlântica; *Especialidades dietéticas* (5-11), 5: Peixes; 6: Frutas; 7: Invertebrados; 8: Néctar; 9: Detritos; 10: Sementes; 11: Carne (Tetrápodes); 12: Status migratório; 13: Número de habitat; 14: Regiões da BRD. *K*: Número de parâmetros efetivos utilizados no procedimento de estimativa (Graus de liberdade). *logLik*: Logaritmo da verossimilhança (onde a verossimilhança mede quão bem o modelo se ajusta aos dados). *AICc*: Critério de informação de Akaike corrigido. $\Delta AICc$: Diferença entre *AICc* individual e o melhor modelo. *w_i*: peso de evidência em favor do modelo.

Modelos	K	logLik	AICc	$\Delta AICc$	<i>w_i</i>
3/4/12/13	7	-198,503	411,071	0	0,087
4/13	3	-202,585	411,185	0,114	0,082
4/12/13	6	-199,831	411,711	0,640	0,063
3/4/13	4	-201,851	411,726	0,656	0,063
1/4/13	4	-201,949	411,921	0,851	0,057
1/3/4/12/13	8	-197,956	411,995	0,925	0,055
1/4/12/13	7	-199,045	412,155	1,085	0,051
1/3/4/13	5	-201,390	412,816	1,745	0,036
2/3/4/12/13	8	-198,500	413,085	2,014	0,032
2/4/13	4	-202,570	413,164	2,094	0,031
3/13	3	-203,630	413,274	2,203	0,029
3/12/13	6	-200,726	413,501	2,430	0,026
2/4/12/13	7	-199,824	413,714	2,644	0,023
2/3/4/13	5	-201,846	413,728	2,657	0,023
1/2/4/13	5	-201,931	413,896	2,825	0,021
1/2/3/4/12/13	9	-197,951	414,007	2,937	0,020
1/2/4/12/13	8	-199,035	414,153	3,083	0,019
13	2	-205,130	414,266	3,196	0,018
1/3/13	4	-203,190	414,402	3,332	0,016
1/3/12/13	7	-200,219	414,502	3,432	0,016
1/2/3/4/13	6	-201,383	414,815	3,744	0,013
1/13	3	-204,408	414,831	3,760	0,013
4/13/14	5	-202,434	414,903	3,832	0,013

Modelos	K	logLik	AICc	Δ AICc	w_i
3/4/12/13/14	9	-198,401	414,907	3,837	0,013
2/3/13	4	-203,560	415,143	4,072	0,011
2/3/12/13	7	-200,645	415,355	4,285	0,010
3/4/13/14	6	-201,697	415,443	4,373	0,010
4/12/13/14	8	-199,724	415,533	4,462	0,009
1/4/13/14	6	-201,831	415,711	4,641	0,009
1/3/4/12/13/14	10	-197,879	415,887	4,817	0,008
2/13	3	-204,993	415,999	4,929	0,007
1/4/12/13/14	9	-198,970	416,044	4,974	0,007
12/13	5	-203,055	416,146	5,075	0,007
1/2/3/13	5	-203,115	416,265	5,195	0,006
1/2/3/12/13	8	-200,132	416,347	5,277	0,006
1/12/13	6	-202,201	416,451	5,381	0,006
1/2/13	4	-204,271	416,566	5,496	0,006
1/3/4/13/14	7	-201,266	416,598	5,527	0,006
2/4/13/14	6	-202,418	416,885	5,814	0,005
2/3/4/12/13/14	10	-198,399	416,927	5,856	0,005
3/13/14	5	-203,459	416,954	5,883	0,005
3/12/13/14	8	-200,618	417,320	6,250	0,004
2/3/4/13/14	7	-201,692	417,449	6,379	0,004
2/4/12/13/14	9	-199,718	417,542	6,471	0,003
1/2/4/13/14	7	-201,812	417,690	6,619	0,003
2/12/13	6	-202,921	417,890	6,819	0,003
1/2/3/4/12/13/14	11	-197,875	417,905	6,834	0,003
13/14	4	-204,959	417,942	6,871	0,003
1/2/4/12/13/14	10	-198,960	418,048	6,978	0,003
1/3/13/14	6	-203,049	418,146	7,076	0,003
1/2/12/13	7	-202,063	418,190	7,120	0,002
1/3/12/13/14	9	-200,135	418,376	7,305	0,002
1/13/14	5	-204,274	418,583	7,513	0,002
1/2/3/4/13/14	8	-201,259	418,601	7,531	0,002
2/3/13/14	6	-203,386	418,822	7,751	0,002
2/3/12/13/14	9	-200,537	419,179	8,109	0,002
2/13/14	5	-204,818	419,671	8,600	0,001
12/13/14	7	-202,937	419,940	8,869	0,001
3/4/5/6/7/8/9/10/11/13	11	-198,895	419,943	8,873	0,001
1/2/3/13/14	7	-202,972	420,010	8,939	0,001
1/2/3/12/13/14	10	-200,049	420,227	9,156	0,001
3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13	14	-196,004	420,253	9,182	0,001
1/12/13/14	8	-202,116	420,317	9,246	0,001

Modelos	K	logLik	AICc	Δ AICc	w_i
1/2/13/14	6	-204,134	420,317	9,247	0,001
2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13	12	-198,440	421,062	9,992	0,001
2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13	15	-195,487	421,256	10,185	0,001
1/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13	12	-198,583	421,349	10,279	0,001
4/5/6/7/8/9/10/11/13	10	-200,613	421,354	10,284	0,001
1/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13	15	-195,627	421,536	10,465	0,0005
2/12/13/14	8	-202,801	421,686	10,616	0,0004
1/2/12/13/14	9	-201,978	422,061	10,990	0,0004
1/3/4/12	7	-204,073	422,211	11,140	0,0003
1/4/5/6/7/8/9/10/11/13	11	-200,032	422,219	11,148	0,0003
1/4/12	6	-205,090	422,229	11,159	0,0003
1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13	13	-198,085	422,382	11,311	0,0003
1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13	16	-195,081	422,480	11,409	0,0003
1/4	3	-208,366	422,746	11,676	0,0003
2/4/5/6/7/8/9/10/11/13	11	-200,337	422,829	11,758	0,0002
4/5/6/7/8/9/10/11/12/13	13	-198,402	423,018	11,947	0,0002
3/5/6/7/8/9/10/11/13	10	-201,504	423,137	12,066	0,0002
1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/13	12	-199,694	423,570	12,500	0,0002
1/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13	14	-197,688	423,622	12,551	0,0002
3/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14	13	-198,755	423,722	12,652	0,0002
1/3/4	4	-207,930	423,883	12,813	0,0001
2/3/5/6/7/8/9/10/11/13	11	-200,917	423,988	12,917	0,0001
3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	16	-195,898	424,114	13,044	0,0001
3/5/6/7/8/9/10/11/12/13	13	-198,989	424,191	13,121	0,0001
1/2/3/4/12	8	-204,067	424,219	13,148	0,0001
1/2/4/12	7	-205,089	424,242	13,172	0,0001
2/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13	14	-198,152	424,550	13,479	0,0001
1/3/5/6/7/8/9/10/11/13	11	-201,231	424,617	13,546	0,0001
1/2/4	4	-208,364	424,751	13,680	0,0001
2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14	14	-198,300	424,846	13,775	0,0001
2/3/5/6/7/8/9/10/11/12/13	14	-198,334	424,913	13,842	0,0001
1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13	15	-197,385	425,051	13,981	0,0001
2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	17	-195,386	425,130	14,060	0,0001
4/5/6/7/8/9/10/11/13/14	12	-200,474	425,131	14,061	0,0001
1/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14	14	-198,466	425,178	14,107	0,0001
1/2/3/5/6/7/8/9/10/11/13	12	-200,601	425,385	14,315	0,0001
1/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	17	-195,543	425,444	14,373	0,0001
1/3/5/6/7/8/9/10/11/12/13	14	-198,655	425,555	14,485	0,0001
1/2/3/4	5	-207,919	425,873	14,802	0,0001
1/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14	13	-199,923	426,060	14,989	0,00005

Modelos	K	logLik	AICc	Δ AICc	w_i
1/3/4/12/14	9	-203,999	426,104	15,033	0,00005
1/4/12/14	8	-205,018	426,121	15,050	0,00005
1/2/3/5/6/7/8/9/10/11/12/13	15	-197,969	426,219	15,149	0,00004
1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14	15	-197,970	426,222	15,151	0,00004
5/6/7/8/9/10/11/13	9	-204,142	426,388	15,318	0,00004
1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	18	-195,001	426,403	15,333	0,00004
1/4/14	5	-208,250	426,534	15,464	0,00004
2/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14	13	-200,199	426,611	15,540	0,00004
4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	15	-198,292	426,866	15,795	0,00003
3/5/6/7/8/9/10/11/13/14	12	-201,349	426,881	15,810	0,00003
1/5/6/7/8/9/10/11/13	10	-203,524	427,177	16,107	0,00003
1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/13/14	14	-199,588	427,423	16,352	0,00002
3/4/12	6	-207,712	427,473	16,402	0,00002
1/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	16	-197,607	427,532	16,461	0,00002
1/3/4/14	6	-207,808	427,665	16,594	0,00002
2/3/5/6/7/8/9/10/11/13/14	13	-200,761	427,735	16,664	0,00002
2/5/6/7/8/9/10/11/13	10	-203,827	427,782	16,712	0,00002
3/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	15	-198,881	428,044	16,973	0,00002
1/2/3/4/12/14	10	-203,993	428,115	17,045	0,00002
1/2/4/12/14	9	-205,017	428,138	17,068	0,00002
4/12	5	-209,127	428,289	17,218	0,00002
2/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	16	-198,044	428,406	17,336	0,00002
1/3/5/6/7/8/9/10/11/13/14	13	-201,097	428,408	17,337	0,00001
1/2/5/6/7/8/9/10/11/13	11	-203,147	428,448	17,377	0,00001
1/2/4/14	6	-208,247	428,543	17,473	0,00001
4	2	-212,313	428,632	17,562	0,00001
2/3/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	16	-198,229	428,777	17,707	0,00001
1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	17	-197,307	428,973	17,903	0,00001
5/6/7/8/9/10/11/12/13	12	-202,441	429,065	17,994	0,00001
1/2/3/5/6/7/8/9/10/11/13/14	14	-200,470	429,186	18,115	0,00001
3/4	3	-211,639	429,293	18,222	0,00001
2/3/4/12	7	-207,689	429,444	18,373	0,00001
1/3/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	16	-198,566	429,451	18,380	0,00001
1/5/6/7/8/9/10/11/12/13	13	-201,696	429,605	18,535	0,00001
1/2/3/4/14	7	-207,797	429,659	18,589	0,00001
5/6/7/8/9/10/11/13/14	11	-203,986	430,126	19,056	0,00001
1/2/3/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	17	-197,886	430,131	19,060	0,00001
2/4/12	6	-209,108	430,264	19,194	0,00001
1/3/12	6	-209,235	430,519	19,449	0,00001
2/5/6/7/8/9/10/11/12/13	13	-202,154	430,521	19,450	0,00001

Modelos	K	logLik	AICc	Δ AICc	w_i
2/4	3	-212,291	430,595	19,525	0,00001
1/3	3	-212,455	430,923	19,853	0,00000
1/2/5/6/7/8/9/10/11/12/13	14	-201,355	430,956	19,885	0,00000
1/5/6/7/8/9/10/11/13/14	12	-203,399	430,981	19,910	0,00000
1/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	14	-201,376	430,997	19,927	0,00000
3/4/12/14	8	-207,561	431,207	20,136	0,00000
2/3/4	4	-211,601	431,225	20,155	0,00000
1	2	-213,648	431,302	20,232	0,00000
1/3/4/5/6/7/8/9/10/11	11	-204,601	431,356	20,285	0,00000
2/5/6/7/8/9/10/11/13/14	12	-203,670	431,523	20,452	0,00000
4/12/14	7	-208,973	432,011	20,941	0,00000
4/14	4	-212,098	432,220	21,149	0,00000
1/2/5/6/7/8/9/10/11/13/14	13	-203,024	432,261	21,191	0,00000
1/4/5/6/7/8/9/10/11	10	-206,086	432,300	21,230	0,00000
1/2/3/12	7	-209,179	432,423	21,353	0,00000
1/12	5	-211,234	432,503	21,432	0,00000
1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	15	-201,111	432,503	21,432	0,00000
1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11	12	-204,330	432,843	21,772	0,00000
3/4/14	5	-211,422	432,878	21,807	0,00000
1/2/3	4	-212,431	432,886	21,816	0,00000
5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	14	-202,325	432,895	21,824	0,00000
1/2	3	-213,583	433,181	22,110	0,00000
2/3/4/12/14	9	-207,538	433,181	22,111	0,00000
1/4/5/6/7/8/9/10/11/12	13	-203,526	433,264	22,193	0,00000
1/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	15	-201,609	433,500	22,429	0,00000
1/2/4/5/6/7/8/9/10/11	11	-205,869	433,891	22,821	0,00000
2/4/12/14	8	-208,954	433,991	22,921	0,00000
2/4/14	5	-212,078	434,191	23,120	0,00000
1/2/12	6	-211,141	434,332	23,261	0,00000
2/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	15	-202,038	434,357	23,286	0,00000
1/3/12/14	8	-209,150	434,384	23,314	0,00000
1/3/14	5	-212,306	434,646	23,576	0,00000
2/3/4/14	6	-211,385	434,819	23,748	0,00000
1/2/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14	16	-201,271	434,861	23,790	0,00000
1/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/14	16	-201,290	434,899	23,829	0,00000
1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/12	14	-203,357	434,961	23,890	0,00000
1/14	4	-213,511	435,045	23,975	0,00000
1/3/4/5/6/7/8/9/10/11/14	13	-204,478	435,169	24,098	0,00000
3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	13	-204,604	435,422	24,351	0,00000
3/4/5/6/7/8/9/10/11	10	-207,819	435,766	24,696	0,00000

Modelos	K	logLik	AICc	Δ AICc	w_i
1/4/5/6/7/8/9/10/11/14	12	-205,974	436,130	25,059	0,00000
1/2/3/12/14	9	-209,095	436,295	25,224	0,00000
1/12/14	7	-211,153	436,372	25,301	0,00000
1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/14	17	-201,029	436,416	25,346	0,00000
1/2/3/14	6	-212,281	436,611	25,541	0,00000
1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/14	14	-204,211	436,667	25,597	0,00000
1/2/14	5	-213,445	436,924	25,853	0,00000
1/4/5/6/7/8/9/10/11/12/14	15	-203,445	437,172	26,101	0,00000
2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	14	-204,484	437,215	26,144	0,00000
2/3/4/5/6/7/8/9/10/11	11	-207,715	437,585	26,515	0,00000
1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/14	13	-205,761	437,734	26,663	0,00000
4/5/6/7/8/9/10/11	9	-209,857	437,819	26,749	0,00000
1/2/12/14	8	-211,061	438,207	27,136	0,00000
3/12	5	-214,269	438,574	27,503	0,00000
1/2/4/5/6/7/8/9/10/11/12/14	16	-203,280	438,879	27,809	0,00000
4/5/6/7/8/9/10/11/12	12	-207,460	439,102	28,032	0,00000
3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/14	15	-204,438	439,157	28,087	0,00000
3	2	-217,598	439,203	28,133	0,00000
3/4/5/6/7/8/9/10/11/14	12	-207,605	439,393	28,322	0,00000
2/4/5/6/7/8/9/10/11	10	-209,789	439,706	28,636	0,00000
1/3/5/6/7/8/9/10/11	10	-210,147	440,422	29,352	0,00000
(Null)	1	-219,223	440,449	29,378	0,00000
2/3/12	6	-214,202	440,452	29,382	0,00000
1/3/5/6/7/8/9/10/11/12	13	-207,248	440,709	29,638	0,00000
2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/14	16	-204,317	440,953	29,882	0,00000
2/4/5/6/7/8/9/10/11/12	13	-207,411	441,034	29,963	0,00000
2/3	3	-217,575	441,165	30,094	0,00000
2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/14	13	-207,499	441,211	30,140	0,00000
4/5/6/7/8/9/10/11/14	11	-209,650	441,455	30,384	0,00000
12	4	-216,850	441,723	30,652	0,00000
1/2/3/5/6/7/8/9/10/11	11	-209,830	441,814	30,744	0,00000
1/2/3/5/6/7/8/9/10/11/12	14	-206,943	442,132	31,062	0,00000
3/12/14	7	-214,084	442,233	31,162	0,00000
2	2	-219,172	442,351	31,281	0
3/14	4	-217,327	442,677	31,607	0
4/5/6/7/8/9/10/11/12/14	14	-207,295	442,835	31,765	0
2/4/5/6/7/8/9/10/11/14	12	-209,581	443,344	32,274	0
1/5/6/7/8/9/10/11	9	-212,652	443,409	32,338	0
2/12	5	-216,769	443,573	32,503	0
14	3	-218,963	443,940	32,869	0

Modelos	K	logLik	AICc	ΔAICc	w_i
2/3/12/14	8	-214,016	444,115	33,045	0
1/3/5/6/7/8/9/10/11/14	12	-209,993	444,168	33,098	0
1/3/5/6/7/8/9/10/11/12/14	15	-207,153	444,587	33,516	0
2/3/14	5	-217,301	444,638	33,567	0
2/4/5/6/7/8/9/10/11/12/14	15	-207,245	444,771	33,700	0
1/2/5/6/7/8/9/10/11	10	-212,433	444,994	33,924	0
1/5/6/7/8/9/10/11/12	12	-210,504	445,190	34,119	0
12/14	6	-216,662	445,372	34,302	0
1/2/3/5/6/7/8/9/10/11/14	13	-209,678	445,570	34,499	0
2/14	4	-218,907	445,838	34,767	0
1/2/3/5/6/7/8/9/10/11/12/14	16	-206,851	446,022	34,951	0
1/2/5/6/7/8/9/10/11/12	13	-210,329	446,870	35,799	0
1/5/6/7/8/9/10/11/14	11	-212,518	447,189	36,119	0
2/12/14	7	-216,579	447,223	36,153	0
3/5/6/7/8/9/10/11	9	-214,611	447,327	36,257	0
3/5/6/7/8/9/10/11/12	12	-211,611	447,405	36,334	0
1/2/5/6/7/8/9/10/11/14	12	-212,302	448,787	37,716	0
1/5/6/7/8/9/10/11/12/14	14	-210,419	449,085	38,014	0
2/3/5/6/7/8/9/10/11	10	-214,485	449,099	38,029	0
2/3/5/6/7/8/9/10/11/12	13	-211,467	449,147	38,077	0
1/2/5/6/7/8/9/10/11/12/14	15	-210,247	450,775	39,704	0
3/5/6/7/8/9/10/11/14	11	-214,340	450,834	39,764	0
3/5/6/7/8/9/10/11/12/14	14	-211,416	451,077	40,006	0
5/6/7/8/9/10/11	8	-217,887	451,857	40,787	0
2/3/5/6/7/8/9/10/11/14	12	-214,209	452,600	41,529	0
2/3/5/6/7/8/9/10/11/12/14	15	-211,268	452,817	41,747	0
5/6/7/8/9/10/11/12	11	-215,796	453,746	42,675	0
2/5/6/7/8/9/10/11	9	-217,823	453,751	42,680	0
5/6/7/8/9/10/11/14	10	-217,633	455,395	44,325	0
2/5/6/7/8/9/10/11/12	12	-215,746	455,675	44,605	0
2/5/6/7/8/9/10/11/14	11	-217,567	457,288	46,217	0
5/6/7/8/9/10/11/12/14	13	-215,606	457,425	46,355	0
2/5/6/7/8/9/10/11/12/14	14	-215,555	459,355	48,285	0