



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS – ZOOLOGIA

ERICH DE FREITAS MARIANO

**RELAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS
ENTRE A AVIFAUNA DE FLORESTAS
DE ALTITUDE NO NORDESTE DO
BRASIL**

João Pessoa – PB
2014

ERICH DE FREITAS MARIANO

**RELAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS
ENTRE A AVIFAUNA DE FLORESTAS
DE ALTITUDE NO NORDESTE DO
BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Helder
Farias Pereira de Araújo

Co-orientadora: Profa. Dra.
Maria Regina V. Barbosa

João Pessoa – PB
2014

ERICH DE FREITAS MARIANO

RELAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS ENTRE A AVIFAUNA DE FLORESTAS DE ALTITUDE NO NORDESTE DO BRASIL

Prof. Dr. Helder Farias Pereira de Araujo (Orientador)

Departamento de Ciências Biológicas, CCA/UFPB

Prof. Dr. Alfredo Ricardo Lannguth Bonino

Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN/UFPB

Prof. Dr. Marcio Bernardino da Silva

Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN/UFPB

Prof. Dr. Severino Mendes de Azevedo Júnior

Departamento de Biologia, UFRPE

Prof. Dr. Luciano Nicolas Naka

Departamento de Ciências Biológicas, UFPE

Prof. Dr. Rodrigo Augusto Torres (Suplente)

Departamento de Ciências Biológicas, UFPE

Prof. Dr. Alexandre Vasconcelos (Suplente)

Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN/ UFPB

*Algo acontece aos 150 km/h
O escapamento afoga todo o som
A vibração do motor viaja no ritmo do coração
O campo de visão afunila para o imediato
E de repente você não está sobre a estrada
Você está nela, você é parte dela
Tráfego, cenário, polícia
Apenas papelão voando enquanto você passa.*

Anarchism.

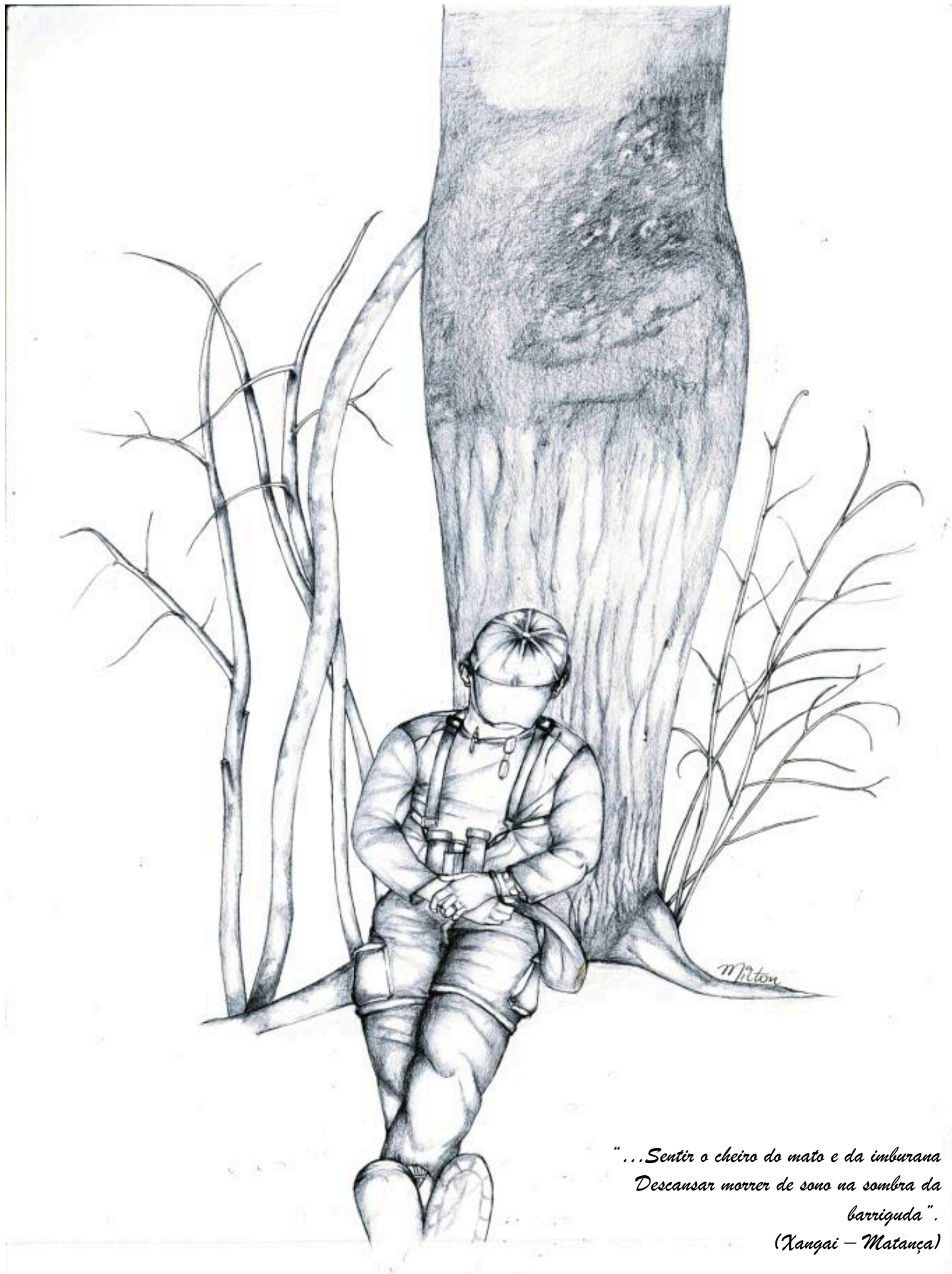
Stands for liberation of the human mind and the dominion of religion.

Liberation of the human body from the dominion of property.

Liberation from shackles and the restraint of government.

It stands for social order based on the free grouping of individuals.

(Emma Goldman)



*"...Sentir o cheiro do mato e da imburana
Descansar morrer de sono na sombra da
barriguda".
(Xangai - Matança)*

*Dedico este trabalho aos grandes **naturalistas do passado**, que começaram a descrever nossas belezas, **aos meus professores**, por me passarem parte desse conhecimento e a **meus alunos**, para que se inspirem e continuem os trabalhos.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer por este trabalho ao meu orientar, professor e grande amigo, Helder Araujo. Obrigado por toda a confiança postada em mim e espero ter retribuído com um bom trabalho.

A Roberta Rodrigues e ao (não mais bebê) Heitor pelos bons momentos amizade e café, por me receber em sua casa no ultimo ano de trabalho com toda paciência.

Aos alunos do *Laboratório de Ornitologia da UFCG* e do *Laboratório de Vertebrados da UFPB*, que foram imprescindíveis nas atividades de campo. Wilmara Lucena, Jéssica Diniz, Jéssica Carvalho, Suênia Araujo, Danilo Rodrigues, Louis Tranquillin, Luana Martins, Cayo Lima, Edna Samara Medeiros, Juvenal Neto, Vanessa Lima, Wylde Viera, Carlla Cavalcante, Jhon Lennon, Adaelma Alves, Katyucia Santos e em especial a Nayla Nascimento e Magna Marinho, pela presença quase que constante nas expedições e por toda ajuda dada nas atividades de laboratório. Esse trabalho é um pouco de cada um de vocês.

A todas as famílias que nos receberam em suas casas e quintais nos eventos de coleta ao longo das serras visitadas.

Ao prof. Fabrício Rodrigues Santos e Romeu Guimarães, por abrirem as portas do Laboratório de Biodiversidade e Evolução Molecular, LBEM/ UFMG para que eu começasse nessa novidade (para mim) que é a biologia molecular. A toda equipe do LBEM, pela receptividade, em especial a paciente Gisele Dantas, ao Anderson Chaves, Daniella Lacerda, Barbara Chaves, pelas trocas de idéias.

Aos professores Mailson e Elisanilda Rego do Laboratório de Biotecnologia Vegetal/UFPB, *campus* de Areia, e suas alunas, Ana Paula, Glaucia e Naysa Nascimento.

Ao professor Rodrigo Torres do Laboratório de Genômica Evolutiva e Ambiental - LAGEA/ UFPE, seus orientandos, Taina, Emilly, Uedson, Caio, Taciana e demais. Que essa nova parceria seja produtiva e duradoura.

Ao prof. Savio Farias Torres (UFPB) por toda troca de idéias e contatos passados desde a confecção da proposta ao resultado final.

A Célia Machado, pela confecção dos mapas com as modelagens nos dias finais de produção deste trabalho, provando que “serviço de português” é um serviço bem feito!

Aos amigos Solange Kerpel, Fernando Zanella e Bruno Campo pelas leituras, discussões e ajuda na análise de dados.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, pelo financiamento das atividades de campo.

Aos professores da Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas – UACB/UFCG, pelo incentivo ao trabalho, em especial a profa. Solange Kerpel e Fernando Zanella pelas

considerações no primeiro capítulo no momento da qualificação deste trabalho e ao prof. Stephenson Abrantes por “segurar a barra” em minhas turmas durante minha ausência.

Aos professores do Centro de Ciências Agrárias da UFPB, Carlos Brito, Laís Angélica, David Holanda, Luciana Barbosa e Manoel Bandeira pela receptividade.

Aos queridos amigos, Marco Antonio, Andresa Costa, Marcela Meira e Stephenson Abrantes por todos os momentos de boas conversas, risadas e cervejas geladas. Esses momentos foram de extrema importância durante esse período de “estresse”. Que essa nossa família cresça sempre junta!

Aos meus amigos de Pós-graduação. Convivi pouco com a maioria de vocês mas a torcida por bons trabalhos sempre foi constante e recíproca. Um abraço especial para Arnaldo Vieira e Caio Brito, que passaram comigo todos os apertos no decorrer desse trabalho.

A minha família, pais e irmãos, sogros e cunhados, tios e primos, que de longe torciam e incentivavam cada passo dado.

Deixo por último meu agradecimento mais importante, para minha esposa Nicoly Mariano, e “filhos”, Anakim e Lara, que suportaram os momentos de ausência e por sempre me receber com o melhor dos sorrisos e beijos (e baba, no caso dos “filhos”!) todas as vezes que voltava para casa. Que o pequeno Joaquim, que ainda está por vir, receba dessa família esse amor, todos os dias.

LISTA DE FIGURAS

	Pg.
CAPÍTULO 1	
Figura 1: Relações biogeográficas entre a avifauna de florestas de altitude no Nordeste do Brasil, calculadas através da Análise Cladística de Distribuição e Endemismo (CADE) com base na distribuição de espécies de aves dependentes de ambientes florestais. Os valores de cada nó referem-se à frequência em que os ramos foram obtidos randomicamente (10.000 replicações)....	16
Figura 2: Representação das relações entre localidades demonstradas na Figura 1. As referências das localidades apresentadas estão na Tabela 1. Group 1 e Gorup 2 referem-se aos grupos observados na figura 1.....	17
Figura 3: Padrões de distribuição de espécies de ocorrência típica em áreas de matas úmidas.....	21
Figura 4: Padrões de distribuição de espécies exclusivas do grupo 2, do cladograma de áreas da Figura 1, ou de ocorrência típica nas matas secas.	21
Figura 5: Modelagens climáticas de áreas de ocorrência de Florestas de Altitude no Nordeste do Brasil para o Presente, Último Máximo Glacial (LGM - 21 Mia) e o último período Interglacial (LIG - 130 Mia). Cores mais quentes correspondem a regiões com maior probabilidade de ocorrência de florestas de altitude.....	22
CAPÍTULO 2	
Figura 1. A) Locais de amostragem e rede de haplótipos das populações de <i>Arremon taciturnus</i> em Florestas de altitude no nordeste setentrional do Brasil. Os círculos sobre as localidades indicam o número de haplótipos presentes e sua relação com matas seca (vermelho) e úmida (azul), bem com a frequência de ocorrência relativa em cada área. B) A rede de haplótipos foi construída com base nas sequências de <i>Cytb</i> e cada círculo representa um haplótipo diferente com tamanho proporcional a sua frequência relativa.....	58
Figura 2. Árvore de Máxima Verossimilhança de <i>Arremon</i> . Os valores acima dos ramos representam os valores de SH-aLRT. A legenda nos terminais correspondem aos haplótipos e locais de coleta da Tabela 1, exceto os grupos externos, nos quais se indica o número de acesso do GenBank e o nome da espécie.....	66
Figura 3. Árvore de Inferência Bayesiana de <i>Arremon</i> . Os valores acima dos ramos representam os valores de probabilidade posterior. A legenda nos terminais corresponde aos haplótipos e locais de coleta da Tabela 1, exceto os grupos externos onde se indicou o número de acesso do GenBank e o nome da espécie.....	67
Figura 4. Dendograma obtido com a análise de dissimilaridade utilizando a medida de distância euclidiana, com matriz numérica oriunda da transformação da matriz de sequência nucleotídica. A legenda nos terminais corresponde aos locais de coleta estão na Tabela 1.....	68
Figura 5. Modelagens climáticas de áreas de ocorrência de Florestas de Altitude no Nordeste do Brasil para o Presente, Último Máximo Glacial (LGM - 21 Mia) e o último período Interglacial (LIG - 130 Mia). Cores mais escuras correspondem a regiões com maior probabilidade de ocorrência de florestas de altitude. Grupo 1 e Grupo 2 correspondem aos modelos das florestas relacionadas a Florestas Úmidas e Secas, respectivamente, obtidas na análise de parcimônia do capítulo 1.....	69
CAPÍTULO 3	
Figura 1. Localidades estudadas. UBA – Parque Nacional de Ubajara, Ubajara, CE; BAT – Complexo da Serra do Baturité, Guaramiranga, CE; MPF – Mata do Pau-Ferro, Areia, PB; SVF – Mata do Estado, São Vicente Ferrer, PE; TMO – Torre do Microondas, Taquatitinga do Norte, PE; BMD – RPPN Mata do Bituri, Brejo da Madre de Deus, PE; BCA – Brejo dos Cavalos, Caruaru, PE; BONI – Brejos de Bonito, Bonito, PE; GAR – Garanhuns, PE; BRE – Brejão, PE; SUR – Complexo Florestal da Serra do Urubu, Lagoa dos Gatos, PE; QUE – Quebrangulo, AL; MUR – Murici, AL. A mancha verde corresponde aos fragmentos de Floresta Atlântica segundo os dados disponíveis pela SOS Mata Atlântica (2014 – Disponível em mapas.sosma.org.br).....	85
Figura 2. Similaridade da composição espécies de aves dependentes de ambientes florestais entre Florestas Montanas de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. GAR – Garanhuns, PE, BRE – Brejão/PE, SVF – São Vicente Ferrer/PE, BON – Bonito/PE, QUE – Quebrangulo/AL, SUR – Serra do Urubu, Lagoa dos Gatos/PE, MUR – Murici/AL, MPF – Mata do Pau Ferro, Areia/PB, BMD – RPPN Fazenda Bituri, Brejo da Madre de Deus/PE, BCA – Brejo dos Cavalos/PE, BAT – Serra do Baturité/ CE, UBA – Ubajara/CE.....	108

Figura 3. Padrões de distribuição observado em linhagens de táxons de aves de Florestas Serras sob influência de matas úmidas no Nordeste do Brasil. A) FA.Le+AM = Floresta Atlântica do litoral leste do Nordeste e Amazônia; B) FA.CP+AM = Centro de Endemismo de Pernambuco e Amazônia; C) FA.Se+FA.Le+AM = Floresta Atlântica do Sudeste, Floresta Atlântica do Nordeste, Exceto Ceará, e Amazônia; D) FA.Se+FA.No = Floresta Atlântica do Sudeste e Floresta Atlântica do Nordeste, incluindo o Ceará; E) AM+CE = Amazônia e serras do Ceará.....	110
Figura 4. Cronograma com as espécies de <i>Brotogeris</i> mostrando o tempo de divergência entre os táxons do grupo e mapa com distribuição das espécies do gênero. Modificado de Ribas <i>et al.</i> (2009).....	116
Figura 5. Distribuição e estrato altitudinal dos grupos <i>menstruus</i> , <i>chalcopterus</i> e <i>tumultuosus</i> do gênero <i>Pionus</i> com as relações filogenéticas do taxon. Retirado de Ribas <i>et al.</i> (2014).....	117
Figura 6. Localidades amostradas e rede de populações de <i>Pyriglena leuconota</i> . Retirado de Maldonado-Coelho <i>et al.</i> (2013).....	119
Figura 7. Cronograma com o tempo de divergência das linhagens de Conopophagidae. Retirado de Batalha-Filho <i>et al.</i> (2014).....	120
Figura 8. Cronograma com a o tempo de diversificação de <i>Sclerurus</i> e mapa com linhas coloridas representando os eventos biogeográficos que separaram os grupos. Retirado de d’Horta <i>et al.</i> 2013.....	121
Figura 9. Cronograma com o tempo de diversificação de <i>Dendrocicla</i> . Retirado de Weir & Prince (2011).....	122
Figura 10. Cronograma com o tempo de diversificação de <i>Saltator</i> . Retirado de Chaves <i>et al.</i> (2013).	127
Figura 11. Reconstruções esquemáticas de conexão e retração de florestas úmidas associadas a serras no nordeste sententrional. Evidências oriundas de informações geológicas, de palinofósseis, de fósseis de mamíferos, de paleomodelagens e de travertinos e espeliotemas foram utilizadas para a reprodução esquemática (Webb 1991, Webb & Rancy 1996, Auler <i>et al.</i> 2004, Wang <i>et al.</i> 2004, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006, MacFadden 2006, Haywood & Valdes 2006, Pound <i>et al.</i> 2012).	136
CAPÍTULO 4	
Figura 1 – Localização das Florestas secas de altitude no Nordeste do Brasil avaliadas nesse estudo. AIU – Aiuaba/CE, ARA – Chapada do Araripe, Crato/CE, BAT – Baturité, Guarimiranga/CE, FALM – Fazenda Almas, São José dos Cordeiros/PB, QUIT – Santa Quitéria/CE, SALM - Serra das Almas/CE, SCAT – Serra de Santa Catarina, São José da Lagoa Tapada/PB, SJT – APA das Onças, São João do Tigre/PB, SNE – REBio Serra Negra, Floresta/PE, SPJ – Parque Estadual do Pico do Jabre, Maturéia/PB, TRI – Triunfo/PE, UBA – Ubajara/CE, VVER – Venha-Ver/RN.	155
Figura 2. Similaridade da composição espécies de aves dependentes de ambientes florestais entre Florestas Secas de no Nordeste setentrional do Brasil. AIU – Aiuaba/CE, ARA – Chapada do Araripe, Crato/CE, BAT – Baturité, Guarimiranga/CE, FALM – Fazenda Almas, São José dos Cordeiros/PB, QUIT – Santa Quitéria/CE, SALM - Serra das Almas/CE, SCAT – Serra de Santa Catarina, São José da Lagoa Tapada/PB, SJT – APA das Onças, São João do Tigre/PB, SNE – REBio Serra Negra, Floresta/PE, SPJ – Parque Estadual do Pico do Jabre, Maturéia/PB, TRI – Triunfo/PE, UBA – Ubajara/CE, VVER – Venha-Ver/RN.	174
Figura 3. Representação de padrões de distribuição geográfica de espécies registradas nas serras de montanas de floresta seca, no nordeste setentrional do Brasil (Fonte: Ridgely <i>et al.</i> 2005). A – padrão Circum-amazônico (CiAm), B – Disjunção norte-centro (DNC), C – Peri-Atlântico (PAtl), D – Ocorrência no nordeste e em rios amazônicos (NeAm), E – Endemismo no nordeste brasileiro (END), F – Meridional (MER), G - Disjunção nordeste-sul (DNS).	175
Figura 4. Cronograma com a o tempo de diversificação de <i>Sclerurus</i> e mapa com linhas coloridas representando os eventos biogeográficos que separaram os grupos. Retirado de d’Horta <i>et al.</i> 2013.	181
Figura 5. Cronograma com a o tempo de diversificação de <i>Paroaria</i> . Retirado de Nodari 2008.	187
Figura 6. Reconstruções esquemáticas de períodos climáticos relacionados a historias de linhagens de aves associadas a florestas secas no nordeste sententrional do Brasil. Evidências oriundas de informações geológicas, de palinofósseis, de fósseis de mamíferos, de paleomodelagens e de travertinos e espeliotemas foram utilizadas para a reprodução esquemática (Webb 1991, Webb & Rancy 1996, Colinvaux <i>et al.</i> 2000, Cowling <i>et al.</i> 2001, Auler <i>et al.</i> 2004, Wang <i>et al.</i> 2004, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006, MacFadden 2006, Haywood & Valdes 2006, Figueiredo <i>et al.</i> 2009, Pound <i>et al.</i> 2012).	200

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1: Lista das localidades analisadas no presente trabalho, indicando as suas respectivas siglas, municípios e estados onde estão inseridas, máxima altitude registrada, ambiente (Flor. Alt. – Florestas de Altitude; Caatinga – vegetação de caatinga stricto sensu, Mata Atlant. – Floresta Atlântica Costeira), número de taxóns biogeograficamente informativos utilizados nas análises (NIF) e fonte de dados (Ref.: 1 – Nascimento 2000; 2 - Lyra-Neves et al. 2004; 3 - Roda & Carlos, 2004; 4 - Nascimento et al. 2005; 5 – Albano & Girão, 2008; 6 – Araújo 2009; 7 - Farias et al. 2009; 8 - Nascimento et al. 2005; 9 - Coleção de Aves da UFPB; 10 - Coleção de Aves da UFPE; 11 - Presente estudo)..... 9

Tabela 2: Lista das espécies diagnósticas para a Figura 1. Índice de Consistência (Ci), Índice de retenção (Ri), Índice de Consistência Reescalonado (Rc) e o Índice de Homoplasia (Hi) são apresentados para cada caráter (táxon)..... 18

Tabela 3: Lista das espécies que suportam significativamente os grupo 1 e 2 através do INDICESPECIES..... 19

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Lista dos espécimes de *Arremon taciturnus* e outras espécies utilizados no presente estudo com seus respectivos números de catálogo de tecidos da Coleção de Aves Heretiano Zenaide – UFPB (TCAHZ) e as localidades de origem; Número de acesso do GenBank com suas respectivas espécies das sequências utilizadas nas análises de Máxima Verossimilhança e Inferência Bayesiana..... 60

CAPÍTULO 3

Tabela 1 – Lista sistemática das espécies de aves registradas nas Florestas Montanas sob influência de matas úmidas Nordeste setentrional do Brasil com seus respectivos nomes vulgares, áreas de registro (**Study areas:** 1) Complexo de seras do Baturité, CE; 2) Brejo dos Cavalos, Caruaru, PE; 3) RPPN Faz. Bituri, Brejo da Madre de Deus, PE; 4) Brejos de Bonito, PE; 5) Brejão, PE; 6) Ubajara, CE; 7) Garanhuns, PE; 8) Parque Estadual da Mata do Pau ferro, Areia, PB; 9) Murici, AL; 10) Quebrangulo, AL; 11) Complexo florestal da Serra do Urubu, Lagoa dos Gatos, PE; 12) Mata do Estado, São Vicente Ferrer, PE; 13) Torre Microondas, Taquaritinga do Norte, PE; Uso de habitat (**H.U** - IND = Independente de ambientes florestais; SDE = Semi-dependentes de ambientes florestais; DEP = Dependentes de ambientes florestais); Altitudes mínimos e máximas em metros (Stotz *et al.* 1996); Categorias de ameaça (**Thr.**) (Silveira & Straube, 2008); e Endemismo (**End.** - FA = Floresta Atlântica *latu sensu*; CP = Centro de Endemismo de Pernambuco; FA.No = Floresta Atlântica Norte, dos limites da Serra do Mar às Serras do Ceará; FA.Le = Floresta Atlântica do Nordeste oriental, até a Serra do Mar) e Padrão de distribuição das linhagens dos taxóns (**LDP** – AM+CE = Distribuição na Amazônia e Ceará; FA.CP+AM = Centro de Endemismo de Pernambuco e Amazônia; FA.Le+AM = Floresta Atlântica oriental e Amazônia; FA.Se+FA.Ne+AM = Floresta Atlântica do Sudeste, Floresta Atlântica do Nordeste e Amazônia; FA.Le+AM =)..... 92

CAPÍTULO 4

Tabela 1 – Lista sistemática das espécies de aves registradas nas Florestas Montanas sob influência de matas úmidas Nordeste setentrional do Brasil com seus respectivos nomes vulgares, áreas de registro (**Study areas:** 1) **AIU** – Aiuaba/CE, 2) **ARA** – Chapada do Araripe, Crato/CE, 3) **BAT** – Complexo de serras do Baturité, Guaramiranga/CE, 4) **FALM** – Fazenda Almas, São José dos Cordeiros/PB, 5) **QUI** – Santa Quitéria/CE, 6) **SALM** - Serra das Almas/CE, 7) **SCAT** – Serra de Santa Catarina, São José da Lagoa Tapada/PB, 8) **SJT** – APA das Onças, São João do Tigre/PB, 9) **SPJ** – Parque Estadual do Pico do Jabre, Maturéia/PB, 10) **SNE** – REBio Serra Negra, Floresta/PE, 11) **TRI** – Triunfo/PE, 12) **UBA** – Ubajara/CE, 13) **VVER** – Venha-Ver/RN; Uso de habitat (**H.U** - IND = Independente de ambientes florestais; SDE = Semi-dependentes de ambientes florestais; DEP = Dependentes de ambientes florestais); Altitudes mínimos e máximas em metros (Stotz *et al.* 1996); Categorias de ameaça (**Thr.**) (Silveira & Straube, 2008); e Endemismo (**End.** - FA = Floresta Atlântica *latu sensu*; CP = Centro de Endemismo de Pernambuco; FA.No = Floresta Atlântica Norte, dos limites da Serra do Mar às Serras do Ceará; FA.Le = Floresta Atlântica do Nordeste oriental, até a Serra do Mar) (Roda, 2003) e Padrão de distribuição das linhagens dos taxóns (**DPL** – A – padrão Circum-amazônico (CiAm), B – Disjunção norte-centro (DNC), C – Peri-Atlântico (PATl), D – Ocorrência no nordeste e em rios amazônicos (NeAm), E – Endemismo no nordeste brasileiro (END), F – Meridional (MER), G - Disjunção nordeste-sul (DNS). 157

SUMÁRIO

	Pg.
Introdução Geral	1
Capítulo 1: Análise da distribuição de aves dependentes de floresta põe em xeque a hipótese da origem dos brejos de altitude do nordeste brasileiro	5
Material e Métodos.....	8
Resultados.....	14
Discussão.....	23
Conclusões.....	28
Referências Bibliográficas.....	28
Anexo 1.....	38
Anexo 2.....	50
Capítulo 2: Testando a Hipótese de Duas Unidades Biogeográficas de Florestas Estacionais no Nordeste Brasileiro com <i>cytb</i> de Aves de Sub-Bosque	54
Introdução.....	55
Metodologia.....	57
Resultados.....	64
Discussão.....	70
Considerações Finais.....	73
Referências.....	73
Capítulo 3: Avifauna de Florestas Montanas sob influência de Mata Úmida, no Nordeste Setentrional do Brasil: revisando suas origens	80
Introdução.....	81
Materiais e Métodos.....	85
Resultados.....	89
Discussão.....	129
Considerações Finais.....	137
Referências Bibliográficas.....	137
Capítulo 4: Revisando o Conhecimento Sobre a Avifauna de Florestas Secas de Altitude no Nordeste Setentrional do Brasil: um primeiro passo para desvendar suas origens	149
Introdução.....	150
Materiais e Métodos.....	155
Resultados.....	159
Discussão.....	188
Considerações Finais.....	201
Referências.....	202
Considerações finais da tese	215

INTRODUÇÃO GERAL

A extensa área da região Nordeste do Brasil (1.540.827 km²) apresenta grandes variações no relevo, com altitudes inferiores aos 300 m na Depressão Sertaneja até áreas acima dos 1000m, como no Planalto da Borborema (Araujo *et al.* 1998). Essa variedade altitudinal é refletida na complexidade climática e conseqüentemente na variabilidade de seus tipos vegetacionais. Algumas dessas formações são áreas florestais, que cobrem desde porções litorâneas até áreas altas incluídas no domínio florístico-vegetacional da Caatinga. Os ambientes florestais de altitude encontrados na área da Caatinga podem estar relacionadas aos domínios da Floresta Atlântica, nos chamados Brejos de Altitude (Andrade-Lima, 1982), ou ainda das Florestas Neotropicais Estacionais Secas (FNES).

As FNES são ecossistemas essencialmente dominados por árvores, com copa contínua ou quase contínua e na superfície do solo as ervas são os elementos de menor quantidade, quando comparadas a vegetação de savanas (Monney *et al.* 1995, Pennington *et al.* 2006). Segundo Gentry (1995) e Graham & Dilcher (1995), essas florestas secas ocorrem onde a precipitação é menor que 1600 mm/ano, com um período de no mínimo 5-6 meses recebendo menos que 100 mm.

Rodal *et al.* (2008) demonstraram que, no nordeste do Brasil, as florestas secas estacionais estão localizadas onde o limite máximo de precipitação é 1000 mm e, no mínimo, oito meses do ano recebem menos 100 mm. Essas formações podem ser encontradas atualmente em margens de rios, como as matas secas do rio São Francisco e em áreas serranas, constituindo florestas de altitude em meio à vegetação arbustiva circundante, no domínio das caatingas. Nos estados de Pernambuco e Paraíba, o planalto da Borborema propicia a formação de microclimas com

temperaturas mais baixas e maior precipitação que nas áreas adjacentes (Andrade-Lima, 1982).

Os enclaves florestas em meio a Caatinga são considerados refúgios atuais de espécies dos ambientes florestais que teriam dominado o centro da região Nordeste em um período geológico mais úmido que o atual (Andrade-Lima, 1982). A teoria de refúgios pleistocênicos foi apresentada ainda nas décadas de 1960-1970 (eg. Haffer, 1969; Vanzolini & Williams, 1970; Brown e Ab'Sáber, 1979) e estudos com a fauna métrica desses ambientes corroboraram com esta proposta (e.g. Mares *et al.* 1985). No entanto, análises de distribuição de táxons realizadas mais recentemente (eg. Santos *et al.* 2007, Roda *et al.* 2008, Carvalho 2013), bem como filogenias moleculares de alguns táxons relacionados a essas florestas, estão disponíveis apenas na última década e, portanto, outros sinais históricos que podem suportar, refutar ou complementar as histórias clássicas são possíveis de ser averiguados.

Estudos comparativos da composição da avifauna associada aos ambientes florestais e estudos filogeográficos de espécies que ocorrem nas florestas de altitude no nordeste podem contribuir para explicar relações entre essas formações florestais.

Visando testar a hipótese de múltiplas origens para as florestas de altitude utilizaremos três ferramentas: (1) análises da composição de comunidades de aves dependentes de ambientes florestais que ocorrem em diferentes florestas de altitude através de métodos cladísticos; (2) Análise do padrão de distribuição de espécies com ocorrência em florestas de altitude no nordeste setentrional, discutindo seus padrões de distribuição e histórias filogenéticas de *taxa* a elas relacionados; (3) e estudo filogeográfico de uma espécie de ave Passeriforme que ocorre nessas florestas.

Para isso pretende-se nesse projeto: (a) verificar a composição da avifauna de florestas de altitude no nordeste brasileiro, através de amostragens de campo, visitas a

museus e recuperação de dados publicados; (b) comparar a composição da avifauna, utilizando um misto da Análise de Parcimônia e Endemismo (PAE) e da Análise Cladística de Distribuição e Endemismo (CADE), e (c) obter filogeografia de *Arremon taciturnus*, espécie de ave Passeriforme associada a tais ambientes florestados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade-Lima D. 1982. Present-day Forest refuges in northeastern Brazil. In: Prance (ed.). *Biological diversification in the tropics*. Columbia Univ. Press, New York. p. 123-135.
- Araújo, F. S., E. V. S. Sampaio, M. A. Figueiredo, M. J. N. Rodal & A. G. Fernandes. 1998. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE. *Brazilian Journal of Botany*, 21(2), 105-116.
- Gentry A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: Bullock S.H., H.A. Mooney & E. Medina. *Seasonally Dry Tropical Forests*. p.146
- Graham A. & D. Dilcher. 1995. The Cenozoic record of tropical dry forest in northern Latin America and the southern United States. In: Bullock S.H., H.A. Mooney & E. Medina. *Seasonally Dry Tropical Forests*. p.124.
- Mares, M.A., Willig, M.R. & Lacher T.E. 1985. The Brazilian Caatinga in South America zoogeography: tropical mammals in dry region. *Journal of Biogeography*. 12: 57-69.
- Monney H.A., S.H. Bullock & E. Medina. 1995. Introducion. In: Bullock S.H., H.A. Mooney & E. Medina. *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge. p.1

- Pennington R.T, G.P. Lewis & J.A. Ratter. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. In: Pennington R.T., G.P. Lewis and J.A. Ratter. *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: plant diversity, biogeography and conservation*. CRC Press Taylor & Francis Group, New York. p.1-29.
- Rodal, M. J. N; Sales, M. F. ; Silva, M. J. & Silva, A. G. 2005. Flora de um brejo de altitude na escarpa oriental do planalto da Borborema, PE, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 19 (4): 843-858.
- Rodal M.J.N., M.R.V Barbosa & W.W. Thomas. 2008. Do the seasonal forests in northeastern Brazil represent a single floristic unit? *Brazilian Journal Biology* 68(3): 467-475.
- Sales, M.F; Mayo S.J.; Rodal, M.J.N.. 1998. Plantas vasculares das florestas serranas de Pernambuco. – Um checklist da flora ameaçada dos brejos de altitude. Imprensa Universitária. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CAPÍTULO 1

**Análise da distribuição de aves dependentes de
floresta põe em xeque a hipótese da origem dos brejos
de altitude do nordeste brasileiro**

CAPÍTULO 1

Análise da distribuição de aves dependentes de floresta põe em xeque a hipótese da origem dos brejos de altitude do nordeste brasileiro

Dentre as florestas de altitude localizadas no nordeste do Brasil encontram-se disjunções de floresta estacional semidecidual montana, comumente denominadas de “brejos de altitude” (IBGE 1985; Tabarelli & Santos 2004). Essas disjunções são consideradas “ilhas” de floresta estabelecidas na região semi-árida, cercadas por uma vegetação de caatinga (Andrade-Lima 1982). A existência dessas ilhas de floresta, em uma região onde a precipitação média anual varia entre 240-900 mm (IBGE 1985; Lins 1989), está associada à ocorrência de planaltos e chapadas entre 500-1.300 m altitude (*e.g.*, Planalto da Borborema, Chapada do Araripe, Chapada de Ibiapaba), onde as chuvas orográficas garantem níveis de precipitação superiores a 1.200 mm/ano (Andrade-Lima 1960, 1961; Tabarelli & Santos 2004).

A hipótese mais aceita sobre a origem vegetacional dessas florestas está associada às variações climáticas ocorridas durante o Pleistoceno (últimos dois milhões - 10.000 anos), as quais permitiram que a floresta Atlântica penetrasse nos domínios da caatinga, região semi-árida do nordeste brasileiro. Ao retornar a sua distribuição original, após períodos interglaciais, ilhas de floresta Atlântica permaneceram em locais de microclima favorável (Andrade-Lima 1982). Desta forma, esses enclaves úmidos são considerados “refúgios atuais” para espécies de floresta Atlântica dentro dos domínios da caatinga (Andrade-Lima 1982).

Análises de distribuição da flora de plantas lenhosas, não suportam a hipótese que os enclaves florestais no domínio da caatinga compreendem uma unidade biogeográfica única, porque uma dessas florestas de altitude (serra do Baturité - CE) é

mais proximamente relacionada com um grupo formado por áreas amazônicas e florestas litorâneas no nordeste, que com outros enclaves (Santos *et al.*, 2007). O clado de áreas demonstrado por esses autores apresenta baixos valores de suporte para o grupo formado pelas florestas de altitude do nordeste analisadas, sugerindo que o acaso biogeográfico ou processos ecológicos podem ter desempenhado um papel importante na definição da natureza das comunidades de plantas estudadas (Santos *et al.*, 2007). No entanto, os autores não expressam definições mais objetivas sobre esses processos.

Recentemente, foi demonstrado que florestas estacionais no nordeste brasileiro, incluindo florestas de altitude, compõem dois grupos florísticos, um associado com a Floresta Atlântica costeira e outro com o domínio das caatingas (Rodal *et al.* 2008). Nesse modelo, foi sugerido que o Planalto da Borborema, uma série de maciços direcionados na posição norte-sul, poderia funcionar como uma barreira geográfica que separa as duas floras, na região mais oriental do nordeste brasileiro. As florestas localizadas no planalto apresentariam, portanto, uma diferenciação: 1) mais ao leste encontrar-se-iam as mais relacionadas com a floresta Atlântica costeira e, 2) mais ao oeste, as mais relacionadas com vegetações do domínio das caatingas.

Essas informações põem em questão a hipótese de Andrade-Lima (1982) de origem dos “brejos de altitude” localizados mais a oeste da Borborema, e revelam necessidades de investigações nestas florestas estacionais mais interioranas, para onde poucos investimentos de pesquisas foram direcionados.

A informação bibliográfica da composição da avifauna das florestas de altitude do nordeste é escassa. Dos mais de 30 enclaves existentes nos estados da Paraíba e Pernambuco, têm-se informação apenas de seis deles (Coelho 1987; Roda &

Carlos 2004). Desses seis, apenas um encontra-se a oeste da Borborema, os outros estão localizados na porção leste do planalto, o que torna difícil verificar se a hipótese das duas unidades biogeográficas proposta por Rodal *et al.* (2008) pode ser observada para a avifauna. Desse modo, observa-se a necessidade de pesquisas combinadas nesses enclaves florestais, referentes a inventários biológicos, filogenias moleculares de táxons disjuntos, filogeografias comparativas e informações biogeográficas vicariantes para providenciar maiores esclarecimentos sobre a evolução e dinâmica dos componentes das florestas de altitude do nordeste brasileiro.

Neste trabalho nós usamos a distribuição de espécies para testar a hipótese que as aves associadas às florestas de altitude no nordeste brasileiro têm histórias biogeográficas distintas, uma associada à expansão de florestas úmidas e outra, de expansão de florestas secas.

Material e métodos

Área de estudo:

Foram analisadas informações sobre a avifauna de 17 localidades dos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará (Tabela 1). Em oito áreas, às quais não haviam levantamentos avifaunísticos ou haviam apenas registros esporádicos, foram realizadas coleta de dados em campo e nas outras nove localidades foram compilados dados de registros realizados por outros autores (Nascimento *et al.* 2000; Lyra-Neves *et al.* 2004; Roda & Carlo, 2004; Araújo 2009; Farias *et al.* 2009; Nascimento *et al.* 2005).

Tabela 1: Lista das localidades analisadas no presente trabalho, indicando as suas respectivas siglas, municípios e estados onde estão inseridas, máxima altitude registrada, ambiente (Flor. Alt. – Florestas de Altitude; Caatinga – vegetação de caatinga *stricto sensu*, Mata Atlant. – Floresta Atlântica Costeira), número de taxóns biogeograficamente informativos utilizados nas análises (NIF) e fonte de dados (Ref.: 1 – Nascimento 2000; 2 - Lyra-Neves *et al.* 2004; 3 - Roda & Carlos, 2004; 4 - Nascimento *et al.* 2005; 5 – Albano & Girão, 2008; 6 – Araújo 2009; 7 -Farias *et al.* 2009; 8 - Nascimento *et al.* 2005; 9 - Coleção de Aves da UFPB; 10 - Coleção de Aves da UFPE; 11 - Presente estudo).

Loc.	Localidades	Municípios	Estado	Altitude (m)	Ambiente	NIF	Ref.
AIU	ESEC Aiuaba	Aiuaba	CE	466	Caatinga	47	1
APON	APA das Onças	São João do Tigre	PB	1153	Flor. Alt.	50	9,11
ARA	Chapada do Araripe	Araripe	CE	750	Flor. Alt.	101	8
BAT	Serra de Baturité	Guaramiranga	CE	1115	Flor. Alt.	125	5
BCA	Brejo dos Cavalos	Caruaru	PE	918	Flor. Alt.	64	3,10
BITU	Mata do Bituri	Brejo da Madre de Deus	PE	1078	Flor. Alt.	84	3,9,10,11
BONI	Brejos de Bonito	Bonito	PE	683	Flor. Alt.	110	9,10,11
FALM	Fazenda Almas	São José dos Cordeiros	PB	880	Caatinga	48	6,10
GUR	Gurjaú	Cabo de Santo Agostinho	PE	72	Mata Atlant.	144	2
MPF	Mata do Pau-Ferro	Areia	PB	623	Flor. Alt.	96	9,11
SCAT	Serra de Santa Catarina	Aguiar	PB	674	Flor. Alt.	54	9,11
SNE	Serra Negra	Floresta	PE	1064	Flor. Alt.	64	3,10
SPJ	Serra do Pico do Jabre	Maturéia	PB	1197	Flor. Alt.	47	9,11
SVF	Mata do Estado	São Vicente Férrer	PE	524	Flor. Alt.	129	3,10
TRI	Triunfo	Triunfo	PE	1035	Flor. Alt.	58	9,10,11
UBA	PN Ubajara	Ubajara	CE	835	Flor. Alt.	79	4
VVER	Venha-ver	Venha-ver	RN	781	Flor. Alt.	43	9,11

As amostragens da avifauna foram realizadas em florestas de altitude localizadas nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, que se concentram em parte do planalto da Borborema e em áreas serranas nas depressões sertanejas Meridional e Setentrional, ecorregiões da Caatinga (Veloso *et al.* 2002).

Levantamento da avifauna:

A amostragem da avifauna foi realizada a partir da aplicação conjunta de dois métodos, 1) captura com redes de neblina (Whitman *et al.* 1997) e 2) listas de McKinnon (Mackinnon & Phillips 1993; Bibby *et al.* 1998), durante 12 dias de

atividades, em cada uma das oito localidades. Após a captura e identificação, os espécimes foram fotografados e coletados para compor o material testemunho da área de estudo e para a coleta de tecido, excetuando-se as espécies ameaçadas de extinção. Os espécimes coletados foram depositados na Coleção de Aves Heretiano Zenaide (CAHZ), na Universidade Federal da Paraíba. Para a coleta de espécies de difícil captura nas redes, utilizou-se uma carabina de ar comprido (4,5 mm).

As listas de Mackinnon (Mackinnon & Phillips 1993) compreenderam listas de 10 espécies. Em cada dia de amostragem foram construídas 20 listas, totalizando ao final 240 listas e 2400 contatos, por localidade. Nessas amostragens, foi utilizado microfone unidirecional e gravador digital Marantz 670 para o registro sonoro das espécies, bem como para utilização da técnica de *play-back* para atrair espécies e facilitar sua identificação.

Informações complementares obtidas a partir do banco de dados das coleções ornitológicas da UFPE e UFPB, bem como da literatura foram incluídas.

Táxons analisados

Cracraft (1991) observou que se os organismos de um determinado local estão sujeitos aos mesmos efeitos vicariantes ao longo do tempo, e que o padrão de distribuição das espécies pode conter uma informação hierárquica sobre esta história. Logo, se um táxon é compartilhado por duas áreas de endemismo, significaria dizer que estas áreas são mais relacionadas biogeograficamente que uma terceira, na qual o táxon está ausente. Por outro lado, espécies que passaram por um processo de dispersão em longas distâncias podem interferir no sinal histórico do padrão de distribuição dos táxons (Fattorini 2007). Por exemplo, Porzecanski & Cracraft (2005) mostram que uma importante fonte de ruídos nas análises de parcimônia pode vir de

espécies que teriam uma história recente de expansão para as áreas vizinhas, e esse ruído ecológico pode ser removido com a exclusão destes táxons das análises. Além disso, táxons associados a ambientes abertos podem ser beneficiados pela ação de fragmentação florestal causada pelo homem (Olmos *et al.* 2005) e, conseqüentemente, podem gerar ruídos ecológicos semelhantes quando utilizados em análises que buscam entender padrões históricos de áreas florestais.

Buscando contornar esse padrão mascarado, no presente trabalho foi montada uma matriz de dados com a presença ou ausência de gêneros e espécies de aves *residentes e dependentes de ambientes florestais* (Apêndice 1). Estas categorizações foram obtidas a partir de Stotz *et al.* (1996), Silva *et al.* (2003) e Roda & Carlos (2004). Espécies aquáticas e migratórias não foram incluídas nas análises.

O uso de espécies residentes e dependentes de ambientes florestais se mostra como um efetivo método para a redução do ruído causado nas análises pela influência do dinamismo climático e espacial sobre as espécies envolvidas, bem como do estado de conservação da região (Araujo *et al.* em prep.).

Na Tabela 1 apresentamos os números de gêneros e espécies considerados biogeograficamente informativos (NIF) de cada localidade que foi utilizada nas análises.

Análises de dados

Para recuperarmos a história das relações entre as áreas foi aplicada uma metodologia que usa conceitos do PAE e do CADE, a qual utiliza localidades como Unidades Geográficas Operacionais (OGUs) e incorpora informações cladísticas na matriz de dados, codificando a distribuição de gêneros e suas respectivas espécies ao longo das localidades (Apêndice 1), como utilizado em Santos *et al.* (2007). Métodos

biogeográficos cladísticos e/ou vicariantes são considerados ferramentas mais adequadas para a recuperação de relações históricas entre áreas (ver Humphries & Parenti 1999).

A aplicação do PAE e do CADE em estudos que buscam descrever relações históricas de áreas tem sido alvo de várias críticas (e.g. Brooks & van Veller 2003; Santos 2005; Nihei 2006; Peterson 2008; e Garzón-Orduña *et al.* 2008). Contudo, os trabalhos que aplicam ambos os métodos continuam sendo defendidos (e.g. Porzecanski & Cracraft 2005; Vazquez-Miranda *et al.* 2007; Santos *et al.* 2007; Fattorini 2007; e Nelson 2008). É preciso ter em mente que simples cladogramas de áreas e análises baseadas no PAE e CADE são métodos que não consideram eventos históricos importantes, como extinções e dispersões, e podem ser falhos em detectar a complexidade histórica que pode estar envolvida nos processos biogeográficos (Werneck 2011). No entanto, padrões de distribuição de compartilhamento de táxons podem ser apontados por esses métodos e as inferências históricas das relações desses padrões podem apresentar ou suportar hipóteses a serem testadas. Para um resumo dos prós e contras dos dois métodos ver Fattorini (2007) e Morrone (2014).

A análise de parcimônia foi realizada com auxílio do *software* WINCLADA utilizando o algoritmo *Heuristic*. Para verificar o suporte dos ramos, nós usamos 10.000 replicações e representamos a frequência em que os ramos foram obtidos randomicamente. A área de referência foi o Grupo Externo (*Outgroup*), caracterizado pela ausência de todos os táxons analisados.

A utilização de localidades é justificada pelo atual isolamento das florestas de altitude, seja por processos naturais ou intervenção humana na paisagem e para manter a comparação em uma escala espacial adequada. Além das áreas de floresta de altitude, áreas de matas de baixada da floresta Atlântica nordestina e de caatinga

strictu sensu, com informações já disponibilizadas, foram incorporadas na análise para as comparações.

Para medir a relação entre o cladograma gerado e os caracteres utilizados (táxons analisados) e o quão boa a árvore gerada define a matriz de dados, foi calculado, para cada uma das espécies exclusivas dos grupos (ou clados) formados, o Índice de Consistência (C_i), Índice de Retenção (R_i), Índice de Consistência Reescalado (R_c) e o Índice de Homoplasia (H_i).

O Índice de Consistência (C_i) é máximo ($C_i = 1$) quando não há homoplasias e decresce quando as homoplasias surgem. Ou seja, quando uma matriz de dados gera uma árvore tão boa que nenhuma outra possibilidade poderia ocorrer, temos $C_i = 1$. Por outro lado, quando encontramos um caráter que deixa a árvore tão pobre quanto possível, temos o $R_i = 0$. O R_c consiste do produto entre o C_i e o R_i , enquanto que o H_i é igual a $1 - C_i$. Os valores calculados de C_i , R_i e R_c para a árvore gerada foram obtidos excluindo-se os caracteres não-informativos, que seriam os táxons exclusivos de uma única localidade.

Uma Análise de Variância Permutacional Multivariada foi realizada com a mesma matriz de dados usada na análise de parcimônia. Essa análise de variância mensura distância da matriz de similaridade com base nas suas fontes de variação de modelos lineares (ex. fatores, regressão polinomial) e usa um teste de permutação com taxas de “pseudo-F”. Portanto, é análoga à MANOVA (Análise de Variância Multivarada), mas formalmente citada com “MANOVA não-paramétrica” (McArdle & Anderson 2001; Anderson 2001; Anderson & Walsh, 2013). Para essa análise é necessária a incorporação de uma linha de fatores de predição, essa linha foi construída com base nos grupos formados na análise de parcimônia.

Para identificar as espécies que melhor suportam os grupos encontrados na análise de parcimônia foi utilizado o pacote *Indicspecies* para o software R. O *Indicspecies* contém um conjunto de funções que avaliam a força da relação entre espécies e suas respectivas áreas de ocorrência. Ele inclui o método *IndVal* conhecido (Dufrene & Legendre 1997) e permite que o usuário possa testar combinações de grupos (De Cáceres *et al.* 2010), sendo possível verificar a significância estatística dessas associações (De Cáceres & Legendre 2009).

Análise de Variância Permutacional e o *Indicspecies* foram realizadas no programa R (versão 3.1.1) utilizando o pacote “vegan”.

Modelagens climáticas do quaternário e distribuição ancestral das florestas de altitude no Nordeste do Brasil

Empregamos o algoritmo MAXENT (Phillips *et al.* 2006; Merow *et al.* 2013) para estimar o padrão de distribuição de florestas de altitude, apontados nos distintos grupos biogeográficos obtidos na análise de parcimônia, ao longo das flutuações climáticas do Quaternário. O banco de dados com as localidades de cada um dos grupos de áreas foi gerado a partir de nossos registros com GPS em campo e dados publicados, os quais foram conferidos com o Google Earth. O banco de dados com as variáveis climáticas do presente (Hijmans *et al.* 2005), último máximo glacial [21 Mia, LGM] (Stevens *et al.* 2012) e do último Interglacial [130 Mia, LIG] (Otto-Bliesner *et al.* 2006) foram obtidos a partir do WorldClim. Dados do LGM foram baseados no modelo climático global MPI-ESM-P.

Resultados

A partir dos dados obtidos nas amostragens de campo, consultas bibliográficas e visitas às coleções ornitológicas foi possível listar 124 gêneros e 169 espécies

dependentes de ambientes florestais em 14 florestas de altitude no Nordeste do Brasil, uma área de floresta litorânea (Mata Atlântica) e duas áreas de caatinga *strictu senso*.

A análise *heurística* resultou numa única árvore (Figura 1), com comprimento de 668 passos, $Ci = 0,43$, $Ri = 0,52$ e $Rc = 0,22$. O Índice de Retenção (Ri), expressa a quantidade de sinapomorfias ao examinar a quantidade de homoplasias como uma fração da possibilidade máxima de homoplasias, ou seja, existiu cerca de 50% de homoplasia na árvore. Na árvore encontrada, todos os nós encontram-se bem suportados, como pode ser observado no valor da frequência em que os ramos foram obtidos randomicamente, e nota-se a ausência de politomias (Figura 1).

Observa-se a formação de dois grupos no cladograma de área obtido: Grupo 1, com localidades de florestas de altitude da porção leste da Borborema, do norte do Ceará e das florestas úmidas na planície costeira; Grupo 2, com localidades de florestas de altitude da porção oeste da Borborema, bem como as localidades de caatinga (Figuras 1 e 2). Esses dois grupos foram significativamente diferentes ($F = 11.173$, $p = 0.0009$), quando comparados através da Análise de Variância Permutacional.

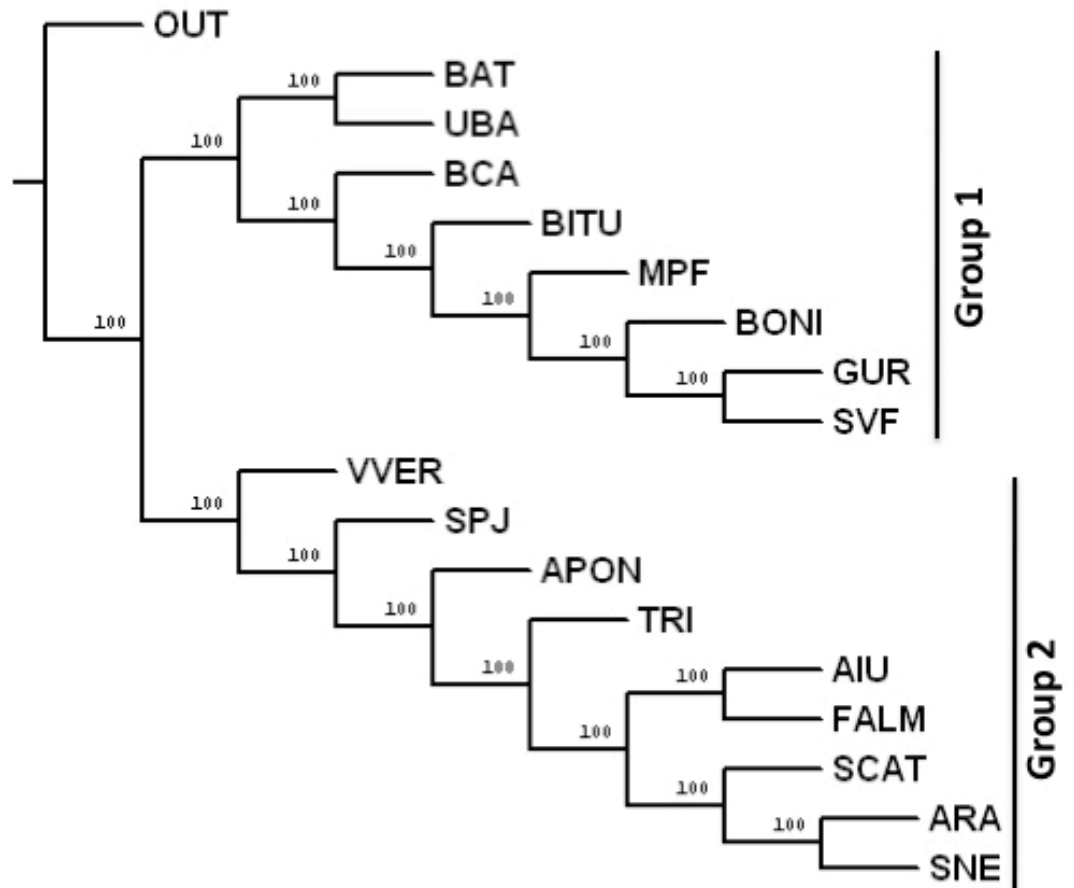


Figura 1: Relações biogeográficas entre a avifauna de florestas de altitude no Nordeste do Brasil, calculadas através da Análise Cladística de Distribuição e Endemismo (CADE) com base na distribuição de espécies de aves dependentes de ambientes florestais. Os valores de cada nó referem-se à frequência em que os ramos foram obtidos randomicamente (10.000 replicações).

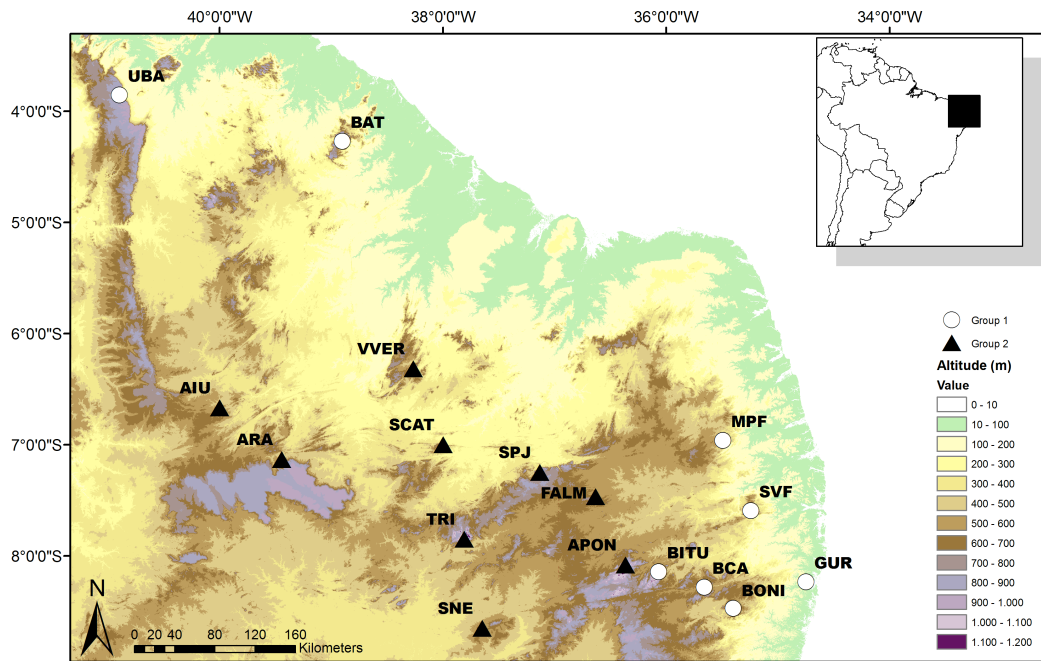


Figura 2: Representação das relações entre localidades demonstradas na Figura 1. As referências das localidades apresentadas estão na Tabela 1. Group 1 e Group 2 referem-se aos grupos observados na figura 1.

Foram listadas 152 táxons exclusivos do grupo 1 e 19 táxons exclusivos do grupo 2 (Apêndice 2). De forma geral, 25 espécies apresentaram $C_i = 1$ e $R_i = 1$ ($H_i = 0$, o que corresponde à ausência de homoplasias). Em termos biogeográficos, isso significa que nenhum evento de dispersão ou extinção afetou a distribuição desses táxons, o que pode ser explicado por eventos de vicariância. Devido ao alto número de espécies exclusivas, obtivemos 53 espécies “sinendêmicas” no grupo 1 e outras sete espécies no grupo 2 (Tabela 2). Os demais táxons são apomorfias de clados terminais (exclusivos de uma única localidade).

Tabela 2: Lista das espécies diagnósticas para a Figura 1. Índice de Consistência (Ci), Índice de retenção (Ri), Índice de Consistência Reescalonado (Rc) e o Índice de Homoplasia (Hi) são apresentados para cada caráter (táxon).

Espécie	Nº Caráter	Nº Passos	Ci	Ri	Rc	Hi	Grupo Exclusivo
<i>Buteo albonotatus</i>	22	1	1	1	1	0	1
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	33	1	1	1	1	0	1
<i>Chiroxiphia pareola</i>	37	2	0,5	0,8	0,4	0,5	1
<i>Conopophaga lineata ceare</i>	51	4	0,25	0,25	0,06	0,75	1
<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i>	52	1	1	1	1	0	1
<i>Cranioleuca semicinerea</i>	57	2	0,5	0,5	0,25	0,5	1
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	65	1	1	1	1	0	1
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	67	2	0,5	0	0	0,5	1
<i>Galbula ruficauda</i>	87	3	0,33	0	0	0,67	1
<i>Geotrygon montana</i>	89	1	1	1	1	0	1
<i>Glaucis hirsutus</i>	93	3	0,33	0,6	0,20	0,67	1
<i>Heliothryx auritus</i>	98	2	0,5	0	0	0,5	1
<i>Hemitriccus mirandae</i>	102	2	0,5	0,75	0,37	0,5	1
<i>Hemitriccus zosterops naumburgae</i>	103	2	0,5	0	0	0,5	1
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	106	1	1	1	1	0	1
<i>Hylocharis cyanus</i>	108	1	1	1	1	0	1
<i>Leptodon cayanensis</i>	122	1	1	1	1	0	1
<i>Manacus manacus</i>	128	1	1	1	1	0	1
<i>Megarynchus pitangua</i>	130	3	0,33	0,5	0,16	0,67	1
<i>Micrastur semitorquatus</i>	135	2	0,5	0,5	0,25	0,5	1
<i>Momotus momota marcgraviana</i>	139	2	0,5	0	0	0,5	1
<i>Myiobius barbatus</i>	145	1	1	1	1	0	1
<i>Myiopagis gaimardii</i>	150	1	1	1	1	0	1
<i>Myrmoderus ruficaudus</i>	155	3	0,33	0	0	0,67	1
<i>Myrmotherula axillaris</i>	157	1	1	1	1	0	1
<i>Ortalis guttata</i>	168	2	0,5	0,5	0,25	0,5	1
<i>Phylloscartes ceciliae</i>	188	2	0,5	0	0	0,5	1
<i>Picumnus exilis pernambucensis</i>	193	1	1	1	1	0	1
<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i>	200	3	0,33	0,71	0,23	0,67	1
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	207	1	1	1	1	0	1
<i>Pyriglena pernambucensis</i>	211	2	0,5	0,5	0,25	0,5	1
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	217	1	1	1	1	0	1
<i>Ramphocelus bresilius</i>	219	1	1	1	1	0	1
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	221	2	0,5	0	0	0,5	1
<i>Saltator maximus</i>	223	1	1	1	1	0	1
<i>Schiffornis turdina intermedius</i>	225	1	1	1	1	0	1
<i>Spizaetus tyrannus</i>	236	2	0,5	0	0	0,5	1
<i>Synallaxis infuscata</i>	241	2	0,5	0,75	0,37	0,5	1
<i>Synallaxis scutata</i>	242	3	0,33	0,33	0,11	0,67	1
<i>Tangara cyanocephala</i>	246	4	0,25	0,25	0,06	0,75	1
<i>Tangara cyanocephala corallina</i>	248	3	0,33	0,33	0,11	0,67	1
<i>Tangara cyanomelas</i>	249	2	0,5	0	0	0,5	1
<i>Tangara fastuosa</i>	250	2	0,5	0,75	0,37	0,5	1
<i>Thalurania furcata</i>	256	2	0,5	0,5	0,25	0,5	1
<i>Thalurania watertonii</i>	257	2	0,5	0,66	0,33	0,5	1
<i>Thamnophilus aethiops distans</i>	261	1	1	1	1	0	1
<i>Thamnophilus caerulescens cearensis</i>	263	1	1	1	1	0	1

Cont.

Espécie	Nº Caráter	Nº Passos	Ci	Ri	Rc	Hi	Grupo Exclusivo
<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i>	264	1	1	1	1	0	1
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	270	2	0,5	0	0	0,5	1
<i>Veniliornis affinis</i>	281	1	1	1	1	0	1
<i>Xenops minutus alagoanus</i>	285	2	0,5	0,75	0,37	0,5	1
<i>Xenops rutilans</i>	286	3	0,33	0,33	0,11	0,67	1
<i>Zimmerius gracilipes</i>	293	2	0,5	0	0	0,5	1
<i>Amazona aestiva</i>	9	2	0,5	0,5	0,25	0,5	2
<i>Crypturellus noctivagus</i>	59	2	0,5	0	0	0,5	2
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	69	2	0,5	0,85	0,42	0,5	2
<i>Elaenia mesoleuca</i>	80	1	1	1	1	0	2
<i>Elaenia spectabilis</i>	81	2	0,5	0,8	0,4	0,5	2
<i>Hylopezus ochroleucus</i>	110	1	1	1	1	0	2
<i>Megaxenops parnaguae</i>	132	1	1	1	1	0	2

De acordo com a análise do INDICSPECIES, 25 espécies suportam significativamente o grupo 1 e 10 espécies suportam o grupo 2 (Tabela 3).

Tabela 3: Lista das espécies que suportam significativamente os grupo 1 e 2 através do INDICSPECIES.

Grupo 1	stat	p	Grupo 2	stat	p
<i>Dacnis cayana</i>	0.881	0.003	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	0.943	0.001
<i>Dysithamnus mentalis</i>	0.881	0.002	<i>Synalaxis frontalis</i>	0.953	0.002
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	0.881	0.005	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	0.883	0.005
<i>Chiroxiphia pareola</i>	0.866	0.003	<i>Cantorchilus longirostris</i>	0.853	0.014
<i>Glaucis hirsurtus</i>	0.866	0.001	<i>Crypturellus tataupa</i>	0.853	0.015
<i>Manacus manacus</i>	0.866	0.002	<i>Anopetia gounellei</i>	0.853	0.015
<i>Tangara fastuosa</i>	0.866	0.002	<i>Casiornis fuscus</i>	0.819	0.013
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0.866	0.002	<i>Conirostrum speciosum</i>	0.819	0.019
<i>Euphonia violacea</i>	0.808	0.020	<i>Elaenia spectabilis</i>	0.816	0.008
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	0.808	0.012	<i>Thamnophilus pelzelni</i>	0.749	0.047
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	0.791	0.021			
<i>Xiphorhynchus atlanticus</i>	0.791	0.009			
<i>Conopophaga lineata</i>	0.791	0.008			
<i>Hemitriccus mirandae</i>	0.791	0.013			
<i>Megarynchus pitangua</i>	0.791	0.011			
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	0.791	0.006			
<i>Synallaxis infuscata</i>	0.791	0.008			
<i>Tangara cyanocephala</i>	0.791	0.012			
<i>Xenops minutus</i>	0.791	0.013			
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	0.707	0.031			
<i>Saltator maximus</i>	0.707	0.031			
<i>Synallaxis scutata</i>	0.707	0.030			
<i>Thalurania watertonii</i>	0.707	0.026			
<i>Xenops rutilans</i>	0.707	0.023			

Espécies endêmicas da caatinga, como por exemplo *Anopetia gounellei* e *Penelope jacucaca*, ou típicas de florestas estacionais, como *Thamnophilus pelzelni*, não foram listadas como sinendêmicas do grupo 2 por apresentarem registros nas serras do Baturité e Ubajara-CE. Entretanto, *A. gounellei* e *T. pelzelni* estão entre as espécies que suportam o grupo 2, de acordo com o INDICSPECIES. As três espécies ocorrem comumente na encosta dessas serras onde há um domínio de formações secas e uma conectividade com as formações de caatinga da base.

Apomorfias com $C_i = 1$ representam táxons que foram divididos por eventos de vicariância em populações que não foram afetadas por dispersão ou extinção. Apomorfias que encaixam nesse padrão foram encontradas apenas no grupo 1 (Apêndice 2). Táxons que apresentam um elevado H_i (acima de $H_i=0,5$) indicam grupos que não podem explicar seu padrão de distribuição de forma completa apenas por eventos vicariantes, mas devem incluir eventos de dispersão e extinção. No entanto, a expressão de extinção também pode ser representada aqui pelo fato da não amostragem do táxon em dada localidade. Por exemplo, *Anopetia gounellei* pode ter tido uma distribuição ampla ao longo dos domínios da Caatinga tendo sido extinta, ou não amostrada, em Venha-Ver e Aguiar. Os mesmos processos podem ter ocorrido no grupo 1, a exemplo de *Glaucis hirsutus*, que não foi registrada em Ubajara e Areia.

Os padrões de distribuição das espécies exclusivas do grupo 1 demonstram endemismos de Floresta Atlântica, disjunções Floresta Atlântica e Amazônica, distribuição ampla em áreas florestais da América do Sul – excluindo áreas na caatinga – e distribuição relacionada com formações do domínio original da Floresta Atlântica (Figura 3). Já os padrões de distribuição das espécies exclusivas e típicas (ex. *Anopetia gounellei*, *Penelope jacucaca* e *Thamnophilus pelzelni*) do grupo 2 demonstram endemismos de Caatinga, distribuição em florestas estacionais ao sul da

Amazônia e ocorrência ampla na América do Sul porém relacionada a ambientes que apresentam características sazonais (ex. Caatinga, florestas estacionais, várzeas amazônicas) (Figura 4).

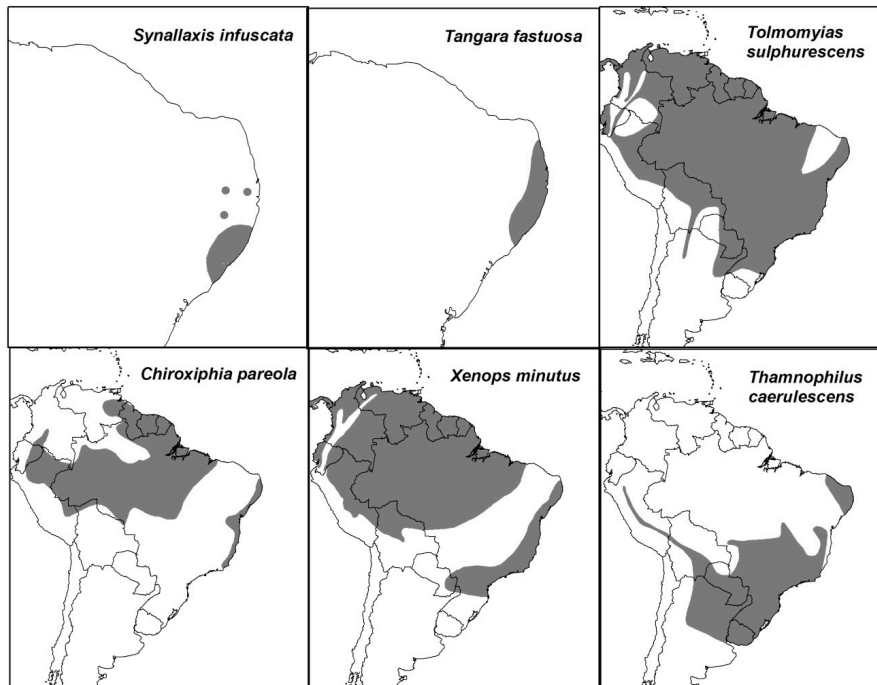


Figura 3: Padrões de distribuição de espécies de ocorrência típica em áreas de matas úmidas.

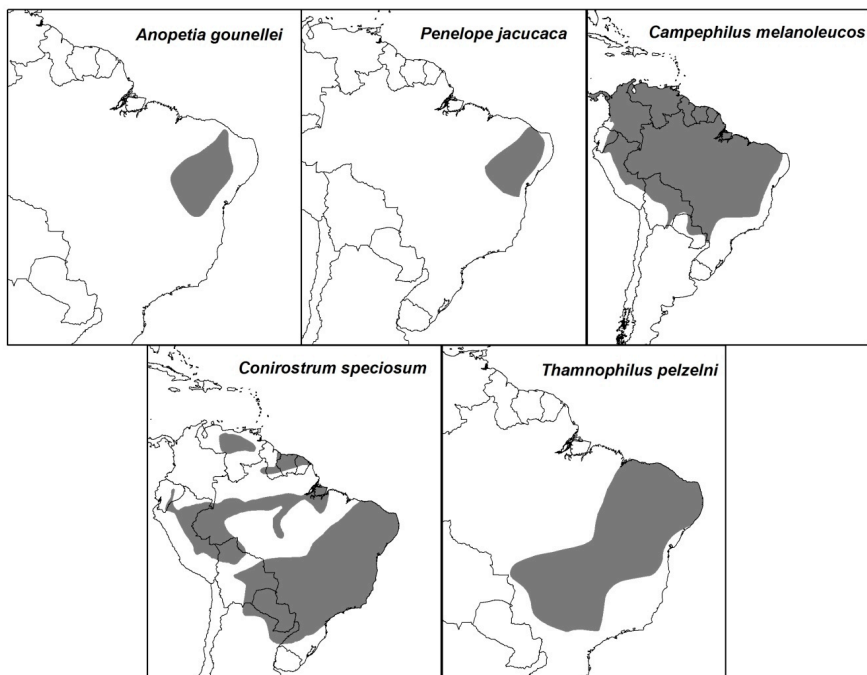


Figura 4: Padrões de distribuição de espécies exclusivas do grupo 2, do cladograma de áreas da Figura 1, ou de ocorrência típica nas matas secas.

Os paleomodelos calculados com base nas localidades atuais de florestas de altitude no Nordeste do Brasil demonstram que as condições climáticas atuantes desde o último período interglacial [~ 120 a ~ 140 Mia] permitem uma estabilidade no padrão de distribuição dessas florestas (Figura 5).

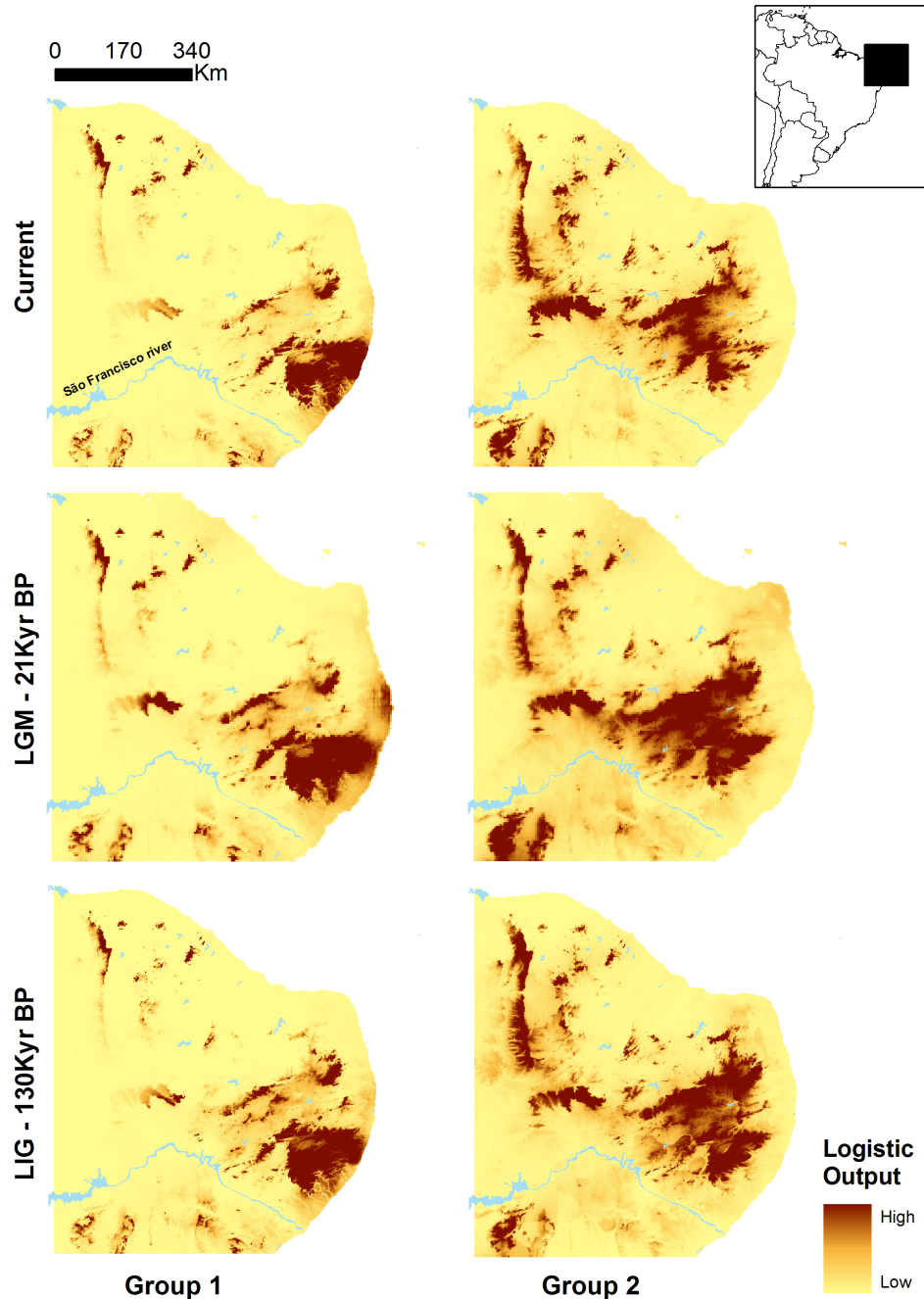


Figura 5: Modelagens climáticas de áreas de ocorrência de Florestas de Altitude no Nordeste do Brasil para o Presente, Último Máximo Glacial (LGM - 21 Mia) e o último período Interglacial (LIG - 130 Mia). Cores mais quentes correspondem a regiões com maior probabilidade de ocorrência de florestas de altitude.

Discussão

Grandes diferenças no número de espécies entre OGUs podem influenciar a topologia da árvore de relações em estudos biogeográficos, enquadrando áreas mais pobres em posições basais de cladogramas de áreas (Trejo-Torres & Ackerman 2001; Santos *et al.* 2007). Embora isso possa ter influenciado a topologia interna dos dois principais clados da árvore obtida no presente trabalho (Grupo 1 e Grupo 2), os ramos desses clados e a composição das espécies típicas/exclusivas suportam a relação de cada grupo e, conseqüentemente, demonstram-se informativos para apoiar o teste de hipótese proposto nesse estudo.

A formação dos dois grupos significativamente diferentes (1- composto pelas localidades de mata úmida da porção leste da Borborema e alguns “brejos” do Ceará; 2) composto por florestas estacionais a oeste da Borborema, relacionado com formações xeromórficas da Caatinga) suporta a proposta do planalto da Borborema como uma barreira geográfica que separa duas formações florísticas (Rodal *et al.*, 2008), no leste no nordeste.

Embora não avaliado com esse propósito, um estudo que comparou a composição de lagartos em áreas denominadas “Brejos de Altitude” (Abrantes *et al.* 2011) também suporta essa hipótese, visto que foi observado um agrupamento com comunidades de lagartos das formações que estão na porção oriental do planalto da Borborema (Brejo da Madre de Deus e Bezerros) com as formações florestais litorâneas e outro agrupamento com a fauna de lagartos da Chapada do Araripe e áreas de caatinga *strictu sensu*. Dados moleculares de roedores (gênero *Rhipidomys*) demonstraram uma estrutura filogeográfica também com formação de dois clados principais, um com localidades de Floresta Atlântica e floresta da porção leste da

Borborema e outro com localidades florestais a oeste da Borborema associado às formações de Florestas Secas (Campos 2009).

Estudos filogeográficos realizados com anfíbios apontam divergências genéticas entre fragmentos florestais de Mata atlântica no nordeste do Brasil (Carnaval 2002; Carnaval & Bates 2007). Esses estudos mostram que existe uma íntima relação entre os haplótipos encontrados nas populações de *Proceratophrys boiei* e *Ischnocnema gr. ramagii* dos enclaves úmidos de Brejo da Madre de Deus e Brejo dos Cavalos com formações florestais litorâneas (mata úmida). Para os autores, essas observações corroboram com a hipótese de conexão entre os enclaves úmidos da Caatinga e a Floresta Atlântica, excetuando-se os brejos do norte do Ceará (Ubajara, Maranguape e Baturité), os quais teriam relações biogeográficas mais próximas com a Amazônia. Contudo, florestas de altitude localizadas a oeste da Borborema não foram incluídas na análise, e Brejo da Madre de Deus e Brejo dos Cavalos encontram-se mais a leste sobre a formação da Borborema (ver figura 2, BITU e BCA, respectivamente), o que corrobora o padrão aqui encontrado com o compartilhamentos de táxons entre estes “brejos” com as florestas litorâneas (Grupo 1).

Os padrões de distribuição das espécies de aves exclusivas do Grupo 2, apontam para uma relação com a história das Florestas Sazonais Secas, quando vemos os endemismos de aves de Caatinga e as distribuições mais amplas na América do Sul associadas a distribuição de Florestas Sazonais Secas (ver: Pennington & Prado 2000; Pennington *et al.* 2006). Alguns gêneros de plantas típicos dessas Florestas Secas apresentam expansões associadas aos eventos de oscilação climática do Pleistoceno (Pennington & Prado 2000; Pennington *et al.* 2006). Contudo, dados moleculares dos mesmos táxons apontam uma diversificação iniciada no fim do Paleogeno e início do

Neogeno, iniciando em *ca.* 23 Ma (Mioceno), incluindo a região onde se localiza a Caatinga atualmente (Pennington *et al.* 2000, 2004, 2006). Análises filogeográficas de lagartos do complexo *Phyllopezus pollicaris*, associados às Florestas Estacionais Secas, também apontam uma maior influência de divergência geográfica durante o Mioceno seguida por diversificações posteriores durante o Quaternário, no domínio da Caatinga (Werneck *et al.* 2012). Além disso, análises de distribuição potencial dessas Florestas Sazonais Secas durante flutuações climáticas do Quaternário apontam uma estabilidade que as caracteriza como um refúgio dessas formações, no domínio da Caatinga (Werneck *et al.* 2011). Desse modo, as flutuações climáticas do Quaternário parecem não ter afetado a distribuição dessas florestas com substituições por florestas úmidas, pelo menos no centro norte do domínio da Caatinga.

Quando comparamos, através de métodos cladísticos, os padrões de distribuição de aves dependentes de ambientes florestais de localidades dentro dos domínios da Caatinga observamos um padrão de distribuição dividido em dois grupos: 1) o primeiro associado às formações cristalinas, de solo raso e altitude mais baixa; e 2) o segundo associado às florestas serranas, localizadas acima dos 500 m de altitude (Araújo *et al.*, em prep.). Esse padrão, também observado em plantas (Araújo *et al.* 2005, Queiroz 2006), sugere um mosaico de formações arbóreas ou florestais (associadas a serras) e formações arbustivas (nas depressões) no domínio da Caatinga, mas ambas associadas a fitofisionomias sazonais secas e não a florestas úmidas.

Conexões históricas entre as florestas Amazônica e Atlântica são apresentadas em um grande número de estudos (ver Santos *et al.* 2007 e Batalha-Filho *et al.* 2013) e podem ser observadas nos padrões de distribuição disjunta de espécies exclusivas do Grupo 1 (Figura 3), mas não no Grupo 2. Estudos mais recentes que tratam da conexão Amazônia-Floresta Atlântica do Nordeste (AM-AF) a partir da análise da

distribuição de aves (Batalha-Filho et al. 2013), demonstram duas possíveis rotas de conexão Plio-Pleistocenic baseadas em trabalhos de palinologia (Oliveira et al. 1999). A primeira é uma rota marginal à Caatinga associada à área costeira da Mata Atlântica e à porção leste da floresta amazônica através da região onde ocorre a formação Barreiras. A segunda é outra conexão quaternária que abrange as formações no centro-sul do domínio da Caatinga, formadas pelos eventos de contração e expansão das florestas de galeria durante as flutuações climáticas deste período. Evidências palinológicas e geológicas coletadas a partir de áreas atualmente semiáridas nas margens do rio São Francisco, corroboram tal hipótese (Oliveira et al. 1999). Os dados obtidos por Oliveira et al. (1999) e suportados por Meave et al. (1991) e Cartelle & Hartwig (1996), Auler et al. 2004; Auler & Smart 2001; Wang et al. 2004 apontam uma rede de formações úmidas de mata de galeria, que teriam existido no Brasil central (Oliveira-Filho & Ratter, 1995), como um arco de conexão entre as florestas ombrófilas (Floresta Amazônica e Atlântica) em várias fases úmidas do Pleistoceno. Embora essas evidências apontem uma formação florestal que permitia a comunicação entre a Floresta Atlântica do Nordeste e a Amazônia no domínio da Caatinga, elas são caracterizadas como matas de galeria em margens de rios e não em florestas de altitude nas depressões da região semiárida do nordeste brasileiro.

De acordo com o exposto, a dinâmica de retração e expansão de florestas úmidas apontadas no nordeste brasileiro parece não ter penetrado áreas centrais das depressões da Caatinga e as manchas florestais serranas localizadas nesses locais estariam associadas à história de Florestas Neotropicais Sazonalmente Secas. Desse modo, os chamados “brejos de altitude” não poderiam ser apresentados como disjunções de floresta úmida estabelecidas na região semiárida, cercadas por uma

vegetação de caatinga, resultado de uma única história de expansão e retração de floresta Atlântica (Andrade-Lima 1982). Portanto, os resultados aqui demonstrados suportam as diferentes unidades fitogeográficas que compõem as florestas de altitude no nordeste do Brasil e a proposta do planalto da Borborema como uma barreira geográfica que separa essas duas formações florísticas (Rodal *et al.* 2008).

Ainda, os “brejos de altitude” localizados na porção leste da Borborema podem ser manchas de florestas úmidas, associadas a distribuição original da mata Atlântica, que teriam se estendido, na faixa de aproximadamente 150 km, entre o litoral e a face leste do planalto. Portanto, essa fragmentação atual seria resultante da utilização humana da área, que se deu desde a colonização da região, em vez de relictos históricos de retração de florestas. As diferenças de composição de espécies que ocorrem entre esses “brejos” e as florestas de baixada litorânea podem ser mais relacionadas com variações no próprio domínio que pela hipótese clássica da origem desses remanescentes.

Existe uma preocupação em recuperar relações históricas a partir de componentes de ambientes tão fragmentados como as manchas florestais do nordeste brasileiro. Isso, devido a experiência já observada em regiões com poucos remanescentes de pequena extensão e/ou intensa presença antrópica, como no Egito, Oriente Médio, Antilhas, Havaí, Nova Zelândia. Vários estudos referentes à sistemática, evolução, biogeografia e ecologia das aves encontradas nas ilhas do Pacífico teria induzido a erros por não avaliar o fenômeno ecológico resultante da fragmentação (*eg.* Olson 1990; Olson & James 1984; Steadman 1995; Steadman *et al.* 1984).

Embora o nordeste brasileiro seja marcado pela presença de vários pequenos fragmentos florestais, em que as populações nativas são influenciadas pelos efeitos da

fragmentação, um conjunto de espécies de aves dependentes de ambientes florestais, que não se beneficiam com esses efeitos, ainda é encontrado em vários desses fragmentos. A composição desse grupo de aves dependentes de florestas demonstrou-se informativa nos métodos comparativos para o objetivo do presente estudo.

Conclusões

O padrão de separação dos grupos florestais encontrado em nosso trabalho põe em xeque a idéia inicial de refúgios florestais pleistocênicos, apresentada por Andrade-Lima (1982), e traz uma nova proposta de origem biogeográfica para as florestas de altitude localizadas no interior dos domínios da Caatinga.

O conhecimento acerca das comunidades biológicas dentro das formações de florestas têm se expandido nos últimos anos, entretanto informações filogenéticas dos grupos e dados filogeográficos se mostram necessários para suportar e/ou clarificar as relações entre as florestas de altitude no Nordeste do Brasil.

Referências Bibliográficas

- Ab'Saber, A.N. 1970. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. *Geomorfologia*. 20: 1-26.
- Ab'Saber, A.N. 1977. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul por ocasião dos períodos glaciais Quaternários. *Revista do Instituto de Geografia - Série Paleoclimas*. 3:1-18.
- Abrantes, S. H. F., Abrantes, M. M. R., & Falcão, A. C. G. P. 2011. A fauna de lagartos em três brejos de altitude de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Revista Nordestina de Zoologia*, 5(1), 23–39.
- Anderson, M.J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, 26: 32–46.

- Andrade-Lima D. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. *Arquivo do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco* 5:305-341.
- Andrade-Lima D. 1961. Tipos de floresta de Pernambuco. *Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros*. 2:69-85.
- Andrade-Lima D. 1982. Present-day Forest refuges in northeastern Brazil. In: Prance (ed.). *Biological diversification in the tropics*. Columbia Univ. Press, New York. p. 123-135.
- Araujo H.F.P. 2009. *Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporal na diversidade, dieta e reprodução de aves em área de caatinga, Brasil*. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Paraíba – UFPB.
- Araújo, F.S.; Rodal, M.J.N.; Barbosa, M.R.V. *et al.* (2005) Repartição da flora lenhosa no domínio da Caatinga. In: Araújo, F.S.; Rodal, M.J.N.; Barbosa, M.R.V. *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. (1): 16-28.
- Auler AS, Wang A, Edwards RL, Cheng H, Cristalli PS, Smart ML, Richards DA (2004) Quaternary ecological and geomorphic changes associated with rainfall events in presently semi-arid northeastern Brazil. *J Quat Sci* 19:693–701
- Auler AS, Smart PL (2001) Late Quaternary paleoclimate in semiarid northeastern Brazil from U-series dating of travertine and water-table speleothems. *Quat Res* 55:159–167
- Batalha-Filho et al. 2013 . Henrique Batalha-Filho • Jon Fjeldsa^o Pierre-Henri Fabre • Cristina Yumi Miyaki Connections between the Atlantic and the Amazonian forest avifaunas represent distinct historical events *J Ornithol* (2013) 154:41–50
- Bibby, C., Jones, M., Marsden, S., 1998. *Expedition Field Techniques: Bird Surveys*. Expedition Advisory Centre, London

- Brooks, D.R. & Van Veller, M.G.P. 2003. Critique of parsimony analysis of endemism as a method of historical biogeography. *Journal of Biogeography*, 30, 819–825.
- Campos, B. A. T. P. 2009. História biogeográfica de cinco gêneros de pequenos mamíferos (Rodentia: Echimyidae e Sigmodontidae) da “Diagonal de áreas abertas” Sul-Americanas, através de filogenias moleculares. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba. 178p.
- Carnaval, A. C. O. Q. 2002. Phylogeography of Four Frog Species in Forest Fragments of Northeastern Brazil - A Preliminary Study. *Integr.Comp.Biol.*, 42:913–921.
- Carnaval, A.C. & Moritz, C. 2008. Historical climatemodelling predicts patterns of current biodiversity in the Brazilian Atlantic forest. *Journal of Biogeography*, 35, 1187–1201.
- Carnaval, A.C., Bates, J.M., 2007. Amphibian DNA shows marked genetic structure and tracks Pleistocene climate change in northeastern Brazil. *Evolution* 61, 2942–2957.
- Cartelle, C., Hartwig, W.C., 1996. Macacos sul-americanos: ossos que são um verdadeiro tesouro. *Ciência Hoje* 21 (125), 31-36.
- Castelletti, C.H.M.; Santos, A.M.M.; Tabarelli, M. 2005, Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. *Ecologia e conservação da Caatinga*.(18): 719- 732. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Ceballos G. 1995. Vertebrate diversity, ecology and conservation in neotropical dry forests. In: *Seasonally dry tropical forests*. ed. S.H. Bullock, H.A. Moneey & E. Medina. Cambridge University Press, Cambridge.

- Coelho A.G.M. 1987. *Aves da Reserva Biológica de Serra Negra (Floresta-PE)*.
Lista preliminar. Universidade Federal de Pernambuco, Publicação Avulsa 2:1-18.
- Cracraft J. 1991. Patterns of diversification within continental biotas: hierarchical congruence among the areas of endemism of Australian vertebrates. *Australian Systematic Botany*. 4: 211–227.
- Cracraft J. 1994. Species diversity, biogeography, and the evolution of biotas. *American Zoologist*. 34: 33–47.
- De Cáceres M. and Legendre P. 2009. Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. *Ecology* 90:3566–3574.
- De Cáceres, M., P. Legendre & M. Moretti. 2010. Improving indicator species analysis by combining groups of sites. *Oikos*. Volume 119, Issue 10, pages 1674–1684.
- Dufrêne M. and Legendre P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67: 345–366
- Farias, G. B.; Pereira, G. A.; Dantas, S. M.; Vasconcelos, E. T. S.; Burgus, K.; Brito, M. T.; Pacheco, G. L. & Guimarães, E. 2009. Aves observadas no município de Bonito, Pernambuco, Brasil. *Atualidades Ornitológicas On-line* N° 150 - Julho/Agosto.
- Fattorini, S. 2007. Historical relationships of African mountains based on cladistic analysis of distributions and endemism of flightless insects. *African Entomology*, 15(2):340-355.
- Garzo'n-Orduña, I. J.; Miranda-Esquivel, D. R. & Donato, M. 2008. Parsimony analysis of endemism describes but does not explain: an illustrated critique. *Journal of Biogeography*, 35, 903–913.

- Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- Humphries, C.J. & Parenti, L.R. 1999. *Cladistic biogeography*, 2nd edition. Interpreting patterns of plant and animal distributions. Oxford University Press, Oxford, 187 pp.
- Humphries, C.J. & Parenti, L.R. 1999. *Cladistic biogeography*. Oxford University Press, Oxford.
- IBGE. 1985. *Atlas nacional do Brasil: região Nordeste*. IBGE, Rio de Janeiro.
- Lins R.C. 1989. *As áreas de exceção do agreste de Pernambuco*. Sudene, Recife.
- Lyra-Neves, R.M., S.M. Azevedo Júnior, W. Telino- Junior, W., M.E.L Larrazábal. 2004. Comunidade de aves da Reserva Estadual de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba 21 (3): 581–592.
- McArdle, B.H. and M.J. Anderson. 2001. Fitting multivariate models to community data: A comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology*, 82: 290–297.
- Mackinnon, J.; Phillips, K. *A field guide to the birds of Sumatra, Java and Bali*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- Mares, M.A., Willig, M.R. & Lacher T.E. 1985. The Brazilian Caatinga in South America zoogeography: tropical mammals in dry region. *Journal of Biogeography*. 12: 57-69.
- Marti J. Anderson and Daniel C. I. Walsh 2013. PERMANOVA, ANOSIM, and the Mantel test in the face of heterogeneous dispersions: What null hypothesis are you testing? *Ecological Monographs* 83:557–574.
- Meave, J., Kellman, M., MacDougall, A., Rosales, J., 1991. Riparian habitats as tropical refugia. *Global Ecol. Biogeogr. Lett.* 1, 69–76.

- Merow, C., Smith, M. J. and Silander Jr, J. A. 2013. A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. *Ecography* 36: 1058–1069.
- Morrone, J. J. 2014. Parsimony analysis of endemism (PAE) revisited. **Journal of Biogeography** 41, 842–854.
- Nascimento, J.L.X., I.L.S. Nascimento & S.M. Azevedo Júnior 2000. Aves da Chapada do Araripe (Brasil): biologia e conservação. *Ararajuba*, 8(2): 115- 125.
- Nelson, C.H. 2008. Hierarchical relationships of North American states and provinces: An area cladistic analysis based on the distribution of stoneflies (Insecta: Plecoptera). *Illiesia*, 4(18):176-204
- Nihei, S. S. 2006. Misconceptions about parsimony analysis of endemism. *Journal of Biogeography* 33:2099-2106.
- Oliveira, P.E.; Barreto, A.M.F.; Suguio, K.,1999, Late Pleistocene/Holocene climatic and vegetational history of the Brazilian caatinga: the fossil dunes of the middle São Francisco River. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 152: 319–337.
- Oliveira-Filho, A.T., Ratter, J.A., 1995. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburgh J. Bot.* 52 (2), 195–203.
- Olmos F., Girão e Silva W.A. & Albano C.G. 2005. Aves de oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. *Papéis Avulsos de Zoologia* 45 (14): 179-199.
- Olson S.L. & James H.F. 1984. The role of polynesians in the extinction of the avifauna of the Hawaiian islands. In: Martis P.S. & KLEIN R.G. (Ed.). *Quaternary extinctions a prehistoric revolution*. Tucson : University of Arizona Press, p. 768-780

- Olson S.L. 1990. The prehistoric impact of man on biogeographical patterns of insular birds. *Atti dei Convegni Lincei* 85: 45-5.
- Pacheco J.F. & Bauer C. 2000. As aves da Caatinga – Apreciação histórica do processo de conhecimento. In: Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Documento Temático, Seminário Biodiversidade da Caatinga. Petrolina.
- Pennington R.T., G.P. Lewis & J.A. Ratter. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. In: Pennington R.T., G.P. Lewis and J.A. Ratter. *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: plant diversity, biogeography and conservation*. CRC Press Taylor & Francis Group, New York. p.1-29.
- Pennington R.T., D. Prado & C. Pendry. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Peistocene vegetation changes. *Journal of Biogeography*. 27: 261 – 276.
- Pennington R.T., M. Lavin, D. Prado, C. Pendry, F.P. Susan & A. Charles. 2004. Historical Climate Change and Speciation: Neotropical Seasonally Dry Forest Plants Show Patterns of Both Tertiary and Quaternary Diversification *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. 359: 515-537.
- Peterson, A. T. 2008. Parsimony analysis of endemism (PAE) and studies of Mexican biogeography. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79, 541–542.
- Phillips, S. J., R. P. Anderson, and R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecol. Model* 190:231–259.
- Porzencanski A.L. & J. Cracraft. 2005. Cladistic analysis of distributions and endemism (CADE): using raw distributions of birds to unravel the biogeography of the South American aridlands. *Journal of Biogeography* 32:261 – 275.

- Queiroz, L.P., 2006, The Brazilian Caatinga: Phytogeographical Patterns Inferred from distribution data of the Leguminosae. In: Pennington, R.T.; Lewis, G.P.; Ratter, J.A. *Neotropical Savannas and seasonally dry forests: diversity, biogeography, and conservation*. 6: 121-152.
- Roda S. A. & C.J. Carlos J. 2004. Composição e sensibilidade da avifauna dos brejos de altitude do estado de Pernambuco. In: Porto K., J. Cabral & M. Tabarelli. *Brejos de altitude: história natural, ecologia e conservação*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. p. 211-228.
- Rodal M.J.N., M.R.V Barbosa & W.W. Thomas. 2008. Do the seasonal forests in northeastern Brazil represent a single floristic unit? *Brazilian Journal Biology* 68(3): 467-475.
- Rosen B.R. 1988. From fossils to earth history: applied historical biogeography. In: A.A. Myers and P.S. Giller: *Analytical biogeography*. pp. 437–481.
- Rosen B.R. 1992. Empiricism and the biogeographical black box: concepts and methods in marine palaeobiogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 92: 171– 205.
- Rosen, B.R. & Smith, A.B. 1988. Tectonics from fossils? Analysis of reef-coral and sea-urchin distributions from Late Cretaceous to Recent, using a new method. In: M.G. Audley-Charles and A. Hallam. *Special Publication of the Geological Society of London*. pp. 275–306.
- Santos A.M.M. Cavalcanti D.R. Silva J.M.C. & Tabarelli M. 2007. Biogeographical relationships among tropical forests in north-eastern Brazil. *Journal of Biogeography*. 34: 437-466
- Santos,C.M.D. 2005. Parsimony analysis of endemism: time for an epitaph? *Journal of Biogeography* 32: 1281–1286.

- Silva, J. M. C., Souza, M. A., Bieber, A. G. D. & Carlos, C. J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: Leal, I. R., Tabarelli, M. & Silva, J. M. C.. 2003. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Ed Universitária da UFPE. p. 237-273.
- Steadman D.W. 1995. Prehistoric extinctions of Pacific island birds: Biogeography meets Zooarcheology. *Science* 267 (5201): 1123-1131
- Steadman D.W., Pregill G.K. & Olson S.L. 1984. Fossil vertebrates from Antigua, Lesser Antilles: evidence for late Holocene human-caused extinctions in the West Indies. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 81(3): 4448-4451
- Stevens, B., Giorgetta, M. A., Esch, M., Mauritsen, T., Crueger, T., Rast, S., Salzmann, M., Schmidt, H., Bader, J., Block, K., Brokopf, R., Fast, I., Kinne, S., Kornblueh, L., Lohmann, U., Pincus, R., Reichler, T., & Roeckner, E. (submitted). The atmospheric component of the MPI-M Earth System Model: ECHAM6.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker & Moskovits, D. K. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Tabarelli M. & Santos A.M.M. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. In: Porto K., J. Cabral & M. Tabarelli. *Brejos de altitude: história natural, ecologia e conservação*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente p. 17–24.
- Trejo-Torres, C. & Ackerman, J.D. 2001. Biogeography of the Antilles based on a parsimony analysis of orchid distributions. *Journal of Biogeography* 28: 775–794.

- Vazquez-Miranda, H., A.G. Navarro-Siguenza, & J.J. Morrone. 2007. Biogeographical patterns of the avifaunas of the Caribbean Basin: a parsimony perspective. *Cladistics*, 23:180-200.
- Veloso, A. L., Sampaio, E. V. S. B. & Pareyn, F. G. C. 2002. *Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga*. Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil.
- Wang XF, Auler AS, Edwards RL, Cheng H, Cristalli PS, Smart PL, Richards DA, Shen CC (2004) Wet periods in northeastern Brazil over the past 210 kyr linked to distant climate anomalies. *Nature* 432:740–743
- Werneck, F. 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Reviews* xxx 1-19.
- Werneck, F. P., Costa, G. C., Colli, G. R., Prado, D. E., & Sites Jr, J. W. 2011. Revisiting the historical distribution of Seasonally Dry Tropical Forests: new insights based on palaeodistribution modelling and palynological evidence. *Global Ecology and Biogeography*, 20(2), 272–288.
- Werneck, F. P., Gamble, T., Colli, G. R., Rodrigues, M. T. And Sites, Jr, J. W. 2012. Deep Diversification and Long-Term Persistence In The South American ‘Dry Diagonal’: Integrating Continent-Wide Phylogeography and Distribution Modeling of Geckos. *Evolution*. Doi: 10.1111/j.1558-5646.2012.01682.x
- Whitman, A.A., Hagan III, J.M. & Brokaw, N.V.L. 1997. A comparasion of two bird survey techniques used in a subtropical forest. *The Condor*. 99: 955-965.
- Wiley, E.O. 1988. *Parsimony analysis and vicariance biogeography*. *Systematic Zoology*, 37, 271–290.

ANEXO 1

Appendix S1. Data matrix for CADE analysis. OUT: Outgroup; GUR: Gurjaú – Cabo de Santo Agostinho, PE; BCA: Brejo dos Cavalos – Caruaru, PE; SVF: Mata do Estado – São Vicente Ferrer, PE; BITU: Mata do Bituri – Brejo da Madre de Deus, PE; BONI: Brejos de Bonito – Bonito, PE; MPF: Mata do Pau-Ferro – Areia, PB; SCAT: Serra de Santa Catarina – Aguiar, PB; APON: APA das Onças – São João do Tigre, PB; SPJ: Serra do Pico do Jabre - Maturéia, PB; TRI: Triunfo, PE; VVER: Venha-Ver, RN; SNE: ReBio Serra Negra – Floresta, PE; FALM: Fazenda Almas – São José dos Cordeiros, PB, BAT: Serra de Baturité – Guaramiranga, CE; UBA: Parque Nacional de Ubajara – Ubajara, CE; AIU: Estação Ecológica de Aiuaba – Aiuaba, CE; ARA- Araripe.

Nº Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
1	<i>Accipiter</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	<i>Accipiter bicolor</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	<i>Aegolius</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>Aegolius harrisii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	<i>Amazilia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
6	<i>Amazilia leucogaster</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
7	<i>Amazilia vesicolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	<i>Amazona</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
9	<i>Amazona aestiva</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10	<i>Anopetia</i>	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
11	<i>Anopetia gounellei</i>	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
12	<i>Antilophia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	<i>Antilophia bokermanni</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	<i>Aramides</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	<i>Aramides mangle</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	<i>Aramides ypecaha</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	<i>Arremon</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	<i>Arremon taciturnus</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	<i>Basileuterus</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
20	<i>Basileuterus culicivorus</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
21	<i>Buteo</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22	<i>Buteo albonotatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	<i>Campylorhamphus</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
24	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
25	<i>Cantorchilus</i>	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0

Cont.

N° Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
26	<i>Cantorchilus leucotis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	<i>Cantorchilus longirostris</i>	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
28	<i>Capsiempis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
29	<i>Capsiempis flaveola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30	<i>Casiornis</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
31	<i>Casiornis fuscus</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
32	<i>Ceratopipra</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
33	<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
34	<i>Cercomacra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
35	<i>Cercomacra laeta sabinoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
36	<i>Chiroxiphia</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
37	<i>Chiroxiphia pareola</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
38	<i>Chlorophanes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
39	<i>Chlorophanes spiza</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
40	<i>Chlorostilbon</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
41	<i>Chlorostilbon notatus</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
42	<i>Chondrohierax</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	<i>Cissopis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
45	<i>Cissopis leverianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
46	<i>Cnemotriccus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
47	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
48	<i>Conirostrum</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
49	<i>Conirostrum speciosum</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
50	<i>Conopophaga</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
51	<i>Conopophaga lineata ceare</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
52	<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
53	<i>Conopophaga roberti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
54	<i>Contopus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cont.

N° Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
55	<i>Contopus cinereus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	<i>Cranioleuca</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
57	<i>Cranioleuca semicinerea</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
58	<i>Crypturellus</i>	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
59	<i>Crypturellus noctivagus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
60	<i>Crypturellus soui</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
61	<i>Crypturellus tataupa</i>	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
62	<i>Curaeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
63	<i>Curaeus forbesi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
64	<i>Cyanerpes</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
65	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
66	<i>Cyanocorax</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
67	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
68	<i>Cyanoloxia</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
69	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
70	<i>Dacnis</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
71	<i>Dacnis cayana</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
72	<i>Dendrocincla</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
73	<i>Dendrocincla taunayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
74	<i>Dendrocincla turdina</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	<i>Dendrocolaptes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
76	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
77	<i>Dysithamnus</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
78	<i>Dysithamnus mentalis</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
79	<i>Elaenia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
80	<i>Elaenia mesoleuca</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
81	<i>Elaenia spectabilis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
82	<i>Euphonia</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
83	<i>Euphonia violacea</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1

Cont.

N° Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
84	<i>Florisuga</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
85	<i>Florisuga fusca</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
86	<i>Galbula</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
87	<i>Galbula ruficauda</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
88	<i>Geotrygon</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
89	<i>Geotrygon montana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
90	<i>Glaucidium</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	<i>Glaucidium minutissimum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	<i>Glaucis</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
93	<i>Glaucis hirsutus</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
94	<i>Heliomaster</i>	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
95	<i>Heliomaster longirostris</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	<i>Heliomaster squamosus</i>	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
97	<i>Heliathyx</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
98	<i>Heliathyx auritus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
99	<i>Hemithraupis</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
100	<i>Hemithraupis guira</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
101	<i>Hemitriccus</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
102	<i>Hemitriccus mirandae</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
103	<i>Hemitriccus zosterops naumburgae</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
104	<i>Herpsilochmus</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
105	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
106	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
107	<i>Hylocharis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
108	<i>Hylocharis cyanus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
109	<i>Hylopezus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
110	<i>Hylopezus ochroleucus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
111	<i>Hylophilus</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
112	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0

Cont.

Nº Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
113	<i>Knipolegus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
114	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
115	<i>Lanio</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
116	<i>Lanio cristatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
117	<i>Lathrotriccus</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
118	<i>Lathrotriccus euleri</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
119	<i>Legatus</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
120	<i>Legatus leucophaeus</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
121	<i>Leptodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
122	<i>Leptodon cayanensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
123	<i>Leptopogon</i>	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
124	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
125	<i>Leptotila</i>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
126	<i>Leptotila rufaxilla</i>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
127	<i>Manacus</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
128	<i>Manacus manacus</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
129	<i>Megarynchus</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
130	<i>Megarynchus pitangua</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
131	<i>Megaxenops</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
132	<i>Megaxenops parnaguae</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
133	<i>Micrastur</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
134	<i>Micrastur ruficollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
135	<i>Micrastur semitorquatus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
136	<i>Mionectes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
137	<i>Mionectes oleagineus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
138	<i>Momotus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
139	<i>Momotus momota marcgraviana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
140	<i>Myiarchus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
141	<i>Myiarchus ferox</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Cont.

Nº Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
142	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
143	<i>Myiobius</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
144	<i>Myiobius atricaudus</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
145	<i>Myiobius barbatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
146	<i>Myiodynastes</i>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
147	<i>Myiodynastes maculatus</i>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
148	<i>Myiopagis</i>	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
149	<i>Myiopagis caniceps</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
150	<i>Myiopagis gaimardii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
151	<i>Myiopagis viridicata</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
152	<i>Myiothlypis</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
153	<i>Myiothlypis flaveola</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
154	<i>Myrmoderus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
155	<i>Myrmoderus ruficaudus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
156	<i>Myrmotherula</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
157	<i>Myrmotherula axillaris</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
158	<i>Myrmotherula snowi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
159	<i>Nemosia</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
160	<i>Nemosia pileata</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
161	<i>Neopelma</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
162	<i>Neopelma pallescens</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
163	<i>Nyctiphrynus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
164	<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
165	<i>Odontophorus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
166	<i>Odontophorus capueira plubeicollis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
167	<i>Ortalis</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
168	<i>Ortalis guttata</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
169	<i>Pachyrhamphus</i>	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1

Cont.

N° Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
170	<i>Pachyramphus marginatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
171	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
172	<i>Pachyramphus validus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
173	<i>Pachyramphus viridis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
174	<i>Patagioenas</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
175	<i>Patagioenas cayennensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
176	<i>Patagioenas speciosa</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
177	<i>Penelope</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
178	<i>Penelope jacquacu</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
179	<i>Penelope jacucaca</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
180	<i>Penelope superciliaris alagoensis</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
181	<i>Phaethornis</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
182	<i>Phaethornis ruber</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
183	<i>Pheugopedius</i>	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1
184	<i>Pheugopedius genibarbis</i>	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1
185	<i>Phyllomyias</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
186	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
187	<i>Phylloscartes</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
188	<i>Phylloscartes ceciliae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
189	<i>Piculus</i>	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
190	<i>Piculus chrysochloros</i>	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
191	<i>Picumnus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
192	<i>Picumnus cirratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
193	<i>Picumnus exilis pernambucensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
194	<i>Picumnus limae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
195	<i>Pionus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
196	<i>Pionus maximiliani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
197	<i>Pipra</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
198	<i>Pipra fasciicauda</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cont.

Nº Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
199	<i>Platyrrhinus</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
200	<i>Platyrrhinus mystaceus niveigularis</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
201	<i>Poecilotriccus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
202	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
203	<i>Procnias</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
204	<i>Procnias averano averano</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
205	<i>Pteroglossus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
206	<i>Pteroglossus aracari</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
207	<i>pteroglossus inscriptus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
208	<i>Pulsatrix</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
209	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1
210	<i>Pyriglena</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
211	<i>Pyriglena pernambucensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
212	<i>Pyrrhura</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
213	<i>Pyrrhura griseipectus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
214	<i>Ramphastos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
215	<i>Ramphastos vitellinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
216	<i>Ramphocaenus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
217	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
218	<i>Ramphocelus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
219	<i>Ramphocelus bresilius</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
220	<i>Rhynchocyclus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
221	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
222	<i>Saltator</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
223	<i>Saltator maximus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
224	<i>Schiffornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
225	<i>Schiffornis turdina intermedius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
226	<i>Sclerurus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
227	<i>Sclerurus macconnelli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Cont.

Nº Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
228	<i>Sclerurus scansor cearensis</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
229	<i>Selenidera</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
230	<i>Selenidera gouldii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
231	<i>Setophaga</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
232	<i>Setophaga pitiayumi</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
233	<i>Sittasomus</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
234	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
235	<i>Spizaetus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
236	<i>Spizaetus tyrannus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
237	<i>Strix</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
238	<i>Strix virgata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
239	<i>Synallaxis</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
240	<i>Synallaxis frontalis</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
241	<i>Synallaxis infuscata</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
242	<i>Synallaxis scutata</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
243	<i>Tachyphonus</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
244	<i>Tachyphonus rufus</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
245	<i>Tangara</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
246	<i>Tangara cyanocephala</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
247	<i>Tangara cyanocephala cearensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
248	<i>Tangara cyanocephala corallina</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
249	<i>Tangara cyanomelas</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
250	<i>Tangara fastuosa</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
251	<i>Terenura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
252	<i>Terenura sicki</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
253	<i>Tersina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
254	<i>Tersina viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
255	<i>Thalurania</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
256	<i>Thalurania furcata</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Cont.

N° Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
257	<i>Thalurania watertonii</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
258	<i>Thamnomanes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
259	<i>Thamnomanes caesius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
260	<i>Thamnophilus</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
261	<i>Thamnophilus aethiops distans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
262	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
263	<i>Thamnophilus caerulescens cearensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
264	<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
265	<i>Thamnophilus pelzelni</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
266	<i>Tiaris</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
267	<i>Tiaris fuliginosus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
268	<i>Tolmomyias</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
269	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
270	<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
271	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
272	<i>Touit</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
273	<i>Touit surdus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
274	<i>Trogon</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
275	<i>Trogon curucui</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
276	<i>Trogon viridis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
277	<i>Turdus</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
278	<i>Turdus albicollis</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
279	<i>Turdus fumigatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
280	<i>Veniliornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
281	<i>Veniliornis affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
282	<i>Vireo</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
283	<i>Vireo chivi</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
284	<i>Xenops</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0

Cont.

N° Character	Species	OUT	AIU	ARA	BAT	BCA	BITU	BONI	FALM	GUR	MPF	SCAT	APON	SNE	SPJ	SVF	TRI	UBA
285	<i>Xenops minutus alagoanus</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
286	<i>Xenops rutilans</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
287	<i>Xiphocolaptes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
288	<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
289	<i>Xiphorhynchus</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
290	<i>Xiphorhynchus atlanticus</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
291	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
292	<i>Zimmerius</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
293	<i>Zimmerius gracilipes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO 2

Appendix S2. List of unique species of clade obtained from CADE, expressing the number of characters in the data matrix for the CADE (see Appendix 1), and Consistency index (Ci), Retention index (Ri), Rescheduled Consistency Index (RC) and Homoplasy index (Hi) are presented for each character (taxon).

Nº Character	Species	Length	Ci	Ri	Rc	Hi	Exclusive Group
51	<i>Conopophaga lineata ceare</i>	4	0,25	0,25	0,0625	0,75	1
246	<i>Tangara cyanocephala</i>	4	0,25	0,25	0,0625	0,75	1
87	<i>Galbula ruficauda</i>	3	0,33	0	0	0,67	1
93	<i>Glaucis hirsutus</i>	3	0,33	0,6	0,198	0,67	1
130	<i>Megarynchus pitangua</i>	3	0,33	0,5	0,165	0,67	1
155	<i>Myrmoderus ruficaudus</i>	3	0,33	0	0	0,67	1
200	<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i>	3	0,33	0,71	0,2343	0,67	1
242	<i>Synallaxis scutata</i>	3	0,33	0,33	0,1089	0,67	1
248	<i>Tangara cyanocephala corallina</i>	3	0,33	0,33	0,1089	0,67	1
286	<i>Xenops rutilans</i>	3	0,33	0,33	0,1089	0,67	1
37	<i>Chiroxiphia pareola</i>	2	0,5	0,8	0,4	0,5	1
57	<i>Cranioleuca semicinerea</i>	2	0,5	0,5	0,25	0,5	1
67	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	2	0,5	0	0	0,5	1
98	<i>Heliothryx auritus</i>	2	0,5	0	0	0,5	1
102	<i>Hemitriccus mirandae</i>	2	0,5	0,75	0,375	0,5	1
103	<i>Hemitriccus zosterops naumburgae</i>	2	0,5	0	0	0,5	1
135	<i>Micrastur semitorquatus</i>	2	0,5	0,5	0,25	0,5	1
139	<i>Momotus momota marcgraviana</i>	2	0,5	0	0	0,5	1
168	<i>Ortalis guttata</i>	2	0,5	0,5	0,25	0,5	1
188	<i>Phylloscartes ceciliae</i>	2	0,5	0	0	0,5	1
211	<i>Pyriglena pernambucensis</i>	2	0,5	0,5	0,25	0,5	1
221	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	2	0,5	0	0	0,5	1
236	<i>Spizaetus tyrannus</i>	2	0,5	0	0	0,5	1
241	<i>Synallaxis infuscata</i>	2	0,5	0,75	0,375	0,5	1
249	<i>Tangara cyanomelas</i>	2	0,5	0	0	0,5	1
250	<i>Tangara fastuosa</i>	2	0,5	0,75	0,375	0,5	1
256	<i>Thalurania furcata</i>	2	0,5	0,5	0,25	0,5	1
257	<i>Thalurania watertonii</i>	2	0,5	0,66	0,33	0,5	1
270	<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	2	0,5	0	0	0,5	1
285	<i>Xenops minutus alagoanus</i>	2	0,5	0,75	0,375	0,5	1
293	<i>Zimmerius gracilipes</i>	2	0,5	0	0	0,5	1
22	<i>Buteo albonotatus</i>	1	1	1	1	0	1
33	<i>Ceratopipra rubrocapilla</i>	1	1	1	1	0	1
52	<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i>	1	1	1	1	0	1
65	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	1	1	1	1	0	1
89	<i>Geotrygon montana</i>	1	1	1	1	0	1
106	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	1	1	1	1	0	1
108	<i>Hylocharis cyanus</i>	1	1	1	1	0	1
122	<i>Leptodon cayanensis</i>	1	1	1	1	0	1
128	<i>Manacus manacus</i>	1	1	1	1	0	1
145	<i>Myiobius barbatus</i>	1	1	1	1	0	1
150	<i>Myiopagis gaimardii</i>	1	1	1	1	0	1
157	<i>Myrmotherula axillaris</i>	1	1	1	1	0	1
193	<i>Picumnus exilis pernambucensis</i>	1	1	1	1	0	1
207	<i>pteroglossus inscriptus</i>	1	1	1	1	0	1
217	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	1	1	1	1	0	1
219	<i>Ramphocelus bresilius</i>	1	1	1	1	0	1
223	<i>Saltator maximus</i>	1	1	1	1	0	1

Cont.

Nº Character	Species	Length	Ci	Ri	Rc	Hi	Exclusive Group
225	<i>Schiffornis turdina intermedius</i>	1	1	1	1	0	1
261	<i>Thamnophilus aethiops distans</i>	1	1	1	1	0	1
263	<i>Thamnophilus caerulescens cearensis</i>	1	1	1	1	0	1
264	<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i>	1	1	1	1	0	1
281	<i>Veniliornis affinis</i>	1	1	1	1	0	1
4	<i>Aegolius harrisii</i>	1	Uninf				1
7	<i>Amazilia vesicolor</i>	1	Uninf				1
16	<i>Aramides ypecaha</i>	1	Uninf				1
29	<i>Capsiempis flaveola</i>	1	Uninf				1
35	<i>Cercomacra laeta sabinoi</i>	1	Uninf				1
39	<i>Chlorophanes spiza</i>	1	Uninf				1
43	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	1	Uninf				1
45	<i>Cissopis leverianus</i>	1	Uninf				1
53	<i>Conopophaga roberti</i>	1	Uninf				1
55	<i>Contopus cinereus</i>	1	Uninf				1
60	<i>Crypturellus soui</i>	1	Uninf				1
63	<i>Curaeus forbesi</i>	1	Uninf				1
73	<i>Dendrocincla taunayi</i>	1	Uninf				1
74	<i>Dendrocincla turdina</i>	1	Uninf				1
91	<i>Glaucidium minutissimum</i>	1	Uninf				1
114	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	1	Uninf				1
137	<i>Mionectes oleagineus</i>	1	Uninf				1
142	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	1	Uninf				1
158	<i>Myrmotherula snowi</i>	1	Uninf				1
164	<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	1	Uninf				1
166	<i>Odontophorus capueira plubeicollis</i>	1	Uninf				1
170	<i>Pachyramphus marginatus</i>	1	Uninf				1
173	<i>Pachyramphus viridis</i>	1	Uninf				1
192	<i>Picumnus cirratus</i>	1	Uninf				1
196	<i>Pionus maximiliani</i>	1	Uninf				1
198	<i>Pipra fasciicauda</i>	1	Uninf				1
202	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	1	Uninf				1
206	<i>Pteroglossus aracari</i>	1	Uninf				1
215	<i>Ramphastos vitellinus</i>	1	Uninf				1
227	<i>Sclerurus macconnelli</i>	1	Uninf				1
230	<i>Selenidera gouldii</i>	1	Uninf				1
238	<i>Strix virgata</i>	1	Uninf				1
247	<i>Tangara cyanocephala cearensis</i>	1	Uninf				1
252	<i>Terenura sicki</i>	1	Uninf				1
254	<i>Tersina viridis</i>	1	Uninf				1
259	<i>Thamnomanes caesius</i>	1	Uninf				1
267	<i>Tiaris fuliginosus</i>	1	Uninf				1
271	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	1	Uninf				1
273	<i>Touit surdus</i>	1	Uninf				1
276	<i>Trogon viridis</i>	1	Uninf				1
279	<i>Turdus fumigatus</i>	1	Uninf				1
9	<i>Amazona aestiva</i>	2	0,5	0,5	0,25	0,5	2
59	<i>Crypturellus noctivagus</i>	2	0,5	0	0	0,5	2
69	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	2	0,5	0,85	0,425	0,5	2

Cont.

Nº Character	Species	Length	Ci	Ri	Rc	Hi	Exclusive Group
81	<i>Elaenia spectabilis</i>	2	0,5	0,8	0,4	0,5	2
80	<i>Elaenia mesoleuca</i>	1	1	1	1	0	2
110	<i>Hylopezus ochroleucus</i>	1	1	1	1	0	2
132	<i>Megaxenops parnaguae</i>	1	1	1	1	0	2
13	<i>Antilophia bokermanni</i>	1	Uninf				2
15	<i>Aramides mangle</i>	1	Uninf				2
26	<i>Cantorchilus leucotis</i>	1	Uninf				2
194	<i>Picumnus limae</i>	1	Uninf				2
288	<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>	1	Uninf				2

CAPÍTULO 2

Testando a Hipótese de Duas Unidades Biogeográficas de Florestas Estacionais no Nordeste Brasileiro com *cytb* de Aves de Sub-Bosque

INTRODUÇÃO

As disjunções de floresta estacional localizadas no nordeste do Brasil, comumente denominadas “Brejos de Altitude” (Tabarelli & Santos 2004), são considerada ilhas de florestas associadas a expansão das florestas úmidas durante o Pleistoceno, mantendo-se como refúgios atuais da fauna de espécies da Floresta Atlântica no domínio semiárido da região, a Caatinga (Andrade-Lima 1982).

Essas florestas estão distribuídas ao longo das formações orográficas do nordeste setentrional, em planaltos e chapadas com altitude média de 500m, podendo atingir mais de 1000m (*e.g.*, Planalto da Borborema, Chapada do Araripe, Chapada de Ibiapaba), o que permite níveis de precipitação superiores a 1200 mm/ano (Andrade-Lima 1960, 1961, Tabarelli & Santos 2004).

A história de origem destas formações vem sendo discutida desde o fim da década de 1960, quando as propostas da teoria de refúgios florestais foram amplamente debatida (Haffer, 1969; Vanzolini & Williams, 1970; Brown e Ab’Sáber, 1979). Entretanto, estudos mais recentes tem apontado relações biogeográficas distintas entre a diversidade das formações serranas ao longo do nordeste (*e.g.* Santos *et al.* 2007; Roda *et al.* 2008; Mariano *et al. in prep* – Capítulos anteriores nesta tese).

Um modelo apresentado nestes trabalhos sugere que as formações florestais de uma serra do Ceará (Baturité) estariam mais relacionadas com áreas da Floresta Amazônica (Santos *et al.* 2007). Outro que o Planalto da Borborema marcaria a divisão entre dois grupos florísticos dentre as formações serranas, um relacionado a das áreas de floresta úmida e outro a áreas de Floresta seca (Rodal *et al.* 2008).

Análise de parcimônia do padrão de distribuição de aves dependentes de floresta em florestas serranas do nordeste setentrional apontou a formação de dois grupos significativamente diferentes (Mariano *et al. in prep.* – Primeiro capítulo deste tese). Um composto pelas florestas úmidas de altitude localizadas a leste do Planalto da

Borborema e alguns “Brejos” cearenses e um segundo, composto por florestas estacionais localizadas a oeste da Borborema, o que corrobora a hipótese de Rodal *et al.* (2008).

Atualmente, para auxiliar a reconstrução de histórias evolutivas de biotas, a biogeografia histórica vem recebendo forte influência de estudos baseados em análises moleculares. Desde trabalhos com reconstruções filogenéticas e filogeográficas, análises baseadas em DNA ancestral, estimativas de taxa de migração e modelagens de distribuição (Werneck 2011). Essa recente expansão de trabalhos filogeográficos com vários grupos biológicos vem trazendo a tona evidências de estruturação populacional e tempo de divergência de populações e esses novos dados tem proporcionado o surgimento de novas propostas para a origem diversificação na diversidade na América do Sul (Cadena *et al.* 2007).

O DNA mitocondrial (mtDNA) tem sido amplamente utilizado usado em métodos moleculares para detectar a variação intraespecífica devido ao seu relativo fácil manuseio, menor tamanho, arranjo conservativo de genes (mtDNA animal contém 13 genes codificantes de proteínas, 22 tRNAs e 2 rDNAs, além de uma região controle que contém locais para iniciação da replicação e transcrição) e o mais importante para tais análises, sua taxa de mutação elevada. Essa taxa de mutação permite a geração de altos níveis de polimorfismos, revelando desta forma, várias linhagens genéticas tanto intra quanto interpopulacionais (Avice 2008).

Com base na hipótese proposta por Rodal *et al.* (2008), de relações distintas de florestas de altitude no nordeste, com o Planalto da Borborema atuando como um divisor de floras e da avifauna (Mariano *et al. in prep.* – Primeiro capítulo deste tese), com um grupo associado a história de florestas secas e outro a de florestas úmidas, pretende-se, nesse capítulo, analisar se existe alguma estruturação genética entre as

populações de uma espécie de passeriforme, associada ao sub-bosque destes ambientes, que suporte tais hipóteses.

METODOLOGIA

Área de estudo

A extensa área da região nordeste do Brasil (1.540.827 km²) apresenta grandes variações no relevo, com altitudes inferiores aos 300m na Depressão Sertaneja até áreas acima dos 1000m, como no Planalto da Borborema (Araujo *et al.* 1998). Essa variedade altitudinal é refletida na complexidade climática e conseqüentemente na variabilidade de seus tipos vegetacionais. Algumas dessas formações são áreas florestais, que cobrem desde porções litorâneas até áreas altas incluídas no domínio florístico-vegetacional da Caatinga. Os ambientes florestais de altitude encontrados na área da Caatinga podem estar relacionadas aos domínios da Floresta Atlântica, nos chamados Brejos de Altitude (Andrade-Lima, 1982), ou ainda das Florestas Neotropicais Estacionais Secas (FNES).

As FNES são ecossistemas essencialmente dominados por árvores, com copa contínua ou quase contínua e na superfície do solo as ervas são os elementos de menor quantidade, quando comparadas a vegetação de savanas (Monney *et al.* 1995, Pennington *et al.* 2006). Segundo Gentry (1995) e Graham & Dilcher (1995), essas florestas secas ocorrem onde a precipitação é menor que 1600 mm/ano, com um período de no mínimo 5-6 meses recebendo menos que 100 mm.

Rodal *et al.* (2008) demonstraram que, no nordeste do Brasil, as florestas secas estacionais estão localizadas onde o limite máximo de precipitação é 1000 mm e, no mínimo, oito meses do ano recebem menos 100 mm. Essas formações podem ser encontradas atualmente em margens de rios, como as matas secas do rio São Francisco e em áreas serranas. Nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, e Rio grande do Norte, o planalto da Borborema propicia a formação de microclimas com temperaturas

mais baixas e maior precipitação que nas áreas adjacentes (Andrade-Lima, 1982). Rodal *et al.* 2008 e Mariano *et al.* (*in prep.* – primeiro capítulo desta tese) separam as florestas estacionais do Nordeste em unidades biogeográficas distantes, com um agrupamento de florestas úmidas, mais relacionando florística e faunisticamente com as florestas litorâneas costeiras, e um outro de florestas secas, relacionado às formações de Caatinga.

As amostras de tecido de *Arremon taciturnus* utilizadas nesse trabalho foram oriundas de dez localidades de floresta de altitude com influência do Planalto da Borborema. Dentre essas áreas, seis estão localizadas sobre o planalto, em sua encosta leste e na planície costeira e outras quatro correspondem as florestas estacionais localizadas a oeste da Borborema (Figura 1A, Tabela1).

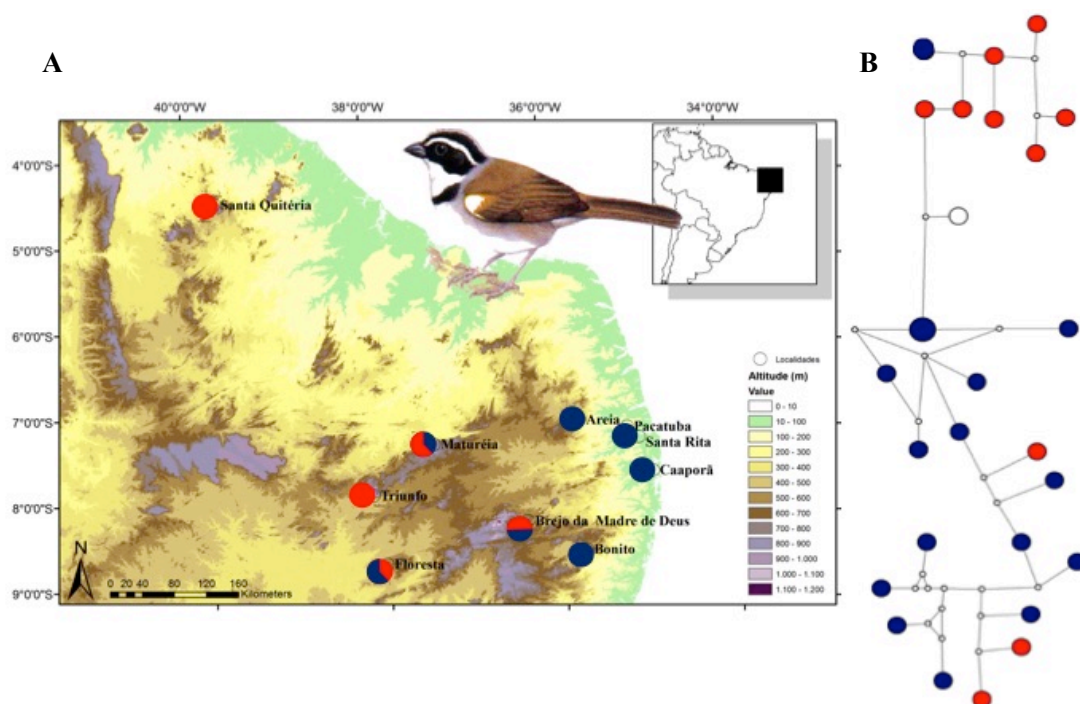


Figura 1. A) Locais de amostragem e rede de haplótipos das populações de *Arremon taciturnus* em Florestas de altitude no nordeste setentrional do Brasil. Os círculos sobre as localidades indicam o número de haplótipos presentes e sua relação com matas seca (vermelho) e úmida (azul), bem com a frequência de ocorrência relativa em cada área. B) A rede de haplótipos foi construída com base nas sequências de *Cytb* e cada círculo representa um haplótipo diferente com tamanho proporcional a sua frequência relativa.

Modelo biológico escolhido

Arremon é um gênero florestal de Passerillidae (ver Barker *et al.* 2013) que conta com 11 espécies distribuídas ao longo da América do Sul. No Brasil as espécies do gênero se apresentam em quatro táxons: *A. flavirostris*, distribuído pelo Brasil central até o sudeste do Paraguai e nordeste da Argentina; *A. semitorquatus*, que se distribuí na Floresta Atlântica do Sudeste-Sul; *A. franciscanus*, restrito a região do alto e médio São Francisco; e *A. taciturnus*, de hábito florestal e que ocupa o subbosque de áreas na Amazônia, Floresta Atlântica do nordeste e as áreas de florestas estacionais interioranas.

A escolha de *A. taciturnus* como modelo biológico está relacionada ao sua distribuição e habitat de ocorrência. É uma espécie residente que ocorre apenas em ambiente florestal no nordeste brasileiro, associado ao sub-bosque e que não é beneficiado com a perda de habitat florestal. Além disso, espécies residentes e dependentes de ambientes florestais estão mais sujeitos a diversificação por eventos vicariantes, podendo carregar o sinal biogeográfico desses eventos (Porzecanski & Cracraft 2005).

Coleta de amostras e procedimentos laboratoriais

Foram amostrados 26 indivíduos ao longo das florestas de altitude em áreas da Depressão sertaneja setentrional e da Floresta atlântica litorânea da região nordeste (Tabela 1).

Tabela 1. Lista dos espécimes de *Arremon taciturnus* e outras espécies utilizados no presente estudo com seus respectivos números de catálogo de tecidos da Coleção de Aves Heretiano Zenaide – UFPB (TCAHZ) e as localidades de origem; Número de acesso do GenBank com suas respectivas espécies das sequências utilizadas nas análises de Máxima Verossimilhança e Inferência Bayesiana.

Nº Catálogo (TCAHZ)	Localidade	Nº GenBank	Espécie
TCAHZ00289	Sítio Carro Quebrado, Triunfo, PE (TRI)	KC007559	<i>Arremon taciturnus</i>
TCAHZ00285	Sítio Carro Quebrado, Triunfo, PE (TRI)	KC007560	<i>Arremon castaneiceps</i>
	Sítio Carro Quebrado, Triunfo, PE (TRI)	FJ899523	<i>Arremon aurantirostris</i>
TCAHZ00333	Parque Estadual do Pico do Jabre, Maturéia, PB (SPJ)	FJ899522	<i>Arremon aurantirostris</i>
TCAHZ00317	Parque Estadual do Pico do Jabre, Maturéia, PB (SPJ)	FJ899519	<i>Arremon aurantirostris</i>
TCAHZ00312	Parque Estadual do Pico do Jabre, Maturéia, PB (SPJ)	FJ899518	<i>Arremon aurantirostris</i>
TCAHZ00747	Reserva Biológica de Serra Negra, Floresta, PE (SNE)	FJ899521	<i>Arremon aurantirostris</i>
TCAHZ00744	Reserva Biológica de Serra Negra, Floresta, PE (SNE)	FJ899520	<i>Arremon aurantirostris</i>
TCAHZ00739	Reserva Biológica de Serra Negra, Floresta, PE (SNE)	FJ899517	<i>Arremon aurantirostris</i>
TCAHZ00932	Santa Quitéria, CE (QUI)	FJ899516	<i>Arremon aurantirostris</i>
TCAHZ01258	Pacatuba, PB (PAC)	EF529940	<i>Arremon aurantirostris</i>
TCAHZ01254	Pacatuba, PB (PAC)	FJ547252	<i>Arremon flavirostris</i>
TCAHZ00954	Parque Estadual da Mata do Pau-Ferro, Areia, PB (MPF)	FJ547278	<i>Spizella passerina</i>
TCAHZ00082	Parque Estadual da Mata do Pau-Ferro, Areia, PB (MPF)	FJ547285	<i>Zonotrichia capensis</i>
TCAHZ00955	Parque Estadual da Mata do Pau-Ferro, Areia, PB (MPF)		
TCAHZ01048	Mata do Açude Cafundó, Santa Rita, PB (MAC)		
TCAHZ01148	Caaporã, PB (CAA)		
TCAHZ01141	Caaporã, PB (CAA)		
TCAHZ01147	Caaporã, PB (CAA)		
TCAHZ00462	Bonito, PE (BON)		
TCAHZ00535	Bonito, PE (BON)		
TCAHZ00404	Bonito, PE (BON)		
TCAHZ00542	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Bituri, Brejo da Madre de Deus, PE (BMD)		
TCAHZ00508	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Bituri, Brejo da Madre de Deus, PE (BMD)		
TCAHZ00494	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Bituri, Brejo da Madre de Deus, PE (BMD)		
TCAHZ00466	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Bituri, Brejo da Madre de Deus, PE (BMD)		

O DNA mitocondrial provenientes de amostras de tecido dos exemplares coletados foram extraídos utilizando Kit de extração de tecidos da Qiagen (QIAGEN,

Inc., Valencia, CA, USA). As reações de PCR foram realizadas afim de amplificar o gene mitocondrial Citocromo b (cytb; 1045 bp) utilizando os primers L14841 e H16065 (Sorenson *et al.* 1999).

As reações de PCR foram realizadas utilizando 4µl do mtDNA extraído em uma solução de reação contendo 12,5µl de Taq Máster Mix da Vivantis (Vivantis, CA), 0,5 µl de cada primer, 0,25µl de MgCl₂ e 7,25µl de água ultra pura, com volume final de 25µl. O protocolo utilizado nas reações consistiram de um ciclo inicial de desnaturação de 5 minutos a 94 °C, seguido de 35 ciclos de desnaturação com etapas de 30 segundos a 94°C, 45s a 50°C e 1 minutos a 72°C, e uma etapa final de extensão de 10 minutos a 72°C. Após a amplificação, os produtos do PCR foram analisados por eletroforese em gel de agarose diluído a 0,8% e corados com Brometo de Etídio. Um controle negativo, no qual amostras de DNA não eram inseridas, foi usado em todas as amplificações. Apenas produtos de PCR que apresentaram uma banda única e bem definida foram purificados e levados para seqüenciamento. A purificação dos produtos de PCR foi realizada utilizando o produto de purificação ExoSAP-IT (2,5µl do produto do PCR e 1µl ExoSAP-IT por reação de seqüenciamento; Amersham Biosciences, Sweden). As reações de seqüenciamento utilizaram os primers L14841 e H16065, e foram conduzidos em volume final de 10µl, contendo 2µl do produto do PCR já purificado, 3µl de água ultrapura, 1µl do primer (5M) e 4µl do kit de seqüenciamento.

As seqüências produzidas foram alinhadas e comparadas com a amostra disponíveis no GenBank. A seqüência consenso obtida foi checada usando o BLAST. Os alinhamentos foram realizados utilizando o algoritmo ClustalW no software Mega 6.06.

Análises filogenéticas das populações e rede de haplótipos

O melhor modelo evolutivo de mudanças nucleotídicas para a reconstrução filogenética de *cytb* foi estimado com o uso do Modelgenerator 0.85 (Keane *et al.* 2006), empregando o Critério de Informação Bayesiana (BIC) (Posada & Buckley, 2004). O modelo selecionado para análises foi o K81, com taxa de distribuição Gama variando entre os sítios ($\alpha = 0,34$).

Empregando o modelo obtido no Modelgenerator, foram geradas árvores filogenéticas através dos métodos de Máxima Verossimilhança (MV), com o PHYML 2.4.4 (Guindon & Gascuel, 2003), e Inferência Bayesiana (IB), com o MrBayes 3.2 (Ronquist *et al.* 2011). As árvores obtidas através da MV foram reconstruídas com o emprego dos algoritmos "Nearest Neighbor Interchange and Subtree Pruning and Regrafting" e de cinco árvores randômicas iniciais geradas por BioNJ (Guindon & Gascuel, 2003; Guindon *et al.* 2010). O suporte dos ramos foi estimado através do teste aproximado de verossimilhança "Shimodaira-Hasegawa-like interpretation" (SH-aLRT) (Guindon *et al.* 2010; Anisimova *et al.* 2011). Para as árvores obtidas através da IB foram rodadas 5000 000 gerações, registradas a cada 100. A convergência foi checada através do programa Tracer 1.5 (Rambaut & Drummond 2003), os primeiros 10% descartados como "burn-in" e então uma árvore consenso foi gerada.

Nas análises filogenéticas, foram utilizadas amostras do GenBank de um espécime de *Arremon taciturnus* coletado na Venezuela, das outras espécies do gênero disponíveis no banco de dados, além das sequências de *Zonotrichia capensis* e *Spizella passerina* como referências externas (Tabela 1).

Uma reconstrução das relações entre os 26 haplótipos obtidos de *cytb* a partir de amostras de *A. taciturnus* também foi realizada utilizando *median-joining* (Bandelt *et al.* 1999) no software Network v 4.610.

Análises descritivas da diversidade genética

A partir dos resultados obtidos nas análises filogenéticas, as estimativas de diferenças genéticas entre os grupos (Φ_{st} - estatística semelhante a F_{st} que considera a diferença alélica entre os grupos) foram calculadas de acordo com os preceitos da Análise de Variância Molecular (AMOVA) (Excoffier *et al.*, 1992).

Medidas de dissimilaridade

Um teste de dissimilaridade foi empregado visando buscar valores estatísticos para os grupos observados nas árvores ML e IB geradas e observações dos padrões de distribuição da espécie. Para tal, os nucleotídeos das sequências obtidas foram transformados numa matriz numérica e foi utilizada a medida de distância euclideana, para não dar pesos diferentes as distâncias entre os números. Uma Análise de Variância Permutacional Multivariada foi realizada com a mesma matriz numérica. Essa análise de variância mensura distancia da matriz com base nas suas fontes de variação de modelos lineares (ex. fatores, regressão polinomial) e usa um teste de permutação com taxas de “pseudo-F”. Portanto, é análoga à MANOVA (Análise de Variância Multivarada), mas formalmente citada com “MANOVA não-paramétrica” (McArdle & Anderson 2001, Anderson 2001). Para essa análise é necessária a incorporação de uma linha de fatores de predição, essa linha foi construída com base nos grupos formados na análise de dissimilaridade. Análise de Variância Permutacional foi realizada no programa R (versão 3.1.1) utilizando o pacote “vegan”.

Modelagens climáticas do quaternário e distribuição ancestral das florestas de altitude no Nordeste do Brasil

Empregamos o algoritmo MAXENT (Phillips *et al.* 2006) para estimar o padrão de distribuição de florestas de altitude, apontados nos distintos grupos biogeográficos obtidos na análise de parcimônia, ao longo das flutuações climáticas do Quaternário. O banco de dados com as localidades de cada um dos grupos de áreas foi gerado a partir de nossos registros com GPS em campo e dados publicados, os quais foram conferidos com o Google Earth. O banco de dados com as variáveis climáticas do presente, último máximo glacial [21 Mia, LGM] (Hijmans *et al.* 2005), e do último Interglacial [130 Mia, LIG] (Otto-Bliesner *et al.* 2006) foram obtidos a partir do WorldClim. Dados do LGM foram baseados no modelo climático global MPI-ESM-P. As análises de modelagem foram realizadas no programa R (versão 3.1.1).

RESULTADOS

Apenas 427 bp foram sequenciados do gene *cytb* a partir de amostras de 26 espécimes de *Arremon taciturnus*. Foram identificados 23 haplótipos com apenas 72 sítios polimórficos. As reconstruções filogenéticas de *cytb* pelo método de MV e IB identificaram dois grupos monofiléticos consistentes dentre as localidades estudadas. Na árvore de MV (Figura 2) podemos observar o Grupo 1, formado por haplótipos das localidades Bonito, Brejo da Madre de Deus, Caaporã, Santa Rita, Areia e Pacatuba, além de Floresta e Maturéia; e o Grupo 2, constituído por haplótipos provenientes de Maturéia, Triunfo e Floresta. A árvore de IB (Figura 3) identifica o Grupo 1' com haplótipos das mesmas áreas listadas na árvore de MV. O Grupo 2' também é formado pelos mesmos haplótipos do Grupo 2 da MV.

A rede de haplótipos obtida apresenta uma distribuição de seus haplótipos seguindo o padrão encontrado nas árvores filogenéticas (Figura 1B). Contudo, ao testar

a hipótese de estruturação das populações entre os grupos por meio da ANOVA não obtivemos resultados significativos. As amostras de DNA extraídas encontraram-se bastante fragmentadas e as sequências com baixa qualidade.

No entanto, a análise de dissimilaridade foi capaz de mostrar a presença de dois agrupamentos que correspondem a proposta de áreas associadas a florestas úmidas e áreas associadas a florestas secas (Figura 5, grupo 1 e 2 respectivamente). Os grupos formados foram significativamente diferentes ($R = 0,7509$; $p = 0,001$), quando comparados através da Análise de Similaridade de Grupos.

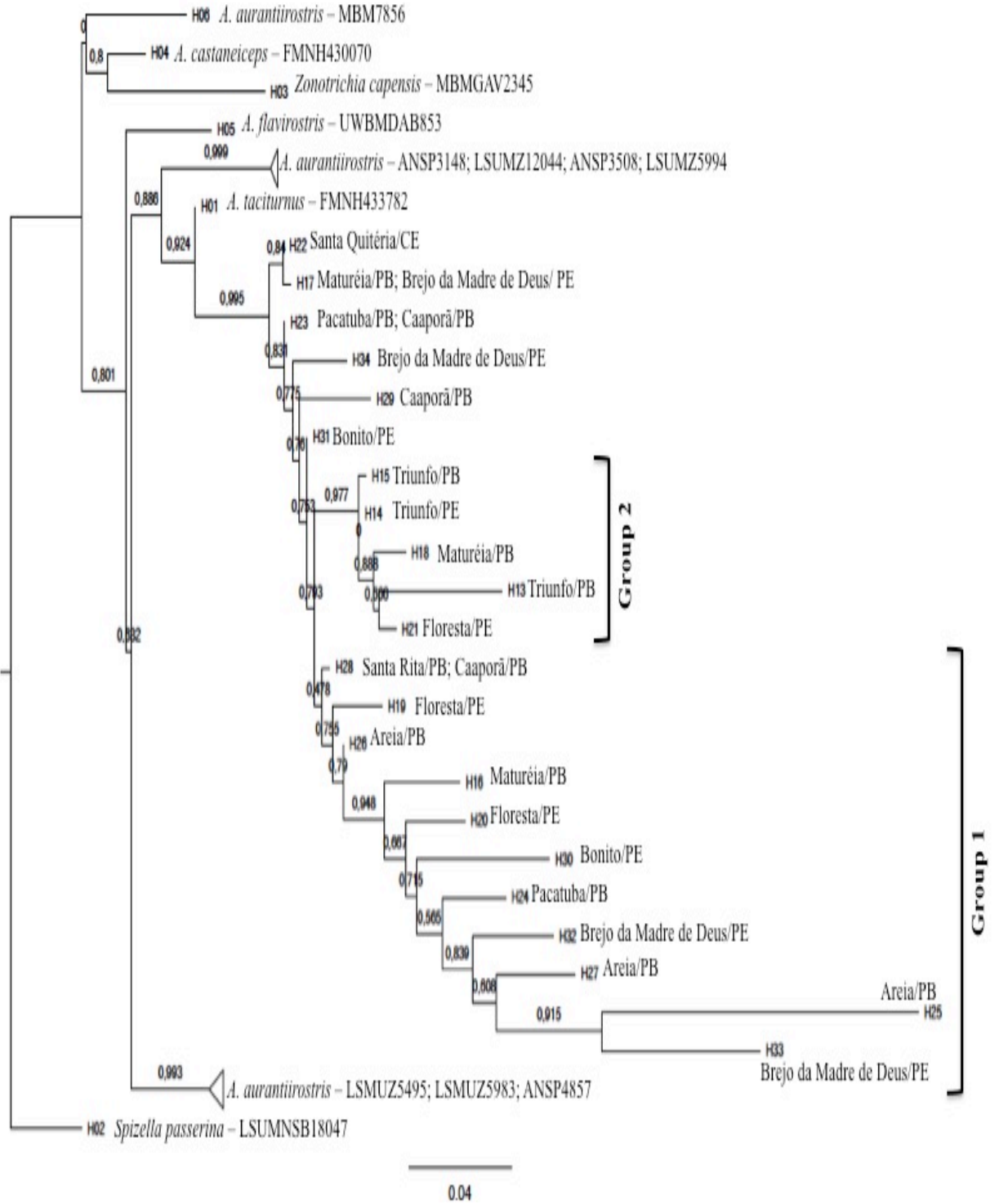


Figura 2. Árvore de Máxima Verossimilhança de *Arremon*. Os valores acima dos ramos representam os valores de SH-aLRT. A legenda nos terminais correspondem aos haplótipos e locais de coleta da Tabela 1, exceto os grupos externos, nos quais se indica o número de acesso do GenBank e o nome da espécie.

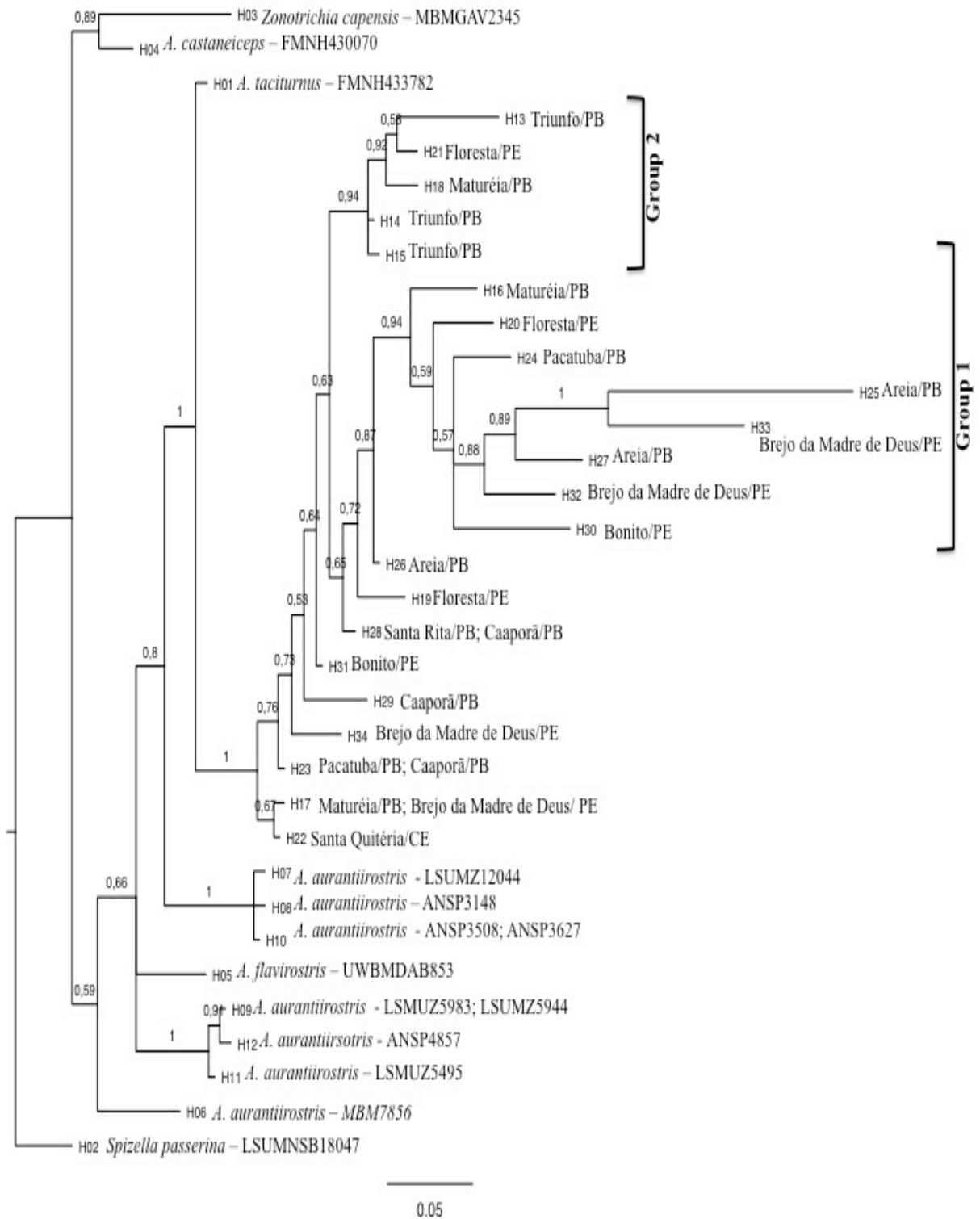


Figura 3. Árvore de Inferência Bayesiana de *Arremon*. Os valores acima dos ramos representam os valores de probabilidade posterior. A legenda nos terminais corresponde aos haplótipos e locais de coleta da Tabela 1, exceto os grupos externos onde se indicou o número de acesso do GenBank e o nome da espécie.

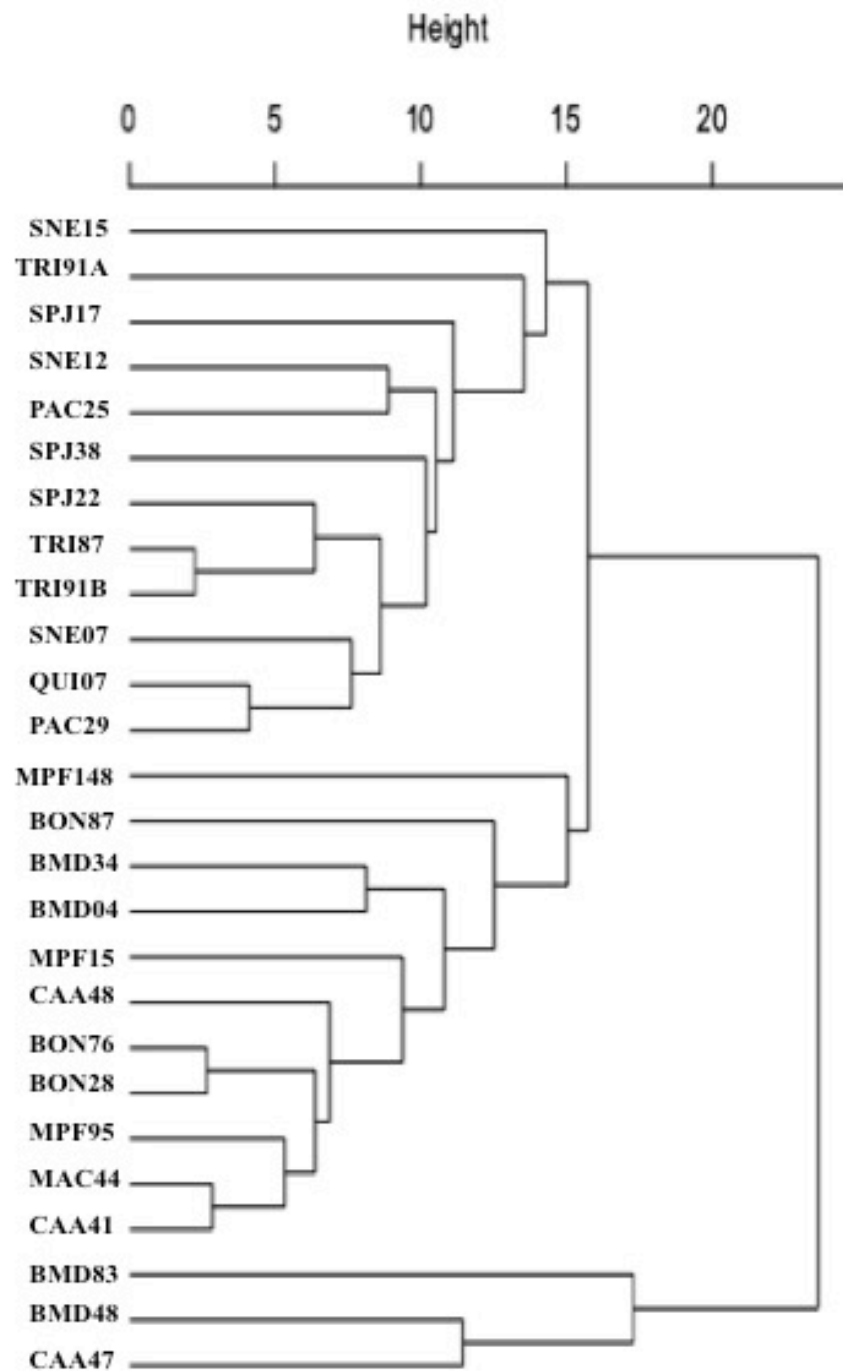


Figura 4. Dendograma obtido com a análise de dissimilaridade utilizando a medida de distância euclidiana, com matriz numérica oriunda da transformação da matriz de sequência nucleotídica. A legenda nos terminais corresponde aos locais de coleta estão na Tabela 1.

Os paleomodelos calculados com base nas localidades atuais de florestas de altitude no Nordeste do Brasil demonstram que as condições climáticas atuantes desde o último período interglacial [~ 120 a ~ 140 Mia] permitem uma certa estabilidade no padrão de distribuição dessas florestas (Figura 5).

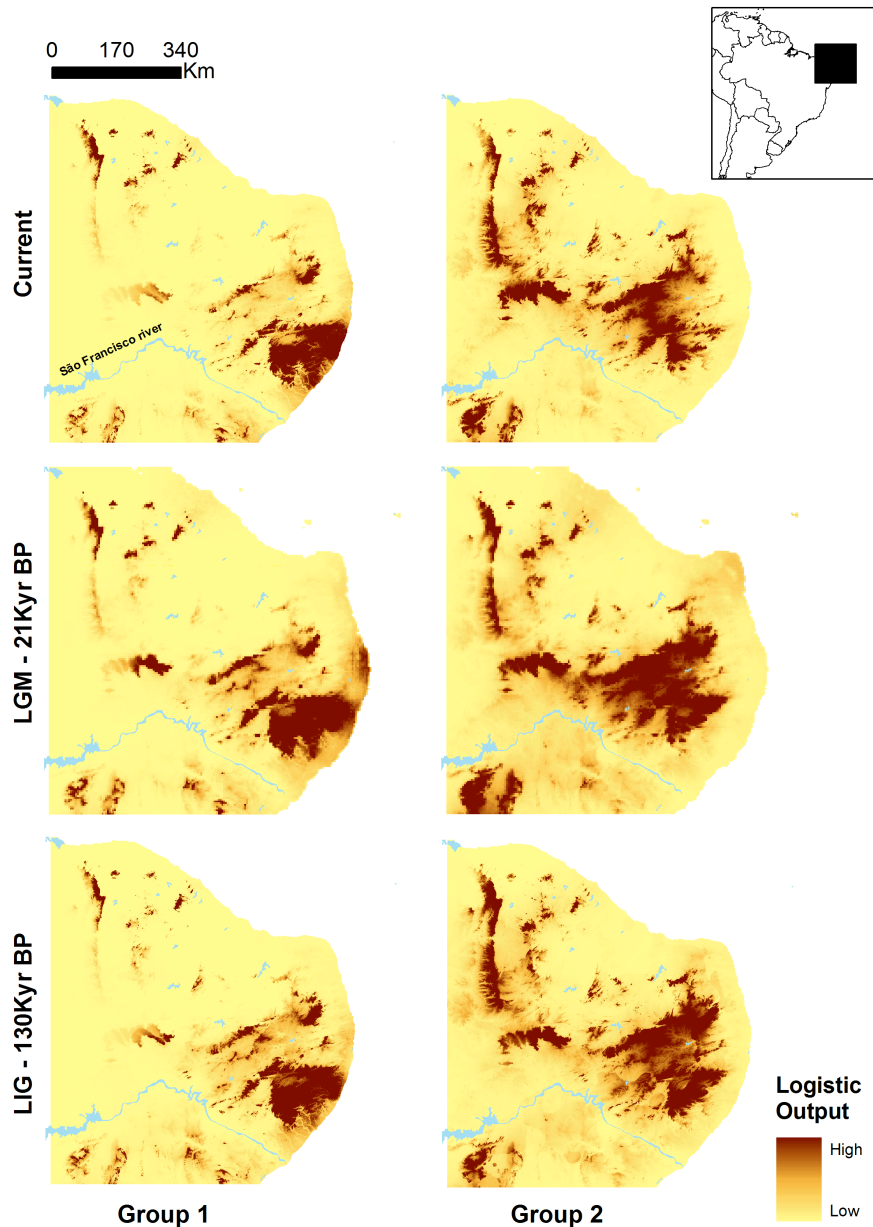


Figura 5: Modelagens climáticas de áreas de ocorrência de Florestas de Altitude no Nordeste do Brasil para o Presente, Último Máximo Glacial (LGM - 21 Mia) e o último período Interglacial (LIG - 130 Mia). Cores mais escuras correspondem a regiões com maior probabilidade de ocorrência de florestas de altitude. Grupo 1 e Grupo 2 correspondem aos modelos das florestas relacionadas a Florestas Úmidas e Secas, respectivamente, obtidas na análise de parcimônia do capítulo 1.

DISCUSSÃO

Arremon taciturnus é uma espécie florestal com distribuição nas florestas úmidas e estacionais do Brasil. Nenhum estudo filogenético foi realizado com o táxon, mas pesquisas feitas com grupos relacionados (e.g. *Buarremon*, Cadena *et al.* 2007) e das relações internas de Passerillide (Klicka *et al.* 2014) apontam que a linhagem de *A. taciturnus* + *A. semitorquatus* seria um grupo irmão da linhagem de *A. flavirostris*.

Um modelo baseado na datação filogenética e distribuição de passeriformes florestais da América do Sul propõe uma conexão antiga (Mioceno - Médio a Superior) entre a Amazônia e a Floresta Atlântica do Sudeste e uma posterior, datando do Plio-Pleistoceno, entre o leste da Amazônia e a Floresta Atlântica oriental (Batalha-Filho *et al.* 2013).

Apesar das filogenias que tratam *Arremon* não apresentarem datações para os eventos de cladogênese citados, o padrão de diversificação dessas linhagens remete a um padrão de distribuição que corrobora com o modelo proposto por Batalha-Filho *et al.* (2013) de uma conexão de florestas úmidas desde a porção norte do Brasil até a porções litorâneas do sudeste durante o Mioceno.

A partir deste modelo, e analisando a distribuição dos táxons atuais de *Arremon*, podemos hipotetizar que o ancestral de *Arremon taciturnus* tem uma distribuição ampla na América do Sul durante o Mioceno, ocorrendo no grande bloco de floresta úmidas existente desde o norte ao sudeste. Palinofósseis de espécies vegetais de florestas úmidas e até de florestas nebulares, na Amazônia, na Bolívia, na Argentina e no Sudeste do Brasil, bem como paleomodelagens, são testemunhas de uma possibilidade de conexão de florestas úmidas no Mioceno Superior (Ortiz-Jaureguizar & Cladera. 2006, Pound *et al.* 2012). O médio Plioceno foi um período conhecido como de ocorrência de imensas planícies abertas na América do Sul, com domínio de campos e grandes mamíferos herbívoros onde hoje situa-se a chamada Diagonal Seca (Jaureguizar &

Cladera. 2006, MacFadden 2006, Haywood & Valdes 2006). Nesse período, a linhagem ancestral de *A. taciturnus* poderia ter sofrido um *split* com a separação da linhagem de *A. flavirostris* em áreas típicas de savana, na região do Cerrado onde atualmente ocorre a espécie e uma outra divisão, com a linhagem de *A. semitorquatus* se isolando na Floresta Atlântica do Sudeste. A linhagem *taciturnus* permaneceria em áreas do escudo brasileiro na Amazônia e em florestas estacionais e/ou úmidas no interior nordeste. A presença de *A. taciturnus* na Floresta Atlântica litorânea do nordeste pode ter ocorrido posteriormente a estes eventos, durante a conexão Pleistocênica entre a Amazônia e Floresta Atlântica, citada por Oliveira *et al.* (1999) e Batalha-Filho *et al.* (2013). Com o proposto, as populações de *A. taciturnus* existentes na região nordeste teriam duas histórias de colonização distintas, uma mais antiga que colonizou áreas do interior, no Mioceno, e uma outra mais recente, Pleistocênica, quando as áreas do litoral e leste da Borborema teriam sido colonizadas.

Essa hipótese de colonização de *A. taciturnus* no nordeste do Brasil consiste em uma das possibilidades de suportar os agrupamentos obtidos nos resultados desse trabalho. Apesar de muitos haplótipos terem ficados enraizados nas árvores formadas (Figuras 1 e 2), os agrupamentos obtidos refletem o padrão encontrado por Rodal *et al.* (2008) e Mariano *et al.* (*in prep* – Primeiro capítulo desta tese). Nos agrupamentos, os haplótipos provenientes de espécimes de localidades a leste do Planalto da Borborema tem mais relação entre si que com os provenientes de localidades a oeste do planalto.

Essa configuração corrobora com a proposta de dois eventos de colonização por *Arremon taciturnus* em florestas de altitude no nordeste e com a proposta de que as aves associadas às florestas de altitude a oeste do Planalto da Borborema apresentam uma relação histórica maior com áreas de florestas secas, enquanto que as aves de florestas de altitude sobre e mais a leste deste se relacionam historicamente com as formações

úmidas. O único haplótipo analisado oriundo de uma localidade na Amazônia demonstrou-se basal nas árvores e intermediário na rede de haplótipos gerados.

Observa-se na Figura 1 que três haplótipos de florestas úmidas ocorrem em áreas associadas a floresta seca, como em Floresta/PE Maturéia/PB, e que em Brejo da Madre de Deus/PE, localidade associada a florestas úmidas, podemos encontrar um haplótipo de florestas secas. As modelagens de cobertura de florestas dos últimos 130 Kyr mostram que existe um ótimo climático para a ocorrência dos dois tipos florestais nessas localidades, embora com o maior domínio de florestas secas. Desse modo, é perfeitamente plausível que essas áreas fossem áreas de contato entre populações relacionadas as duas histórias.

Embora não tivessem o objetivo de testar a hipótese de duas histórias de colonização de florestas de altitude, alguns trabalhos suportam nossa proposta, com por exemplo a composição de lagartos (Abrantes *et al.* 2011) e dados moleculares de roedores (Campos 2009; 2013) em algumas das florestas de altitude estudadas. A nossa hipótese também concorda com os modelos de expansão de florestas no Mioceno, período no qual houve expansão e diversificação de plantas associadas a florestas secas (Pennington *et al.* 2000, 2004, 2006), e manutenção desses ambientes durante as flutuações climáticas do Quaternário (Werneck *et al.* 2011).

Contudo, novos estudos que tratem das relações filogenéticas de táxons que estejam distribuídos entre as florestas do nordeste e a datação desses eventos de cladogênese são de fundamental importância para compreendermos melhor a complexa história que envolve estas áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do baixo número de pares de base obtidos nas sequências analisadas e da baixa qualidade por ela apresentadas podemos perceber que as populações de *Arremon taciturnus* residentes em florestas de altitude no nordeste setentrional do Brasil apresentam histórias de colonização distintas.

As populações existentes nas florestas estacionais de altitude localizadas nos domínios da Caatinga e a oeste do Planalto da Borborema apresentam uma história antiga, que possivelmente remete a expansão de florestas durante o Mioceno. Já as populações existentes nas florestas de altitude sobre o planalto e a leste dele, incluindo as florestas litorâneas, possivelmente tem uma história de colonização relacionada a conexão pleistocênica entre a Amazônia e a Floresta Atlântica do litoral do nordeste. Padrões estes que concordam com os modelos de múltipla história da origem da diversidade das florestas de altitude no nordeste (Carvalho *et al.* 2007; Rodal *et al.* 2008; Mariano *et al. in prep.*) e de expansão e retração de florestas úmidas desde o Mioceno (Batalha-Filho *et al.* 2013).

REFERÊNCIAS

- Abrantes, S. H. F., Abrantes, M. M. R., & Falcão, A. C. G. P. 2011. A fauna de lagartos em três brejos de altitude de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Revista Nordestina de Zoologia*, 5(1), 23–39.
- Anderson, M.J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, 26: 32–46.
- Andrade-Lima, D 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. *Arq. Inst. Pesq. Agron.* 5:305-341.

- Andrade-Lima, D. 1961. Tipos de Florestas de Pernambuco. *Anais da Associação de Geógrafos Brasileiros* 12: 69-85
- Andrade-Lima, D. 1982. Present-day forest refuges In Northeastern Brazil. In Prance, G. T. (Ed.) *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press, New York, p.245-251.
- Anisimova, M., Gil, M., Dufayard, J. F., Desiimoz, C., & Gascuel, O. 2011. Survey of branch support methods demonstrates accuracy, power, and robustness of fast likelihood-based approximation schemes. *Systematic Biology*, 60, 685-699.
- Araujo, F. S., E. V. S. B. Sampaio, M. A. Figueiredo, M. J. N Rodal & A. G. Fernandes. 1998. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE. *Brazilian Journal of Botany*, 21(2), 105-116.
- Auler, A.S., Wang, X., Edwards, R.L., Cheng, H., Cristalli, P.S., Smart, P.L., Richards, D.A., 2004. Quaternary ecological and geomorphic changes associated with rainfall events in present.
- Avise, J.C., 2008. Phylogeography: retrospect and prospect. *J. Biogeogr.* 36, 3–15.
- Bandelt H-J, Forster P, Röhl A. 1999. Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. *Mol Biol Evol* 16:37-48
- Barker, F.K. , et al. 2013. Going to Extremes: Contrasting Rates of Diversification in a Recent Radiation of New World Passerine Birds. *Syst. Biol* 62.2: 298-320.
- Batalha-Filho, H; Fjeldsa, J; Fabre, P. e Miyaki, C. Y. 2013. Connectios between the Atlantic and Amazonian forest avifaunas represent distinct historical events. *J. Ornhitol*, 154, 41-50.
- BrownJR., K.S. & Ab'Sáber, A.N. 1979. Ice-age forest refuges and evolution in the Neotropics: correlation of paleoclimatological, geomorphological and pedological data with modern biological endemisms. *Paleoclimas*, 5: p.1-30.

- Cadena, C.D., Klicka, J., Ricklefs, R.E., 2007. Evolutionary differentiation in the Neotropical montane region: molecular phylogenetics and phylogeography of Buarremon brush-finches (Aves, Emberizidae). *Mol. Phylogent. Evol.* 44, 993–1016.
- Campos, B. A. T. P. 2009. História biogeográfica de cinco gêneros de pequenos mamíferos (Rodentia: Echimyidae e Sigmodontidae) da “Diagonal de áreas abertas” Sul-Americanas, através de filogenias moleculares. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba. 178p.
- Excoffier, L., Smouse, P.E., and Quattro, J.M. 1992. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics* 131: 479-491
- Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. pp. 146-194. In: S. H. Bullock, H. A. Mooney & E. Medina, (eds.). *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Graham, A. and Dilcher, D.L. 1995. The Cenozoic record of tropical dry forest in northern Latin America and the southern United States, p. 124–145. In Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Guindon, S. & Gascuel, O. 2003. A simple, fast, and accurate algorithm to estimate large phylogenies by Maximum Likelihood. *Systematic Biology and Evolution*, 52, 696-704.
- Guindon, S., Dufayard, J. F., Lefort, V., Anisimova, M., Hordijk, W., & Gascuel, O. 2010. New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: assessing the performance of PhyML 3.0. *Systematic Biology*, 59, 307-321.
- Haffer, J. 1969. Speciation in Amazônia Forest birds. *Science* 165: 131-137.

- Haywood, A. M., M. A. Chandler, P. J. Valdes, U. Salzmann, D. J. Lunt & H. J. Downset. Comparison of mid-Pliocene climate predictions produced by the HadAM3 and GCMAM3 General Circulation Models. *Global and Planetary Change* 66, 208–224
- Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- Keane, M. C., Creevey, T. , Pentony, C.J., Naughton, M.M., Mc Inerney, J.O. 2006. Assessment of methods for amino acid matrix selection and their use on empirical data shows that ad hoc assumptions for choice of matrix are not justified. *BMC Evolutionary Biology*, 6: (29) 1–17.
- Klicka, J., F.K. Barker, K.J. Burns, S.M. Lanyon, I.J. Lovette, J.A. Chaves, and R.W. Bryson, Jr. 2014. A comprehensive multilocus assessment of sparrow (Aves: Passerellidae) relationships, *Mol. Phylogenet. Evol.* 77, 177-182.
- MacFadden, B. J. 2006. Extinct mammalian biodiversity of the ancient New World tropics. *TRENDS in Ecology and Evolution* Vol.21 No.3.
- McArdle, B.H. and M.J. Anderson. 2001. Fitting multivariate models to community data: A comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology*, 82: 290–297.
- Monney H.A., S.H. Bullock & E. Medina. 1995. Introducion. In: Bullock S.H., H.A. Mooney & E. Medina. *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge. p.1
- Oliveira, P.E.; Barreto, A.M.F.; Suguio, K.,1999, Late Pleistocene/Holocene climatic and vegetational history of the Brazilian caatinga: the fossil dunes of the middle São Francisco River. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 152: 319–337.

- Ortiz-Jaureguizar , E. G. A. Cladrea. 2006. Paleoenvironmental evolution of southern South America during the Cenozoic *Journal of Arid Environments* 66, 498–532
- Otto-Bliesner , B. L., S. J. Marshall, J. T. Overpeck, G. H. Miller, A. Hu & CAPE Last Interglacial Project members. 2006. Simulating Arctic Climate Warmth and Icefield Retreat in the Last Interglaciation. *Science* 311 (5768), 1751-1753.
- Pennington R.T, G.P. Lewis & J.A. Ratter. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. In: Pennington R.T., G.P. Lewis and J.A. Ratter. *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: plant diversity, biogeography and conservation*. CRC Press Taylor & Francis Group, New York. p.1-29.
- Pennington R.T, G.P. Lewis & J.A. Ratter. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. In: Pennington R.T., G.P. Lewis and J.A. Ratter. *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: plant diversity, biogeography and conservation*. CRC Press Taylor & Francis Group, New York. p.1-29.
- Pennington R.T., D. Prado & C. Pendry. 2000. Neotropical seasonally dry forests an Peistocene vegetation changes. *Journal of Biogeography*. 27: 261 – 276.
- Pennington R.T., M. Lavin, D. Prado, C. Pendry, F.P. Susan & A. Charles. 2004. Historical Climate Change and Speciation: Neotropical Seasonally Dry Forest Plants Show Patterns of Both Tertiary and Quaternary Diversification *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. 359: 515-537.
- Phillips SJ, Anderson RP, Schapire RE. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecol. Modell*. 190: 231-259

- Porzencanski A.L. & J. Cracraft. 2005. Cladistic analysis of distributions and endemism (CADE): using raw distributions of birds to unravel the biogeography of the South American aridlands. *Journal of Biogeography* 32:261 – 275.
- Posadas, D. & T. R. Buckley. 2004. Model Selection and Model Averaging in Phylogenetics: Advantages of Akaike Information Criterion and Bayesian Approaches Over Likelihood Ratio Tests. *Syst. Biol.* 53(5):793–808.
- Pound, Matthew J., et al. 2012. Global vegetation dynamics and latitudinal temperature gradients during the Mid to Late Miocene (15.97–5.33 Ma)."Earth-Science Reviews 112.1 (2012): 1-22.
- Rambaut A., Drummond A.J. 2003. Tracer [computer program]. [<http://beast.bio.ed.ac.uk/tracer>]webcite
- Ronquist, F., Teslenko, M., van der Mark, P., Ayres, D. L., Darling, A., Höhna, S., Larget, B., Liu, L., Suchard, M. A., & Huelsenbeck, J. P. 2012. MrBayes 3.2: Efficient Bayesian Phylogenetic Inference and Model Choice Across a Large Model Space. *Systematic Biology*, 61, 539-542.
- Sorenson, M. D., J. C. Ast, D. E. Dimcheff, T. Yuri, D. P. Mindell. 1999. Primers for a PCR-based approach to mitochondrial genome sequencing in birds and other vertebrates. *Mol. Phylogenet. Evol.*, v. 12, p. 105-114.
- Stevens, B., Giorgetta, M. A., Esch, M., Mauritsen, T., Crueger, T., Rast, S., Salzmann, M., Schmidt, H., Bader, J., Block, K., Brokopf, R., Fast, I., Kinne, S., Kornblueh, L., Lohmann, U., Pincus, R., Reichler, T., & Roeckner, E. (submitted). The atmospheric component of the MPI-M Earth System Model: ECHAM6.
- Tabarelli, M. & Santos, A.M.M. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. Pp. 99-110. In: K.C. Pôrto; J.J.P. Cabral & M. Tabarelli

(orgs.). *Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, ecologia e conservação*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente

Vanzolini, P. & Williams, E.E. 1970. South American anoles: geographic differentiation and evolution of the *Anolis chrysolepis* species group (Sauria, Iguanidae). *Arq. Zool. São Paulo*, 19:1 — 298.

Wang XF, Auler AS, Edwards RL, Cheng H, Cristalli PS, Smart PL, Richards DA, Shen CC (2004) Wet periods in northeastern Brazil over the past 210 kyr linked to distant climate anomalies. *Nature* 432:740–743

Werneck, F. 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Reviews* xxx 1-19.

CAPÍTULO 3

Avifauna de Florestas Montanas sob influência de Mata Úmida, no Nordeste Setentrional do Brasil: revisando suas origens

INTRODUÇÃO

“O primeiro naturalista que veio à terra de Santa Cruz para estudar a flora e fauna, as terras e estrelas da nossa pátria, bem merece ser conhecido mais de perto por todos nós que nos interessamos pelo desenvolvimento intellectual de nossa pátria. E quiz a fortuna que esse precursor dos nossos fosse uma das personalidades das mais sympathicas e de mais ampla illustração: George Marcgrave, autor da Historia Rerum Naturalum Brasiliae, publicada em 1648.”

São com as palavras citadas acima que Rodolpho Von Ihering (1914) inicia seu relato sobre a vida e obra do Geroge Marcgrave. Claro que os primeiros registros documentados de aves brasileiras datam 1500, quando foram relatados, por Pero Vaz de Caminha em sua carta à coroa portuguesa. O avistamento de aves foi citado ainda antes das naus portuguesas ancorarem em frente à baía de Porto Seguro. Contudo, foi a partir dos estudos de Marcgrave, entre os anos de 1638 a 1640, que a fauna e flora do Brasil foi sistematicamente descrita (Piso & Marcgrave, 1648). Em seus anos no Nordeste, Marcgrave percorreu estados como Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, inclusive em áreas interiores (Ihering, 1914). Uma revisão sobre a avifauna registrada nesse período pode ser vista em Teixeira (1992).

O acúmulo de informações ornitológicas na região setentrional do Nordeste do Brasil ocorreu de forma lenta entre os séculos XVII e XVIII. Entretanto a partir do século XIX vemos um incremento no conhecimento ornitológico, com a coleção de aves de Pernambuco de William Swainson, em 1816, e a expedição de 11 semanas no Nordeste de Forbes, em 1881 (Roda, 2003). Apesar da existência desses dados, não podemos recuperar os registros feitos em florestas de altitude por Swainson, devido a dúvidas existentes nas suas localidades de coleta. Já nas coletas de Forbes, Garanhuns foi a única formação de altitude visitada.

Ainda no século XIX, entre os anos de 1860 e 1861, mas do outro lado do Nordeste, no Ceará, a Comissão Científica de Exploração, criada pelo Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, fez os primeiros levantamentos da biodiversidade na serra do Baturité (Pacheco, 1995). O esforço empreendido na coleta no Ceará foi de aproximadamente 4.000 exemplares de aves, que estão atualmente depositados no Museu Nacional de História Natural, no entanto, localidades específicas dos exemplares não são especificados. Outros exploradores como por exemplo W. Jesse e Joseph Bach realizaram expedições na região de Baturité apresentando registros importantes como, possivelmente, o primeiro registro de *Pyrrhura griseipectus* Salvadori, 1900 e, possivelmente, o último de *Cacicus cela* (Linnaeus, 1758) na região (Girão *et al.* 2007).

Nessa mesma região, mas no século XX, tivemos as expedições realizadas por Robert Becker em 1913, Oliverio-Pinto em 1940 e Ernest Holt em 1941-1942, bem como os registros de Francisco D. Rocha em 1921. Vários *taxa* citados por esses nomes se mostraram registros importantes até os dias de hoje, como os ameaçados *Odontophorus capueira plumbeicollis* Cory, 1915, *Thamnophilus caerulescens cearensis* (Cory, 1919), *Conopophaga lineata cearae* Cory, 1916 e *Tangara cyanocephala cearensis* Cory, 1916 (Girão *et al.* 2007).

Em Pernambuco, no ano de 1927, Brejo da Madre de Deus e Garanhuns receberam a visita de Emil Kaempfer, naturalista alemão citado por Straube & Urban-Filho (2010) como um dos mais importantes contribuintes para a ornitologia do Brasil devido a expedição realizada entre 1926 e 1931 a serviço do American Museum of Natural History (Naumburg, 1935).

Uma expedição do Museu Paulista, realizada em 1938 por Olivério Pinto (1940), fez novos registros em Brejão e Garanhuns, no estado de Pernambuco. Entre os anos de 1957 e 1958 uma nova expedição do Departamento de Zoologia da Secretaria de

Agricultura de São Paulo investiga áreas do Ceará, Paraíba, Alagoas e Bahia. Dentre essas áreas destaca-se uma listagem de 40 espécies em Quebrangulo-AL (Pinto & Camargo, 1961).

A segunda metade do século XX foi especialmente importante para o conhecimento das formações florestais paraibanas. Em 1953, Heretiano Zenaide publicou sua listagem com 174 espécies e em 1961 Pinto & Camargo divulga uma lista oriunda de amostragens no litoral e no interior do estado. Na década de 1980, uma equipe do Museu Nacional do Rio de Janeiro realizou expedições ao longo do Nordeste, do Ceará a Alagoas, registrando aves e habitats que chamaram de altitudes litorâneas e matas serranas do Ceará (ver Teixeira *et al.* 1986, 1987, 1988, 1989, 1993; Teixeira & Gonzaga 1983a, b, 1985; e Teixeira 1987a, b).

Roda & Carlos (2004) revisaram seis formações florestais montanas do estado de Pernambuco, compilando informação bibliográfica e novas amostragens. Das localidades estudadas, cinco estariam incluídas como Florestas Montanas da Mata Atlântica, como proposto por Mariano *et al.* (*in prep.* – Capítulo 1 desta tese). Mais recentemente, Farias *et al.* (2009) registraram 150 espécies nos Brejos de Bonito, em Pernambuco.

Com acúmulo de conhecimento sobre a avifauna das florestas úmidas serranas do nordeste sententrional, junto com observações de ocorrência de outros táxons animais e vegetais, a hipótese mais comum sobre a origem dessa avifauna está relacionada com às variações climáticas ocorridas durante o Pleistoceno (últimos 2 milhões - 10.000 anos). Tais variações teriam permitido que a floresta Atlântica penetrasse nos domínios da caatinga e ao retornar a sua distribuição original, após períodos interglaciais, ilhas de floresta Atlântica permaneceram em locais de microclima favorável (Andrade-Lima 1982). A história de origem destas formações é

apresentada desde o fim da década de 1960, quando as propostas da teoria de refúgios florestais foram amplamente discutida (eg. Haffer, 1969; Vanzolini & Williams, 1970; Brown e Ab'Sáber, 1979, Andrade-Lima 1982, Santos *et al.* 2007). No entanto, análises de distribuição de táxons realizadas mais recentemente (eg. Santos *et al.* 2007, Carvalho 2013, Mariano *in prep.* – primeiro capítulo desta tese), bem como filogenias moleculares de alguns táxons relacionados a essas florestas, estão disponíveis apenas na última década e, portanto, outros sinais históricos que podem suportar, refutar ou complementar as histórias clássicas são possíveis de ser averiguados.

Além disso, as florestas de altitude da mata atlântica do Nordeste do Brasil vem sofrendo as mesmas pressões históricas de uso das formações litorâneas. Esses ambientes têm sido alvos da expansão agropecuária (Viana *et al.* 1997), da caça (Almeida *et al.* 1995) e da falta de manejo, mesmo em áreas protegidas (Tabarelli, 1998). Como consequência principal desta ocupação temos a perda de habitat e fragmentação e estes eventos por sua vez são os principais responsáveis pela restrição das populações biológicas a pequenas manchas florestais e, conseqüentemente, muitas espécies, especialmente as endêmicas, estão sendo extintas localmente (Ribon *et al.*, 2003; Marini & Garcia 2005).

Portanto, o objetivo deste capítulo é reunir os registros e atualizar o conhecimento da avifauna de florestas montanas sob influencia de matas úmidas no nordeste setentrional do Brasil, analisando a composição das espécies, identificando endemismos e ameaçadas e discutindo padrões de distribuição e histórias filogenéticas de *taxa* a elas relacionados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Foram analisadas a avifauna de 13 florestas montanas nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Ceará (Figura 1). A lista de espécies das localidades estudadas foi elaborada a partir de estudos bibliográficos, visita a Coleção de Aves Heretiano Zenaide, da Universidade Federal da Paraíba/ CCA – Areia, PB, Coleção Ornitológica da Universidade Federal de Pernambuco, consultas aos registros disponíveis no Wikiaves e amostragens de campo realizadas pelos autores.

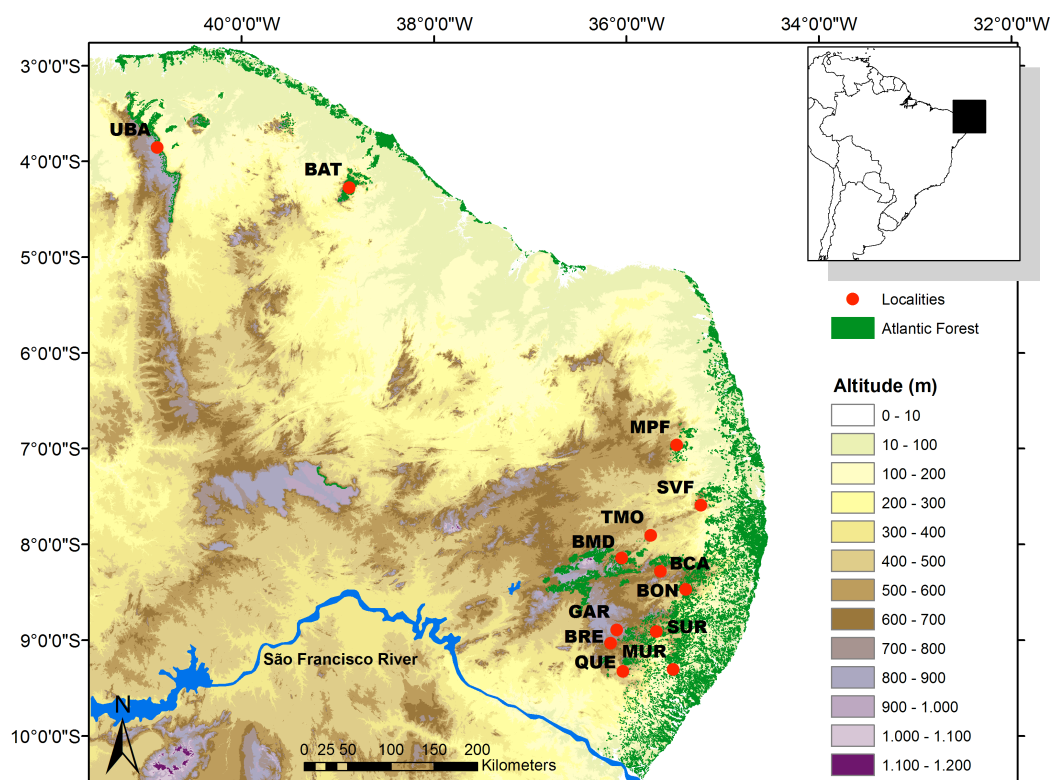


Figura 1. Localidades estudadas. **UBA** – Parque Nacional de Ubajara, Ubajara, CE; **BAT** – Complexo da Serra do Baturité, Guaramiranga, CE; **MPF** – Mata do Pau-Ferro, Areia, PB; **SVF** – Mata do Estado, São Vicente Ferrer, PE; **TMO** – Torre do Microondas, Taquatitinga do Norte, PE; **BMD** – RPPN Mata do Bituri, Brejo da Madre de Deus, PE; **BCA** – Brejo dos Cavalos, Caruaru, PE; **BONI** – Brejos de Bonito, Bonito, PE; **GAR** – Garanhuns, PE; **BRE** – Brejão, PE; **SUR** – Complexo Florestal da Serra do Urubu, Lagoa dos Gatos, PE; **QUE** – Quebrangulo, AL; **MUR** – Murici, AL. A mancha verde corresponde aos fragmentos de Floresta Atlântica segundo os dados disponíveis pela SOS Mata Atlântica (2014 – Disponível em mapas.sosma.org.br).

Nas amostragens, foram visitados três fragmentos florestais de montanhas localizadas sobre o Planalto da Borborema e na sua encosta leste, entre as altitudes de

600 a 1200 m. Essas amostragens ocorreram na Reserva Ecológica Estadual Mata do Pau-Ferro (-6,9616 S/ -35,6952 W) localizada na cidade de Areia – PB; nas regiões dos Brejos de Bonito (-8,4702 S/ -35,7286 W), município de Bonito – PE; e na RPPN Fazenda Bituri (-8,1425 S/ -36,3727 W), no município de Brejo da Madre de Deus – PE. A precipitação média destas três localidades gira em torno dos 800 mm/ano, mas pode ultrapassar a marca dos 1000 mm e a temperatura média é de cerca de 20°C, podendo atingir marcas inferiores aos 15°C. Além dessa áreas na Borborema, amostragens também foram realizadas em Ubajara-CE (-3,8544 S/ -40,9211).

Além das formações florestais com árvores atingindo mais de 25 m de altura, são encontradas plantações, zonas desmatadas ou áreas abertas, corpos d'água como açudes e rios e manchas de áreas arbóreas, que seriam áreas com cobertura dominante de árvores, porém diferindo dos ambientes florestais pela presença de uma maior proporção de arbustos e ervas no sub-bosque.

Levantamento da avifauna

Os registros publicados por Roda (2003), Roda & Carlos (2004), Nascimento *et al.* (2005), Girão *et al.* 2007; Albano & Girão (2008), Farias *et al.* (2009) e as listagens publicadas no Wikiaves (2014) foram utilizados, bem como visitas à coleção ornitológica da Universidade Federal de Pernambuco e da Universidade Federal da Paraíba, foram utilizados para auxiliar na composição das listas de espécies de aves das localidades: Mata do Estado, São Vicente Ferrer, PE; Torre do Microondas, Taquatitinga do Norte, PE; RPPN Mata do Bituri, Brejo da Madre de Deus, PE; Brejo dos Cavalos, Caruaru, PE; Brejos de Bonito, Bonito, PE; Garanhuns, PE; Brejão, PE; Complexo Florestal da Serra do Urubu, Lagoa dos Gatos, PE; Quebrangulo, AL; Murici, AL; Parque Nacional de Ubajara, Ubajara-CE; Complexo da Serra do Baturité, Guaramiranga, CE; Mata do Pau-Ferro, Areia, PB.

As amostragens de campo ocorreram nos meses de janeiro de 2011 no município de Areia – PB, novembro de 2011 no município de Brejo da Madre de Deus-PE, em janeiro de 2012 nos Brejos de Bonito, em Bonito-PE, e em maio de 2013 no Parque Nacional de Ubajara, em Ubajara-CE.

O levantamento avifaunístico consistiu no uso de 15 redes de neblina (malha 36mm e tamanho 12x2,5m), como sugerido por Whitman *et al.* (1997) e listas de Mackinnon (Bibby *et al.*, 1998). As amostragens tiveram duração de 12 dias. Após a captura e identificação, os espécimes foram fotografados e coletados para compor o material testemunho da área de estudo e para a coleta de tecido, excetuando-se as espécies ameaçadas de extinção. Os espécimes coletados foram depositados na coleção ornitológica Heretiano Zenaide, da Universidade Federal da Paraíba. Para a coleta de espécies de difícil captura nas redes, utilizou-se uma carabina de ar comprimido (4,5 mm).

As listas de Mackinnon (MacKinnon & Phillips, 1993) compreenderam listas de 10 espécies, as quais foram utilizadas como unidades amostrais. Por dia de amostragem foram construídas 20 listas, totalizando ao final 240 listas e 2400 contatos de aves por localidade. Nessas amostragens, foi utilizado microfone unidirecional e um gravador digital Marantz 670 para registros sonoros das espécies, bem como para utilização da técnica de play-back para atrair espécies e facilitar sua identificação.

A lista de espécies de aves de Florestas Montanas sob influência de Mata Úmida, no Nordeste Setentrional do Brasil, foi compilada com os dados de cada localidade. As diferenças nas taxonomias utilizadas na elaboração de cada lista foram corrigidas e padronizadas seguindo o CBRO (2014). Espécies típicas de Matas Secas registradas nas listas publicadas nas Serras do Ceará foram retiradas da compilação aqui apresentada. Como nessas áreas existe influencia dos dois tipos de vegetação, matas úmidas em uma vertente das serras e matas secas em outra vertente (Lima *et al.* 2012),

os registros que são típicos de áreas secas e foram citados apenas nessas localidades foram retirados da lista geral.

Análise de dados

Uma matriz de dados foi elaborada com a lista com todas as espécies registradas, apresentando seu uso de habitat de acordo com o proposto por Stotz *et al.* (1996) (1- Independente de ambientes florestais, 2-Semidependente e 3- Dependente de ambientes florestais) e registro de presença (1) e ausência (0) em todas as localidades estudadas.

O índice de similaridade de Jaccard foi utilizado para verificar similaridades da composição da avifauna entre as florestas montanas, com uso de espécies residentes e dependentes de ambiente florestais. Uma Análise de Variância Permutacional Multivariada foi realizada com a mesma matriz de dados usada na análise de similaridade. Essa análise de variância mensura distância da matriz de similaridade com base nas suas fontes de variação de modelos lineares (ex. fatores, regressão polinomial) e usa um teste de permutação com taxas de “pseudo-F”. Portanto, é análoga à MANOVA (Análise de Variância Multivarada), mas formalmente citada com “MANOVA não-paramétrica” (McArdle & Anderson 2001, Anderson 2001). Para essa análise é necessária a incorporação de uma linha de fatores de predição, essa linha foi construída com base nos grupos formados na análise de similaridade.

Para identificar as espécies que melhor suportam os grupos encontrados na análise de parcimônia foi utilizado o pacote *Indicspecies* para o software R. O *Indicspecies* contém um conjunto de funções que avaliam a força da relação entre espécies e suas respectivas áreas de ocorrência. Ele inclui o método *IndVal* conhecido (Dufrene & Legendre 1997) e permite que o usuário possa testar combinações de grupos

(De Cáceres *et al.* . 2010), sendo possível verificar a significância estatística dessas associações (De Cáceres & Legendre 2009).

Análise de Similaridade, Variância Permutacional e o Indicspecies foram realizada no programa R (versão 3.1.1) utilizando o pacote “vegan”.

A distancia geográfica (em km) entre cada sítio foi calculada utilizando-se os mapas e instrumentos disponíveis no Google Earth (GOOGLE, 2014). Utilizando o software PAST (Hammer *et al.* 2001), foi realizado o Teste de Mantel afim de verificar se existe uma correlação entre a similaridade da composição avifaunística de espécies dependentes de ambientes florestais com a distância linear entre as localidades. O teste de Mantel é um procedimento estatístico de correlação entre duas matrizes (Mantel, 1967), frequentemente usado para correlacionar a variável ‘distância’ com outra variável qualquer (Manly, 1986).

RESULTADOS

Análise de riqueza de espécies

Os resultados das amostragens realizadas no presente estudo, somadas ao levantamento bibliográfico acerca da avifauna das florestas montanas sob influência de matas úmidas, no nordeste setentrional do Brasil, nos permitiu elaborar uma lista com 406 espécies de aves (Tabela 1).

A riqueza registrada entre as 13 localidades estudadas variou entre 41 e 285, com a seguinte seqüência decrescente por localidade: Murici (MUR – n=285), Complexo Florestal da Serra do Urubu (SUR – n=249), Brejos de Bonito (BON – n=178), Areia (MPF – n=176), Quebrangulo (QUE – n=174), Complexo das Serras de Baturité (BAT – n=168), Ubajara (151), São Vicente Férrer (SVF – n=145), RPPN Mata do Bituri

(BMD – n=109); Torre do Microondas (TMO – n=79); Garanhos (GAR – n=77); Brejo dos Cavalos (BCA – n=59); Brejão (BRE – n=41).

Ao todo, foram listados 26 *taxa* endêmicos da Mata Atlântica ao Norte do rio São Francisco, também conhecida como Centro de Endemismo Pernambuco (CP), entre os estados de Alagoas e Rio Grande do Norte, e outros 25 *taxa* endêmicos das florestas úmidas que ocorrem no nordeste brasileiro, distribuindo-se até as serras do Ceará (Tabela 1).

Foram registrados 41 táxons listados no Livro vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Silveira & Straube 2008). Murici – AL, foi a região onde se registrou o maior número de táxons ameaçados (36), seguido do Complexo Florestal da Serra do Urubu, localizado no município de Lagoa dos Gatos, PE (28), Quebrangulo (22) e a Mata do Estado, em São Vicente Ferrer - PE, (21) (Tabela 1).

Em relação ao uso de habitat, 42% das espécies registradas nas Florestas Montanas sob influencia das mata úmidas são dependentes de ambientes florestais, 28% semi-dependentes e 30% independentes.

Ao analisarmos a similaridade da composição de aves dependentes de ambientes florestais entre as 13 localidades estudadas, observamos quatro agrupamentos (Figura 2) significativamente diferentes ($F = 3,1644$, $p = 0.0009$), quando comparados através da Análise de Variância Permutacional. As localidades GAR, BRE, TMO, e BCA apresentam-se de forma basal, isoladas das demais áreas principalmente pelo baixo esforço amostral e baixa riqueza apresentada. As serras do Ceará (BAT e UBA) apresentam uma composição da avifauna diferenciada das demais formações florestais. O grupo que inclui as florestas alagoanas (MUR e QUE) foi definido, baseado no resultado dado pelo *Indicspecies*, pelas seguintes espécies: *Leptodon forbesi* (st=1,0; p=0,003), *Pteroglossus inscriptus* (st=1,0; p=0,003), *Terenura sicki* (st=1,0; p=0,003),

Cercomacra laeta (st=1,0; p=0,003), *Phylloscartes ceciliae* (st=0,89; p=0,0017), *Heliotrix auritus* (st=0,86; p=0,0019), *Turdus albicollis* (st=0,86; p=0,0019) e *Ramphocaenus melanurus* (st=0,86; p=0,0019).

A distancia geográfica entre as florestas de altitude estudadas variaram entre a mínima de 17,5 km, entre Brejão e Garanhuns, e máxima de 818,3 km, entre Murici e Ubajara. Contudo, não foi observada correlação entre as matrizes de similaridade e distância ($R = 0,0287$; $P > 0,05$).

Tabela 1 – Lista sistemática das espécies de aves registradas nas Florestas Montanas sob influência de matas úmidas Nordeste setentrional do Brasil com suas respectivas áreas de registro (**Localidades**): 1) Complexo de serras do Baturité, CE; 2) Brejo dos Cavalos, Caruaru, PE; 3) RPPN Faz. Bituri, Brejo da Madre de Deus, PE; 4) Brejos de Bonito, PE; 5) Brejão, PE; 6) Ubajara, CE; 7) Garanhuns, PE; 8) Parque Estadual da Mata do Pau ferro, Areia, PB; 9) Murici, AL; 10) Quebrangulo, AL; 11) Complexo florestal da Serra do Urubu, Lagoa dos Gatos, PE; 12) Mata do Estado, São Vicente Ferrer, PE; 13) Torre Microondas, Taquaritinga do Norte, PE; Uso de habitat (**H.U** - IND = Independente de ambientes florestais; SDE = Semi-dependentes de ambientes florestais; DEP = Dependentes de ambientes florestais); Altitudes mínimos e máximas em metros (Stotz *et al.* 1996); Categorias de ameaça (**Thr.**) (Silveira & Straube, 2008); e Endemismo (**End.** - FA = Floresta Atlântica *latu sensu*; CP = Centro de Endemismo de Pernambuco; FA.No = Floresta Atlântica Norte, dos limites da Serra do Mar às Serras do Ceará; FA.Le = Floresta Atlântica do Nordeste oriental, até a Serra do Mar) e Padrão de distribuição das linhagens dos táxons (**LDP** – AM+CE = Distribuição na Amazônia e Ceará; FA.CP+AM = Centro de Endemismo de Pernambuco e Amazônia; FA.Le+AM = Floresta Atlântica oriental e Amazônia; FA.Se+FA.Ne+AM = Floresta Atlântica do Sudeste, Floresta Atlântica do Nordeste e Amazônia; FA.Le+AM =).

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
Tinamiformes Huxley, 1872							
Tinamidae Gray, 1840							
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	DEP		FA	L	1200	FA.Se+FA.Ne+AM	9
<i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783)	DEP						4 9 11
<i>Crypturellus noctivagus zabele</i> (Spix, 18125)	DEP		FA.No	L	700+	FA.Se+FA.Ne	7
<i>Crypturellus variegatus</i> (Gmelin, 1789)	DEP					FA.Le+AM	9 11
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	IND						3 4 6 8 9 11 12 13
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	SDE						2 4 6 7 8 11
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	IND						7 9 10 11
<i>Nothura boraquira</i> (Spix, 1825)	IND						6 10
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	IND						9
Anseriformes Linnaeus, 1758							
Anatidae Leach, 1820							
<i>Dendrocygna viduata</i>	IND						8
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	IND						8
<i>Nomonyx dominica</i> (Linnaeus, 1766)	IND						2 10
Galliformes Linnaeus, 1758							
Cracidae Rafinesque, 1815							
<i>Penelope superciliaris alagoensis</i> Nardeli, 1993	DEP	EN	CP	L	1100		1 4 6 9 11 12
<i>Ortalis aracuam</i> (Spix, 1825)	DEP						3 4 8 9 10 11
Odontophoridae Gould, 1844							
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	DEP	EN	FA	L	1600	Fa.se+Fa.Ne	1 10
Podicipediformes Fürbringer, 1888							

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
Podicipedidae Bonaparte, 1831							
<i>Podilymbus podiceps</i>	IND						7
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	IND						1 4 7 8 9 10 11
Pelecaniformes Sharpe, 1891							
Ardeidae Leach, 1820							
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	IND						4 8 9 11 12
<i>Botaurus pinnatus</i> (Wagler, 1829)	IND						4 9
<i>Ixobrychus exilis</i> (Gmelin, 1789)	IND						4 10
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	IND						8
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	IND						1 4 7 8 9 11 12
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	IND						3 4 5 7 8 9 10
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	IND						4 8 9
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	IND						1 8
Threskiornithidae Poche, 1904							
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	IND						4
Cathartiformes Seebohm, 1890							
Cathartidae Lafresnaye, 1839							
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	IND						1 2 3 4 6 8 9 11 12
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	IND						4 6 8 9 10 11
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	IND						1 3 4 6 8 9 10 11 12 13
Accipitriformes Bonaparte, 1831							
Accipitridae Vigors, 1824							
<i>Accipter bicolor</i>	IND						1
<i>Leptodon forbesi</i> (Swann, 1922)	DEP	CR	CP	L	900	FA.Se+FA.Ne+AM	9 10 11 12
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	DEP						1 9 11 13
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	SDE						1 7 12
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	SDE						12
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	IND						4 6 8 9 11 12
<i>Harpagus bidentatus</i> (Latham, 1790)	DEP						9
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	SDE						9
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	SDE						1 2 3 4 6 8 9 11 12
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	DEP						11
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	SDE						1 3 4 6 8 9 10 11 12 13

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	IND						1 9
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	IND						6 10
<i>Pseudastur polionotus</i> (Kaup, 1847)	DEP		FA	L	1500	Fa.se+Fa.Ne	9 10 11
<i>Buteogallus meridionalis</i>	IND						6
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	IND						1 4 6 8 9 10 11 12
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	SDE						1 8 9 11
<i>Buteo albonotatus</i> Kaup, 1847	DEP						1 4 6 9 10 11
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	DEP						1 9 11
Gruiformes Bonaparte, 1854							
Aramidae							
<i>Aramus guarauna</i>	IND						8
Rallidae Rafinesque, 1815							
<i>Aramides ypecaha</i>	IND						1
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	SDE						1
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	SDE						1 3 4 6 8 9 11
<i>Amaurolimnas concolor</i> (Gosse, 1847)	SDE						11
<i>Laterallus viridis</i> (Statius Muller, 1776)	SDE						9
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	IND						1 11
<i>Laterallus exilis</i> (Temminck, 1831)	IND						9 11
<i>Porzana flaviventer</i> (Boddaert, 1783)	IND						11
<i>Porzana albicollis</i> (Vieillot, 1819)	IND						4 9 11
<i>Pardirallus maculatus</i>	IND						1
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	IND						2 4 9 10 11 12
<i>Gallinula melanops</i>	IND						8
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	IND						1 8 9 10 11
<i>Neocrex erythrops</i>	IND						1 6 8
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	IND						1 4 9 11
Charadriiformes Huxley, 1867							
Charadriidae Leach, 1820							
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	IND						3 4 8 9 11
Scolopacidae Rafinesque, 1815							
<i>Gallinago paraguaiae</i> (Vieillot, 1816)	IND						4 9
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	IND						9

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854							
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	IND						1 4 6 8 9 11
Columbiformes Latham, 1790							
Columbidae Leach, 1820							
<i>Columbina passerina</i>	IND						4
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	IND						4 8 9
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	IND						1 3 4 6 8 9 11 13
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	IND						6 7 9 13
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	IND						4 6 8 10 13
<i>Zenaida auriculata</i>	IND						6
<i>Columba livia</i>	IND						4
<i>Claravis pretiosa</i>	SDE						1 6 8
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	DEP					FA.Le+AM	4 9 11
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	SDE						7
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	DEP						4 11
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	SDE						3 4 6 8 9 10 11
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	DEP						1 4 6 9 10 11 12 13
<i>Geotrygon violacea</i> (Temminck, 1809)	DEP						9
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	DEP						4 8 9 11 12
Cuculiformes Wagler, 1830							
Cuculidae Leach, 1820							
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	SDE						1 2 3 4 6 8 9 10 11 12 13
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	SDE						4 13
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	SDE						1 6 9
<i>Crotophaga major</i>	IND						1 6 8
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	IND						1 2 3 4 6 8 9 10 11 12
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	IND						3 4 6 8 9 10 12 13
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	IND						1 3 4 7 8 9 10 11 12 13
Strigiformes Wagler, 1830							
Tytonidae Mathews, 1912							
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	IND						1 6 8 9 11 12 13
Strigidae Leach, 1820							
<i>Aegolius harrisi</i>	DEP						1

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	SDE						1 4 6 8 9 10 11
<i>Megascops atricapilla</i> (Temminck, 1822)	DEP		FA	L	1150	FA.Se+FA.Ne	9
<i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790)	DEP						1 6 8 9 10 11 12
<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)	SDE						9
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	DEP						2 9 11
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	SDE						1 3 9 10 11 12
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	IND						1
Nyctibiiformes Yuri, Kimball, Harshman, Bowie, Braun, Chojnowski, Han, Hackett, Huddleston, Moore, Reddy, Sheldon, Steadman, Witt & Braun, 2013							
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851							
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	SDE						4 10 11 12
Caprimulgiformes Ridgway, 1881							
Caprimulgidae Vigors, 1825							
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	DEP					FA.Se+FA.Ne+AM	12
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	SDE						7 10 11 12 13
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	DEP						8 9 10 11
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	SDE						1 3 4 6 8 9 10 11
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	IND						1 7 10 12 13
<i>Hydropsalis longirostris</i> (Bonaparte, 1825)	IND						11
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	SDE						7 9 11
<i>Chordeiles pusillus</i> Gould, 1861	IND						13
Apodiformes Peters, 1940							
Apodidae Olphe-Galliard, 1887							
<i>Cypseloides senex</i>	IND						4
<i>Cypseloides fumigatus</i>	IND						1
<i>Chaetura spinicaudus</i> (Temminck, 1839)	SDE						3 9 11
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	SDE						1 6 9 11
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	IND						3 6 8
<i>Streptoprocne biscutata</i>	IND						1
<i>Panyptila cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	SDE						9 1
Trochilidae Vigors, 1825							
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	DEP						1 2 3 4 8 9 11 12 13

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	DEP						1 2 3 4 6 7 8 9 10 11 13
<i>Phaethornis nattereri</i>	SDE						6
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	SDE						1 3 4 6 8 9 10 11 12
<i>Phaethornis margarettae</i> Ruschi, 1972	DEP	EN	CP	L	L	FA.Le+AM	9 11
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	IND						1 2 3 4 5 6 8 9 11 12 13
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	SDE		FA	L	700		2 3 4 9 10 11 12 13
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	DEP						4 8 9 10 11 12
<i>Anthracothonax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	SDE						1 4 8 9 11 12
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	SDE						1 4 6 7 9 10 11 13
<i>Lophornis magnificus</i> (Vieillot, 1817)	DEP						9
<i>Discosura longicaudus</i> (Gmelin, 1788)	DEP						9
<i>Chlorostilbon notatus</i> (Reich, 1793)	SDE						1 4 8 9 11 12 13
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	DEP						3 4 5 6 8 9 10 11 12
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	SDE						1 3 6
<i>Thalurania watertonii</i> (Bourcier, 1847)	DEP	VU	CP	L	700+	FA.Se+FA.Ne+AM	2 4 9 10 11 12
<i>Hylocharis sapphirina</i> (Gmelin, 1788)	DEP					FA.Le+AM	9
<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)	DEP					FA.Le+AM	1 4 6 9 11
<i>Polytmus guainumbi</i> (Pallas, 1764)	IND						1 4 9 10 11
<i>Amazilia leucogaster</i>	SDE						4
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	SDE						1 2 4 9 10 11
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	SDE						1 2 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Heliothryx auritus</i> (Gmelin, 1788)	DEP						4 9 10 11 12
<i>Heliomaster longirostris</i> (Audebert & Vieillot, 1801)	SDE						1
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	DEP						1 7 8
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	SDE						9
Trogoniformes A. O. U., 1886							
Trogonidae Lesson, 1828							
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	DEP					FA.Se+FA.Ne+AM	9
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	DEP						1 3 6 12
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	DEP					FA.Se+FA.Ne+AM	9
<i>Trogon collaris</i> Vieillot, 1817	DEP					FA.Le+AM	9
Coraciiformes Forbes, 1844							
Alcedinidae Rafinesque, 1815							

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	IND						1 6 8 9 11 12
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	SDE						1 4 8 9 11
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	SDE						1 8 9 12
Momotidae Gray, 1840							
<i>Momotus momota marcgraviana</i> Pinto & Camargo, 1961	DEP	EN	CP	L	1300		1 9 12
Galbuliformes Fürbringer, 1888							
Galbulidae Vigors, 1825							
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	DEP						1 4 8 9 10 11 13
Bucconidae Horsfield, 1821							
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	IND						1 4 6 8 10 11 12 13
Piciformes Meyer & Wolf, 1810							
Ramphastidae Vigors, 1825							
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	DEP						11
<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	DEP					FA.Se+FA.Ne+AM	9 11 12
<i>Selenidera gouldii</i> (Natterer, 1837)	DEP					AM+CE	1
<i>Pteroglossus inscriptus</i> Swainson, 1822	DEP					FA.CP+AM	9 10 11 12
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	DEP					FA.Se+FA.Ne+AM	9 11
Picidae Leach, 1820							
<i>Picumnus exilis</i> (Lichtenstein, 1823)	DEP	VU	CP	L	1900		4 9 10 11 12 13
<i>Picumnus fulvescens</i> Stager, 1961	SDE					FA.Le+AM	2 3 4 5 7 8 9 10 11 12
<i>Picumnus limae</i> Sneathlage, 1924	SDE	EN					1
<i>Veniliornis affinis</i> (Swainson, 1821)	DEP						9 11 12
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	SDE						1 2 3 4 6 7 8 9 11 13
<i>Piculus flavigula</i> (Boddaert, 1783)	DEP					FA.Se+FA.Ne+AM	9 11
<i>Piculus chrysochloros</i> (Vieillot, 1818)	DEP						4 9
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	SDE						1 11
<i>Celeus ochraceus</i>	SDE						1 6 8
<i>Celeus torquatus tinunnculus</i> (Wagler, 1829)	DEP	VU	FA.Le			FA.Le+AM	11
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	SDE						9 11 12
Falconiformes Bonaparte, 1831							
Falconidae Leach, 1820							
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	IND						3 4 6 8 9 10 11 12 13

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	IND						3 4 8 9 11 12
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	SDE						1 4 6 8 9 11 12
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	DEP						9 11 12
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	DEP						3 4 8 9
<i>Falco peregrinus</i>	IND						1 8
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	IND						8 9 11 13
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	IND						7 10
Psittaciformes Wagler, 1830							
Psittacidae Rafinesque, 1815							
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	SDE						9 10 11
<i>Thectocercus acuticaudatus</i> (Vieillot, 1818)	SDE						10
<i>Aratinga jandaya</i> (Gmelin, 1788)	SDE						9 11
<i>Pyrrhura griseipectus</i> Salvadori, 1900	DEP	EN				FA.Se+FA.Ne	1 9
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	IND						1 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	DEP		FA	L	1300	FA.Se+FA.Ne	1 9 11
<i>Touit surdus</i> (Kuhl, 1820)	DEP		FA.Le	L	900	FA.Se+FA.Ne	9 10 11
<i>Pionus reichenowi</i> Heine, 1844	DEP		FA.Le			FA.Le+AM	9 11
Passeriformes Linnaeus, 1758							
Thamnophilidae Swainson, 1824							
<i>Myrmorchilus strigilatus</i> (Wied, 1831)	SDE						3 7 13
<i>Terenura sicki</i> Teixeira & Gonzaga, 1983	DEP	EN	CP	400	700	FA.Se+FA.Ne	9 10 11 12
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	DEP					FA.Le+AM	4 8 9 11 12
<i>Myrmotherula snowi</i> Teixeira & Gonzaga, 1985	DEP	CR	CP	400	550		9 11 12
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	SDE						1 3 4 6 8 9 11 12
<i>Formicivora melanogaster</i>	SDE						8
<i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)	SDE						4 11
<i>Thamnomanes caesius</i> (Temminck, 1820)	DEP					FA.Le+AM	9
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	DEP						1 2 3 4 8 9 10 11 12
<i>Herpsilochmus sellowi</i> Whitney & Pacheco, 2000	SDE						2 5 6 7
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	DEP						1 2 4 6 7 8 9 10 11
<i>Herpsilochmus pectoralis</i> Sclater, 1857	SDE	VU					
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	DEP						9 11 12
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	SDE						9 10 13

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Thamnophilus torquatus</i> Swainson, 1825	SDE						2 3 4 5 9 11 13
<i>Thamnophilus palliatus</i> (Lichtenstein, 1823)	SDE						4 7 9 11 12 13
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	DEP						4 6 11 12 13
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	DEP	VU	CP	L	2300	FA.Se+FA.Ne	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Thamnophilus aethiops</i> Sclater, 1858	DEP	EN	CP	L	950	FA.CP+AM	9 11 12
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	SDE						1 2 3 4 6 8 9 10 11 12 13
<i>Hypoedaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	DEP					FA.Se+FA.Ne	9
<i>Myrmoderus ruficaudus</i> (Wied, 1831)	DEP	EN	CP	L	1000	FA.Le+AM	3 4 9 10 11 12
<i>Pyriglena pernambucensis</i> Zimmer, 1931	DEP	VU	CP	L	1500	FA.CP+AM	4 5 8 9 10 11
<i>Cercomacra laeta</i> Todd, 1920	DEP	VU	CP	L	900	FA.CP+AM	9 10 11 12
<i>Drymophila squamata</i> (Lichtenstein, 1823)	DEP		FA	L	600	FA.Se+FA.Ne	9 11
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873							
<i>Conopophaga lineata cearae</i> Cory, 1916	DEP	VU	FA.No	L	800	FA.Se+FA.Ne+AM	1 2 3 5 8 9 10 11
<i>Conopophaga roberti</i> Hellmayr, 1905	DEP					AM+CE	6
1961 <i>Conopophaga melanops nigrifrons</i> Pinto & Camargo,	DEP	VU	CP	L	800	FA.Se+FA.Ne	3 4 9 10 11 12
Formicariidae Gray, 1840							
<i>Formicarius colma</i> Boddaert, 1783	DEP						9 11
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	DEP					FA.Se+FA.Ne	1 10
Scleruridae Swainson, 1827							
<i>Sclerurus macconnelli</i> Chubb, 1919	DEP						12
<i>Sclerurus cearensis</i> Sneathlage, 1924	DEP	VU	FA.No	L	1250	FA.Se+FA.Ne	1 6 9
Dendrocolaptidae Gray, 1840							
<i>Dendrocincla taunayi</i> Pinto, 1939	DEP	EN	CP	L	1250	FA.Se+FA.Ne	4 9 11 12
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	DEP						2 3 4 6 8 9 10 11 12 13
<i>Xiphorhynchus atlanticus</i> (Cory, 1916)	DEP	VU	FA	L	1500	FA.Se+FA.Ne	1 2 3 4 6 9 10 11
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)	DEP						1 4 6 9
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i> (Lichtenstein, 1820)	DEP						1 3 7 9
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	SDE						1 6 8 9 11 12
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	SDE						1
<i>Dendrocolaptes medius</i> Todd, 1920	DEP	EN				FA.CP+AM	9
Xenopidae Bonaparte, 1854							
<i>Xenops minutus alagoanus</i> Pinto, 1954	DEP	VU	CP	L	1500	FA.Se+FA.Ne+AM	2 4 8 9 11 12 13

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	DEP						2 3 9 10 11 12
Furnariidae Gray, 1840							
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	SDE						1 4 5 9 10 11
<i>Furnarius leucopus</i> Swainson, 1838	SDE						1 6 10
<i>Automolus lammi</i> Zimmer, 1947	DEP	EN	CP	L	1000	FA.Se+FA.Ne	9
<i>Philydor novaesi</i> Teixeira & Gonzaga, 1983	DEP	CR	CP	500	700	FA.Se+FA.Ne+AM	9 11
<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824)	IND						10
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	IND						3 4 5 7 8 9 10 11
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	IND						1 3 4 6 7 8 9 10 11 12
<i>Synallaxis infuscata</i> Pinto, 1950	DEP	EN	CP	L	800?		2 3 4 8 9 10 11 12 13
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	SDE						1 2 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	IND						3 5 9 11
<i>Synallaxis hypospodia</i> Sclater, 1874	SDE						4 11
<i>Synallaxis scutata</i> Sclater, 1859	SDE						1 3 6 8 9 10
<i>Cranioleuca semicinerea</i> (Reichenbach, 1853)	SDE						1 2 5 6 7 8 9 10 11 13
Pipridae Rafinesque, 1815							
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	DEP						3 5 7 8 9 10 11 12
<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	DEP						1
<i>Ceratopipra rubrocapilla</i> (Temminck, 1821)	DEP					FA.Le+AM	4 9 11 12
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	DEP						2 3 4 8 9 10 11 12
<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus, 1766)	DEP					FA.Le+AM	3 4 6 8 9 10 11 12
Oxyruncidae Ridgway, 1906 (1831)							
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	DEP					FA.Se+FA.Ne	9 1
Onychorhynchidae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009							
<i>Myiobius barbatus</i> (Gmelin, 1789)	DEP						9 10 12
<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, 1863	DEP					FA.Se+FA.Ne	1 3 5 6 7
Tityridae Gray, 1840							
<i>Schiffornis turdina intermedia</i> (Pinto, 1954)	DEP	VU	CP	L	1500	FA.Le+AM	9 11 12
<i>Iodopleura pipra leucopygia</i> Salvin, 1885	DEP	EN	CP	L	900	FA.Se+FA.Ne+AM	7 9 11
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	DEP						9 11
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	DEP						1 4 6 8 9 10 11
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	DEP						1 4 6 8 9 10 11 12 13

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Pachyramphus marginatus</i> (Lichtenstein, 1823)	DEP						9
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	DEP						1 6 9 10 11
Cotingidae Bonaparte, 1849							
<i>Lipaugus vociferans</i> (Wied, 1820)	DEP					FA.Le+AM	9
<i>Xipholena atropurpurea</i> (Wied, 1820)	DEP	EN	FA.Le	L	700	FA.Le+AM	7 9 10
<i>Procnias averano</i> (Hermann, 1783)	DEP	VU				AM+CE	1 9 10
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	DEP		FA	L	1150	FA.Se+FA.Ne	9
<i>Carpornis melanocephala</i> (Wied, 1820)	DEP	VU	FA	L	700	FA.Se+FA.Ne	9
Platyrinchidae Bonaparte, 1854							
<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i> Pinto, 1954	DEP	VU	CP	L	1500	FA.Se+FA.Ne	1 2 4 6 8 9 10 11 12
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907							
<i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein, 1823)	DEP					FA.Le+AM	9 10 12
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	DEP						3 4 6 7 8 9 11 12
<i>Phylloscartes ceciliae</i> Teixeira, 1987	DEP	EN	CP	500	800	FA.Se+FA.Ne+AM	2 9 10 11 12
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i> (Temminck, 1820)	DEP					FA.Le+AM	9 11
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	SDE						2 3 4 9 10 11 12 13
<i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski, 1884)	DEP						8 9
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	DEP						1 2 3 4 6 8 9 10 11 12
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	SDE						1 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	DEP					FA.Se+FA.Ne	3 4 9 10 11
<i>Poecilatriccus fumifrons</i> (Hartlaub, 1853)	SDE						3 7 8 9 10 11 12
<i>Hemitriccus griseipectus naumburg</i> (Zimmer, 1945)	DEP		CP	L	850	FA.CP+AM	4 9 11 12
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	SDE						2 7 8 10 13
<i>Hemitriccus mirandae</i> (Snethlage, 1925)	DEP	EN	FA	500	900	FA.Se+FA.Ne	1 2 3 5 6 7 8 10 11
Tyrannidae Vigors, 1825							
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	SDE						1 3 6 9 10 11
<i>Zimmerius gracilipes</i> (Sclater & Salvin, 1868)	DEP					FA.CP+AM	1 8 9 10 11
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	IND						4 5 7
<i>Ornithion inerme</i> Hartlaub, 1853	DEP					FA.Le+AM	9
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	IND						1 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	SDE						1 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	SDE						1 12

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Elaenia cristata</i>	SDE						6 8
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	SDE						6 10
<i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1839)	DEP					FA.CP+AM	9 12
<i>Suiriri suiriri</i>	IND						6 8
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	DEP						1 2 8 9 10 11
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	DEP						1 3 6 9 10 13
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	SDE						3 4 5 8 9 10 11
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	SDE						1 7 10 11 12 13
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	DEP						1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	SDE						0 2
<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	DEP					FA.Le+AM	9 11
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	DEP						1 2 3 4 8 9 10 11 12
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	DEP						4 9 11
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	SDE						1 3 4 5 6 7 8 9 10 11
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	SDE						6 8 12
<i>Rhytipterna simplex</i> (Lichtenstein, 1823)	DEP					FA.Le+AM	9 10 11
<i>Casiornis fuscus</i> Sclater & Salvin, 1873	DEP						8
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	IND						1 3 4 6 8 9 11 12 13
<i>Philohydor lictor</i> (Lichtenstein, 1823)	IND						9
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	IND						1 6 9 10
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	DEP						1 4 6 8 9 10 11
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	DEP						1 3 4 6 7 8 9 10 11
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	SDE						6
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	SDE						1 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	IND						1 3 4 5 6 7 8 10 11 12
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	IND						9
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	SDE						1 4 6 8 9 10 11 13
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	IND						11
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	IND						1 2 3 4 6 7 8 9 10 11 12
<i>Myiophobus atricaudus</i>	SDE						1 6
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831)	SDE						6 8 13
<i>Fluvicola albiventer</i>	IND						8
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	IND						1 3 4 5 6 8 9 10 11

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	IND						4 8 9 11 12
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	DEP						6 7 8 10 11 12
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	DEP						1 2 3 4 6 8 9 10 11 12
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	DEP						2 7 9 10 11
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	DEP					FA.Se+FA.Ne	6
Vireonidae Swainson, 1837							
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	DEP						1 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	DEP						1 2 3 4 6 8 9 10 11
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	SDE						3 4 5 6 7 8 9 10 11
Corvidae Leach, 1820							
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	DEP						6 8
Hirundinidae Rafinesque, 1815							
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	IND						11
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	IND						1 4 5 6 8 9 10 11
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	IND						8 11
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	IND						1 6 8
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	IND						1 4 8 9 10 11 12
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	IND						11
Troglodytidae Swainson, 1831							
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	IND						1 3 4 6 8 9 10 11
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	DEP						1 3 4 5 6 8 9 10 11 12
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	DEP						2 3 4 5 8 10 13
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006							
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	IND						4 6 9 11
Poliptilidae Baird, 1858							
<i>Ramphocaenus melanurus</i> Vieillot, 1819	DEP					FA.Se+FA.Ne+AM	3 4 8 9 10 11 12
<i>Poliptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	SDE						3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
Turdidae Rafinesque, 1815							
<i>Catharus fuscescens</i> (Stephens, 1817)	SDE						9
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	DEP						11
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	SDE						1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13
<i>Turdus fumigatus</i> Lichtenstein, 1823	DEP					FA.Le+AM	7
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	SDE						1 3 4 6 8 9 10 11 12 13

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	SDE						1 4 6 9 11 12
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	DEP						3 9 10 11 12
Mimidae Bonaparte, 1853							
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	IND						3 4 6 8 9 11
Motacillidae Horsfield, 1821							
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	IND						8 9 10 11
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850							
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	IND						1 2 3 4 6 7 10 11 13
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	IND						3 4 5 6 7 8 9 11 13
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	DEP						1 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947							
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	DEP						1 9 11
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	DEP						1 2 3 4 6 8 9 10 11 12 13
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	DEP						1 2 3 4 6 7 8 9 10 11 13
Icteridae Vigors, 1825							
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	SDE						6
<i>Procacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816)	SDE						9
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	SDE						9
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	SDE						6
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	SDE						1 4 6 7 8 9 10 11 12
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	IND						1 6 8 10
<i>Curaeus forbesi</i> (Sclater, 1886)	SDE	VU	FA	L	600		4 9 10 12
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	IND						6 9
<i>Agelaioides fringillarius</i> (Spix, 1824)	IND						5 7 9 10
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	IND						1 4 5 8 9 11 12
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	IND						8 9 10 11
Thraupidae Cabanis, 1847							
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	SDE						1 3 4 6 8 9 10 11 12 13
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	DEP						4 8 9 11 12
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	SDE						7
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	DEP		FA	L	1200+	FA.Se+FA.Ne+AM	9 10 11
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	SDE						1 4 6 8 9 10 11 12 13
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	SDE						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	SDE						4 7 8 9 10 11 12
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	DEP		FA	L	800	FA.Se+FA.Ne	4 9 10 11 12
<i>Lanio cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	DEP						1 9 10 11 13
<i>Lanio pileatus</i> (Wied, 1821)	SDE						6 8 10 11 13
<i>Tangara cyanomelas</i> (Wied, 1830)	DEP		FA.Le			FA.Le+AM	4 9 11
<i>Tangara fastuosa</i> (Lesson, 1831)	DEP	VU	CP	L	850	FA.Se+FA.Ne	2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	DEP	VU	FA	L	1000	FA.Se+FA.Ne	1 2 3 4 5 7 9 10 11 12 13
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	SDE						1 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	SDE						1 3 4 6 8 9 10 11 12
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	SDE						1 2 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Schistochlamys melanopis</i> (Latham, 1790)	SDE						4
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	SDE						9 11
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	IND						1 4 6 7 8 9 10 12 13
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	DEP						11 12
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	DEP						1 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	DEP						4 8 9 11 12
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	DEP						9 12
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	DEP						1 2 3 4 8 9 10 11 13
<i>Hemithraupis flavicollis melanoxantha</i> (Lichstenstein, 1823)	DEP		CP	L	1000	FA.Le+AM	9
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	DEP						11 12
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	IND						6 7 8 9 10 11
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	IND						9 11
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	IND						2 4 5 7 8 9 10 11
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	IND						1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	IND						1 6 8
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	IND						1 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825)	IND						6 7 8 10 12
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	IND						3 4 9 10 11
<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776)	IND						1 6 7 8 11
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	IND						1 4 6 11
<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	DEP					FA.Se+FA.Ne	1 6 9 10 11
Cardinalidae Ridgway, 1901							

NOME DO TÁXON	H. U.	Thr.	End.	Min. Alt.	Max. Alt.	LDP	Localidades
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	SDE						5 10
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	DEP						9 11
<i>Caryothraustes canadensis</i> (Linnaeus, 1766)	DEP	VU	FA.Le	L	900	FA.Le+AM	9 11
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	SDE						1 6 7 8 9 12
Fringillidae Leach, 1820							
<i>Sporagra yarrellii</i> (Audubon, 1839)	SDE	VU					1 5 6 7 8 9 10
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	SDE						1 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	DEP						1 2 4 6 8 9 10 11 12 13
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	DEP		FA	L	1550	FA.Se+FA.Ne	9 11
Estrildidae Bonaparte, 1850							
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	IND						1 6 11
Passeridae Rafinesque, 1815							
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	IND						1 4 6 8 9

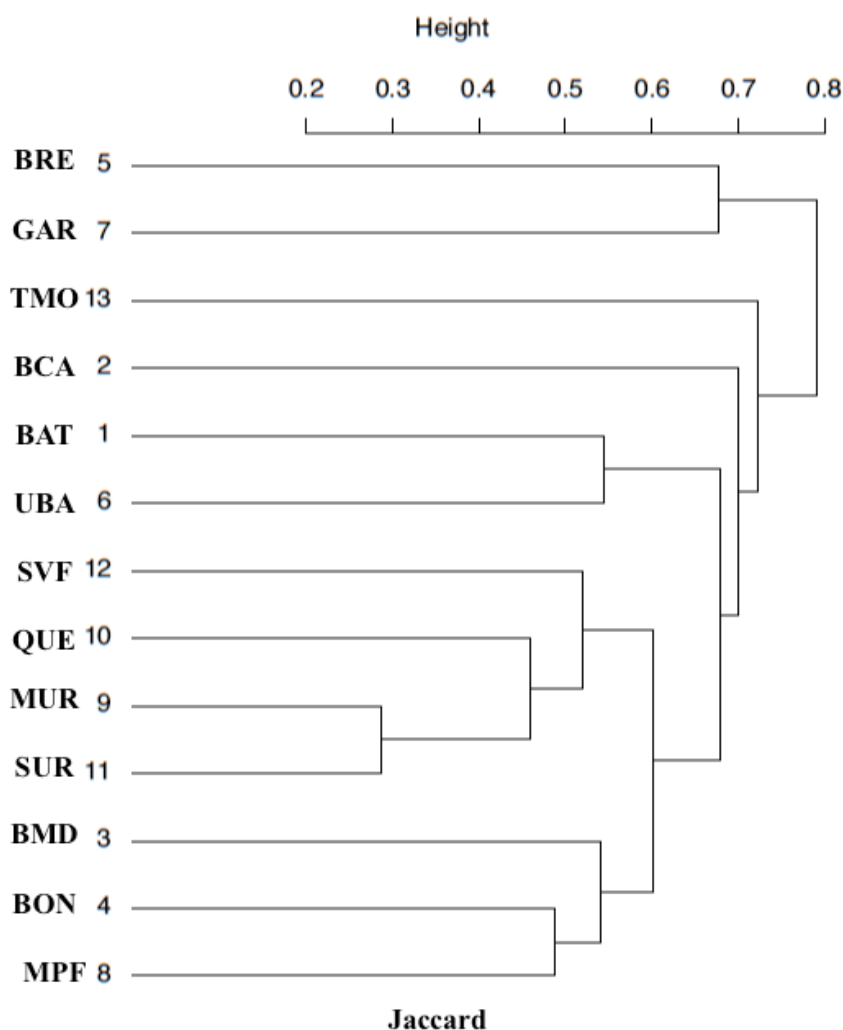


Figura 2. Similaridade da composição espécies de aves dependentes de ambientes florestais entre Florestas Montanas de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. GAR – Garanhuns, PE, BRE – Brejão/PE, SVF – São Vicente Ferrer/PE, BON – Bonito/PE, QUE – Quebrangulo/AL, SUR – Serra do Urubu, Lagoa dos Gatos/PE, MUR – Murici/AL, MPF – Mata do Pau Ferro, Areia/PB, BMD – RPPN Fazenda Bituri, Brejo da Madre de Deus/PE, BCA – Brejo dos Cavalos/PE, BAT – Serra do Baturité/ CE, UBA – Ubajara/CE.

Padrões de distribuição

Além das espécies com distribuição ampla na América do Sul, podemos observar cinco padrões diferentes de distribuição das linhagens das aves nas florestas de altitude estudadas (Figura 3): 1) Relacionado às espécies que se distribuem ao longo da Floresta Atlântica do litoral leste do Nordeste, até as baixadas litorâneas do Rio de Janeiro, e Amazônia [FA.Le+AM] (Figura 3A); 2) espécies que se distribuem no Centro de Endemismo de Pernambuco e Amazônia [FA.CP+AM] (Figura 3B); 3) táxons

mapeados na Floresta Atlântica do Sudeste, Floresta Atlântica do Nordeste e Amazônia [FA.Se+FA.Ne+AM] (Figura 3C); 4) Floresta Atlântica do Sudeste e Floresta Atlântica do Nordeste [FA.Se+FA.Ne] (Figura 3D); e 5) espécies que se distribuem na Amazônia e nas serras do Ceará [AM+CE] (Figura 3E).

A número de táxons de cada um dos padrões observados foi: **FA.Le+AM** (n=26); **FA.CP+AM** (n=8); **FA.Se+FA.Ne+AM** (n=16); **FA.Se+FA.Ne** (n=30); e **AM+CE** (n=3) (Tabela 1). As demais espécies são de ampla distribuição.

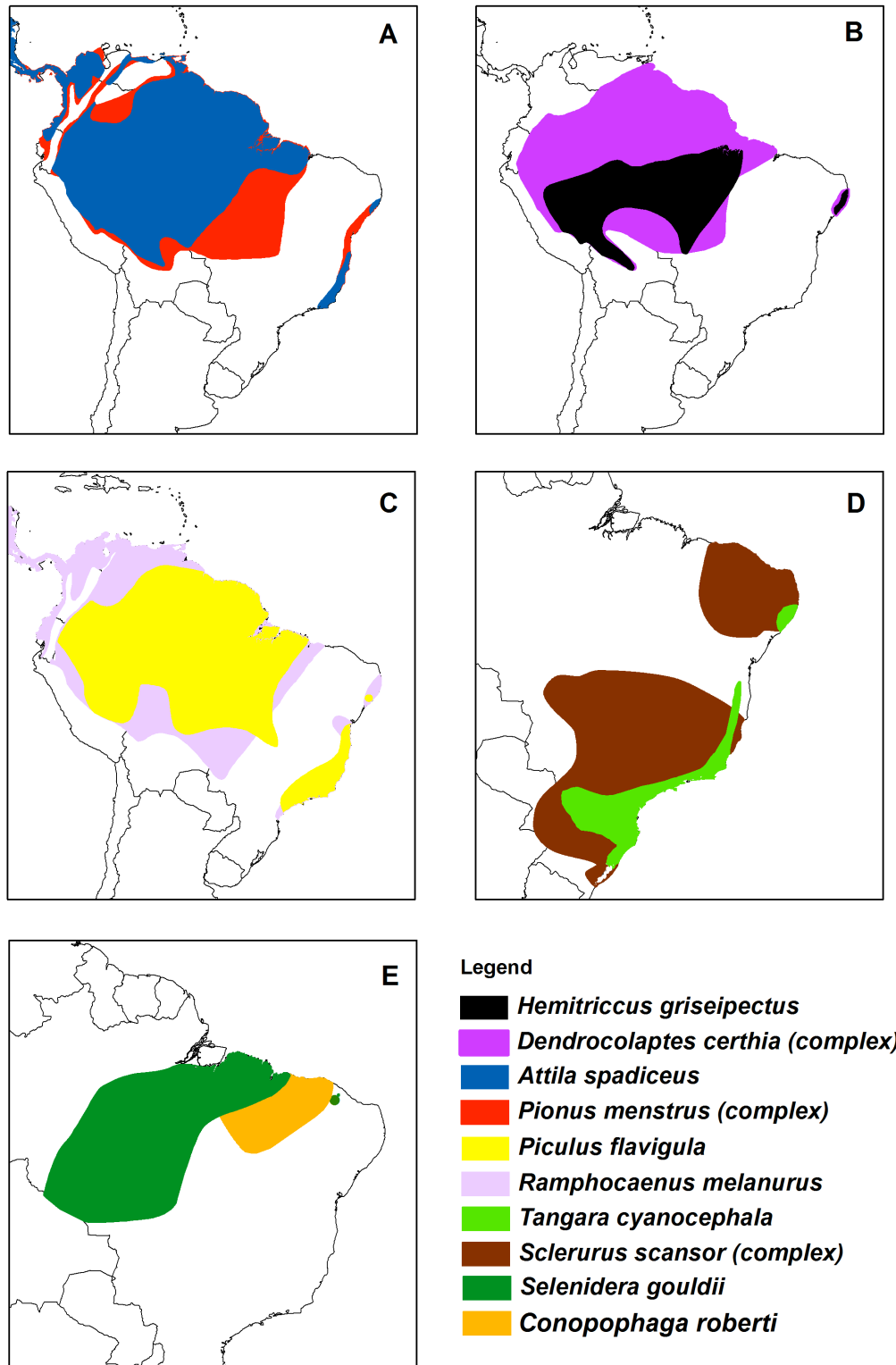


Figura 3. Padrões de distribuição observado em linhagens de táxons de aves de Florestas Serras sob influência de matas úmidas no Nordeste do Brasil. A) FA.Le+AM = Floresta Atlântica do litoral leste do Nordeste e Amazônia; B) FA.CP+AM = Centro de Endemismo de Pernambuco e Amazônia; C) FA.Se+FA.Le+AM = Floresta Atlântica do Sudeste, Floresta Atlântica do Nordeste, Exceto Ceará, e Amazônia; D) FA.Se+FA.No = Floresta Atlântica do Sudeste e Floresta Atlântica do Nordeste, incluindo o Ceará; E) AM+CE = Amazônia e serras do Ceará.

Comentários sobre os táxons endêmicos

Abaixo incluímos alguns aspectos acerca da história natural dos táxons endêmicos listados na Tabela 1. As informações sobre distribuição, uso de habitat, categoria de ameaças e distribuição foram obtidos a partir da literatura (e.g Stotz *et al.* 1996; Roda 2003; Silveira & Straube 2008, Wikiaves 2014; BirdLife 2014; Ridgely & Tudor, 2009; Sigrist 2014) e observações de campo

***Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819)**

Espécie dependente de ambientes florestais que ocupa áreas da Floresta Atlântica desde a planície litorânea até altitudes de 1200 m. Distribui –se do leste do Paraguai e Argentina passando Rio Grande do Sul até Nordeste, com registros históricos no estado de Pernambuco e em Murici, AL. As populações do Nordeste do Brasil estão atualmente reduzidas, sem registros recentes em Pernambuco. A espécie é citada como grupo irmão de *T. tao* (Berteli & Porzekanski, 2004), espécie com distribuição amazônica, o que mostra um padrão de especiação amazônico-atlântico e reflete no padrão de distribuição da linhagem FA.Se+FA.Ne+AM.

***Crypturellus noctivagus zabele* (Spix, 18125)**

Táxon que ocupa florestas secundárias e restingas no litoral do Nordeste, florestas estacionais do Piauí e Ceará e em Minas Gerais, ao longo do rio São Francisco (Roda, 2003) em altitudes até os 700 m. A espécie *C. noctivagus* ocorre em uma ampla variação latitudinal na Floresta Atlântica, desde o Rio Grande do Sul até Paraíba e Ceará, o que nos permite enquadrá-la no padrão de distribuição FA.Se+FA.Ne.

***Penelope superciliaris alagoensis* Nardeli, 1993**

Táxon ameaçado de extinção que ocupa áreas florestais até altitudes de 1000 m, localizadas acima do rio São Francisco. *P. superciliaris* é, no entanto, uma espécie com distribuição ampla na América do Sul que ocorre na Amazônia, no Cerrado, no Chaco,

na Caatinga, além da Floresta Atlântica. A própria validade do táxon subespecífico *alagoensis* precisa ser confirmada e existem poucos exemplares disponíveis em coleções (com. pessoal. L.F. Silveira).

***Odontophorus capueira plumbeicollis* Cory, 1915**

Subespécie citada no Livro Vermelho da Fauna Brasileira como Ameaçada de extinção. Ocupa florestas de baixada, podendo ocupar áreas de altitude e distribuí-se no Nordeste desde o Ceará a Alagoas, com registros em áreas próximo ao litoral da Paraíba e em formações de altitude de Alagoas e Pernambuco. A distribuição de *O. capueira* compreende a Floresta Atlântica, desde o Rio Grande do Sul até Paraíba e Ceará, ou seja, pertencente ao padrão de distribuição FA.Se+FA.Ne. No entanto, a história de Odontophoridae está relacionada com espécies também distribuídas na Amazônia e em regiões centrais e do norte dos Andes (van der Merwe 2011).

***Leptodon forbesi* (Swann, 1922)**

Espécie dependente de ambientes florestais que ocupa florestas de baixada até altitudes de 900 m, Criticamente Ameaçada, e endêmica da Centro Pernambuco. Era uma espécie com o status taxonômico questionável e seus registros no CP foram algumas vezes incorporados nos registros de *L. cayanensis*, por considerar *L. forbesi* apenas uma forma variável deste Roda (2003). No entanto, uma revisão taxonômica recente demonstrou que são táxons distintos e que os registros de *L. cayanensis* ao norte do São Francisco correspondiam na verdade a espécie endêmica *L. forbesi* (Dénes 2009). Embora seja uma espécies endêmica do CP, sua espécie irmã *L. cayanensis*, ocorre na Amazônia, em áreas do Brasil Central e nas serras do Ceará, o que permite considerar a linhagem no padrão de distribuição FA.Se+FA.Ne+AM.

***Pseudastur polionotus* (Kaup, 1847)**

Endêmica da Floresta Atlântica, com distribuição desde o Rio Grande do Sul ao litoral leste do Nordeste, em altitudes até 1500 m, com registros em florestas de altitude de Alagoas (MUR e QUE) e no complexo florestal da Serra do Urubu (SUR). O gênero *Pseudastur* apresenta uma segregação de suas espécies dentro da América do Sul, com *P. polionotus* ocorrendo na Floresta Atlântica do sudeste e do litoral leste do Nordeste (FA.Se+FA.Ne), *P. albicollis* distribuído do Brasil central, Amazônia e América Central e *P. occidentalis* restrito ao noroeste dos Andes.

***Megascops atricapilla* (Temminck, 1822)**

Pequena coruja de hábitos florestais, residente do território brasileiro, que pode ocupar áreas acima dos 1000m e endêmica da floresta atlântica, ocorrendo do sudeste até as florestas serranas de Alagoas (FA.Se+FA.Ne).

***Phaetornis margarettae* Ruschi, 1972**

Espécie de beija-flor endêmico do Centro de Endemismo de Pernambuco e incluído na categoria Ameaçado da lista da fauna brasileira. Espécie dependente de floresta com registros recentes nos fragmentos da Serra do Urubu (Pongiluppi *et al.* 2012). Tem como táxon irmão o complexo *P. malaris*, restrito ao noroeste da Amazônia e a linhagem um processo de distribuição FA.Le+AM.

***Aphantochroa cirrochloris* (Vieillot, 1818)**

Beija-flor que se distribui ao longo do Brasil oriental e central, ocupando áreas de florestas estacionais e ombrófilas em altitudes até 700 m. No Nordeste setentrional, foi registrado nas matas úmidas de Pernambuco, nas florestas serranas de Alagoas.

***Thalurania watertonii* (Boucier, 1847)**

Endêmico da Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco e Vulnerável, segundo. Esta espécie de beija-flor florestal apresenta registros nos fragmentos florestais de Pernambuco e Alagoas, inclusive em áreas serranas. Uma espécie do

gênero, *T. furcata* tem distribuição da Amazônia ao Brasil Central, com ocorrências nas serras do Ceará. A outra espécie *T. glaucopsis* ocorre principalmente da mata Atlântica do sudeste até Sergipe. Essa distribuição do gênero permite enquadrar o padrão de distribuição da linhagem em FA.Se+FA.Ne+AM.

***Momotus momota marcgraviana* Pinto & Camargo, 1961**

Táxon residente, também classificado como Ameaçada, que se distribui na Floresta Atlântica do chamado Centro de Endemismo de Pernambuco até as serras do Ceará, podendo chegar a altitudes até 1300 m. Seus registros no Nordeste setentrional aparecem em florestas de restinga, como a Mata Estrela, no Rio Grande do Norte, até as florestas de altitude de Alagoas. Observando a distribuição da espécie, percebemos que linhagem de *M. momota* tem uma distribuição disjunta Amazônia-Brasil Central x Floresta Atlântica do Nordeste.

***Picumnus exilis pernambucensis* Zimmer, 1947**

Pequeno pica-pau que ocorre em áreas montanhosas de Roraima, Matas secundárias, capoeiras, bambuzais e na Mata Atlântica de baixada. Apresenta uma subespécie endêmica na Mata Atlântica acima do rio São Francisco (*P. e. pernambucensis*) com registros nos fragmentos litorâneos e serranos de Pernambuco e Alagoas. Recentemente, uma revisão taxonômica do complexo *P. exilis* recomendou a distinção de cinco espécies, *P. exilis*, *P. pernambucensis*; *P. buffonii*; *P. undulatus* e *P. obsoletus*, com as duas primeiras ocorrendo na porção oriental da Floresta Atlântica, separadas pelo rio São Francisco, e as outras três ocorrendo na Amazônia, do Maranhão a Venezuela (Rêgo *et al.* 2014). Portanto, o padrão de distribuição do complexo remete a disjunção entre a Floresta Atlântica oriental e a Amazônia (FA.Le+AM). Ainda, Estudos filogenéticos de Picidae apontam *P. aurifrons*, de distribuição amazônica, como espécie irmã de *P. exilis* (Benz *et al.* 2006).

***Celeus torquatus tinunnculus* (Wagler, 1829)**

É tratado como um dos táxons de pica-pau menos conhecidos do Brasil, classificado como Vulnerável e com registros de extinções locais na estreita faixa de floresta atlântica oriental, onde ocorre. A espécie tem distribuição na Amazônia com a disjunção de *C. t. tinunnculus* ocorre do Espírito Santo à Bahia, com registros recentes nos fragmentos da Serra do Urubu, em Pernambuco (Pongiluppi *et al.* 2012), o que demonstra um padrão FA.Le+AM.

***Pyrrhura griseipectus* Salvadori, 1900**

Periquito, criticamente ameaçado, que habita áreas florestais secas e úmidas com registros até a década de 1980 em Serra Negra/PE e Ipu/CE, e, desde 1920-40, com registros atuais em Baturité/CE e Quixadá/CE (Girão *et al.* 2010). Corresponde a uma espécie do complexo *picta/leucotis* que compreende espécies com distribuição amazônica (eg. *P. picta* e *P. amazonum*), na Floresta Atlântica oriental entre o Rio de Janeiro e a Bahia (*P. leucotis*), em florestas secas no Brasil central, em Tocantins (*P. pfrimeri*) e no nordeste sententrional (*P. griseipectus*). A diversificação dentro desse complexo é estimada em menos de 1,6 Mia, com *P. griseipectus* e *P. leucotis* como grupos irmãos, na mesma linhagem de *P. amazonum*, e *P. pfrimeri* e *P. picta* em um outro clado, irmão dessa linhagem (Ribas *et al.* 2006).

***Brotogeris tirica* (Gmelin, 1788)**

Periquito que habita áreas florestais, que se distribui ao longo do Brasil oriental, desde o Rio Grande do Sul até o sul do Centro de Endemismo de Pernambuco. As relações filogenéticas entre as espécies de *Brotogeris* mostram um primeiro processo de especiação no Mioceno-Plioceno (~5Mia) e um segundo *split*, que separa *B. Tirica*, na Mata Atlântica, das demais espécies que ocorrem na Amazônia e centro da América do Sul, no Plioceno (~3Mia) (Ribas *et al.* 2009) (Figura 4).

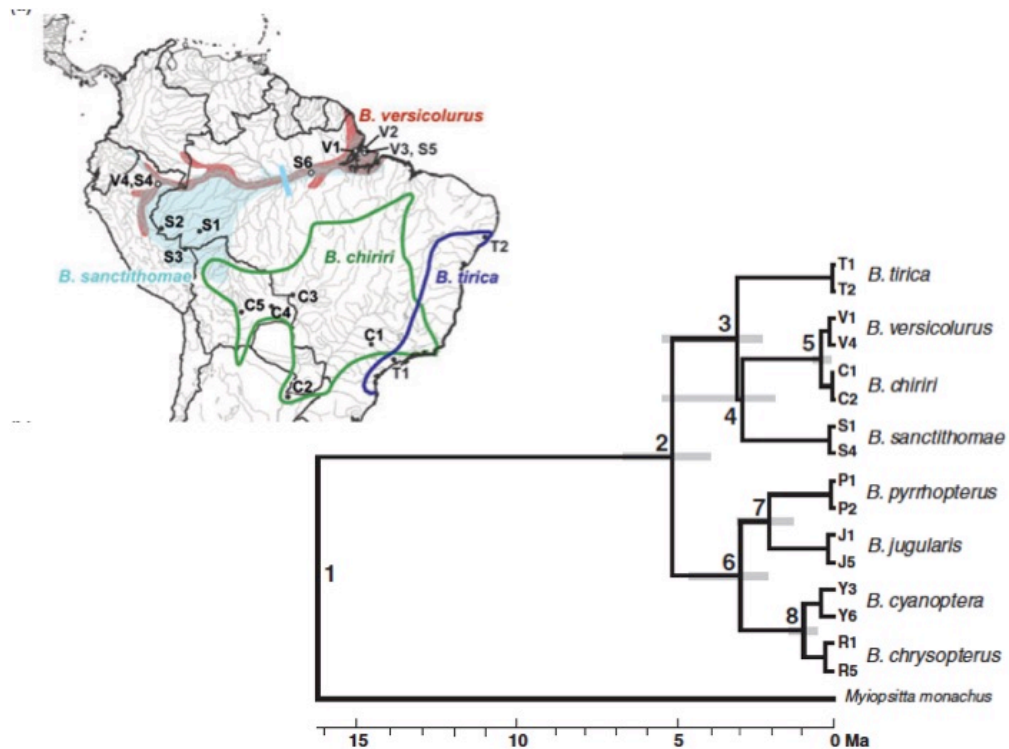


Figura 4. Cronograma com as espécies de *Brotogeris* mostrando o tempo de divergência entre os táxons do grupo e mapa com distribuição das espécies do gênero. Modificado de Ribas *et al.* (2009).

***Touit surdus* (Kuhl, 1820)**

Psittacidae dependente de ambientes florestais e endêmico da Floresta Atlântica (FA.Se+FA.Ne), do sudeste às serra do Ceará, atingindo altitudes de até 900 m. No Nordeste setentrional, apresenta registros nas florestas costeiras e serranas da Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

***Pionus reichenowi* Heine, 1844**

Psittacidae dependente de ambientes florestais endêmico da Floresta Atlântica litorânea, com linhagem associada a Amazônia (FA.Le+AM), que se distribui ao longo da Floresta Atlântica de baixada, do Espírito Santo a Alagoas, atingindo altitudes superiores a 1000 m. A linhagem da espécie tem relação com o *P. menstruus* de distribuição amazônica (Figura 5) e estima-se que o tempo de separação entre elas seja de menos de 1 Mia (Pleistoceno) (Ribas *et al.* 2014).

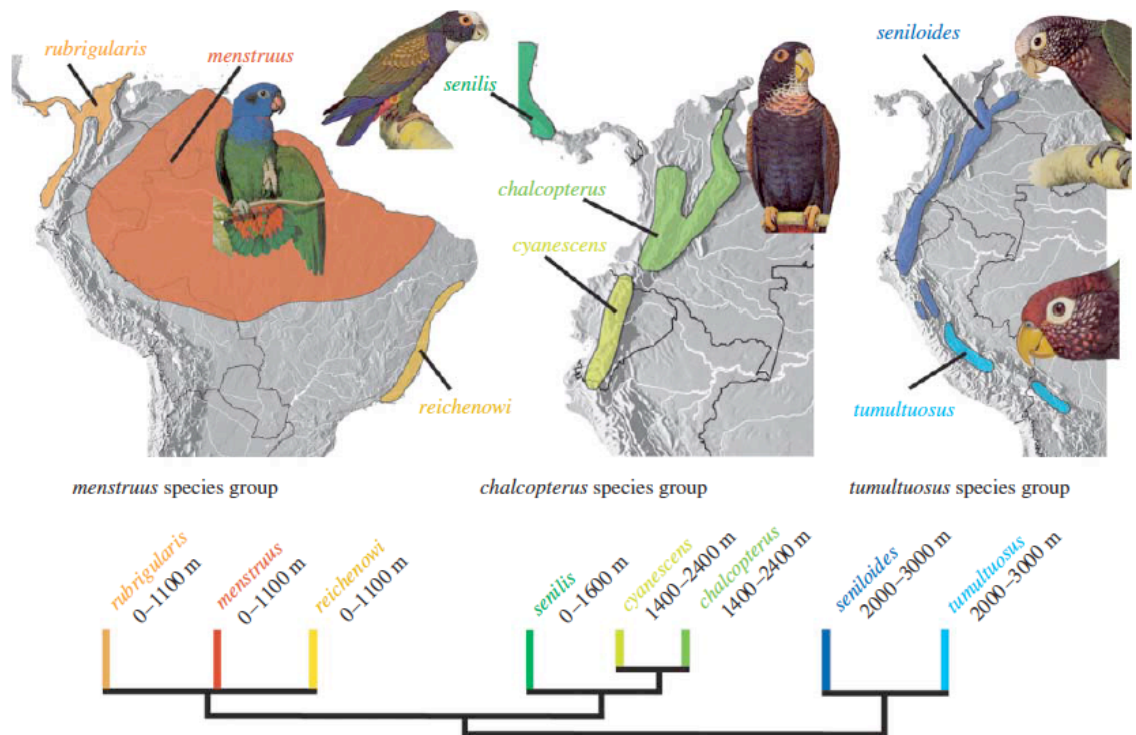


Figure 5. Distribuição e estrato altitudinal dos grupos *menstruus*, *chalcopterus* e *tumultuosus* do gênero *Pionus* com as relações filogenéticas do taxon. Retirado de Ribas *et al.* (2014).

***Terenura sicki* Teixeira & Gonzaga, 1983**

Espécie ameaçada que ocorre nas florestas estacionais semidecíduais e ombrófilas do Centro de Endemismo de Pernambuco em altitudes acima dos 400 m. Seus registros ocorrem desde os fragmentos de encosta ao norte do estado de Pernambuco às florestas de altitude de Alagoas. *Terenura* é um gênero que se apresenta como um ramo basal dentro de *Thamnophilidae* (Moyle *et al.* 2009) e sua distribuição apresenta um padrão FA.Se+FA.Ne.

***Myrmotherula snowi* Teixeira & Gonzag, 1961**

Thamnophilidae depende de áreas florestais, criticamente ameaçado, sendo umas das espécies de aves neotropicais mais ameaçadas. Ocorre nas florestas serras de Alagoas e Pernambuco, em altitudes superiores aos 400 m, mas sem registros em localidade que ultrapassem os 800 m.

***Thamnophilus caerulescens pernambucensis* / *ceareensis* Vieillot, 1816**

Endêmico da Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, atingindo até as serras do Ceará. A espécie *T. caerulescens* apresenta um padrão de distribuição FA.Se+FA.NE. As populações do nordeste que ocorrem ao norte do rio S. Francisco apresenta-se como duas subespécies, *T. c. pernambucensis*, endêmica do Centro Pernambuco, e *T. c. ceareensis*, que ocorre nas serras do Ceará. Ambas as subespécies encontram-se ameaçadas, sendo a primeira Vulnerável e a segunda Ameaçada. Seu processo de diversificação segue uma linhagem que habita áreas altas (Brumfield & Edwards 2007), o táxon pode atingir altitudes superiores aos 2300 m.

***Thamnophilus aethiops* Sclater, 1858**

Táxon que apresenta disjunção entre a Amazônia e o Centro de Endemismo de Pernambuco, ou seja, um padrão de distribuição FA.CP+AM. Subespécie nordestina (*T. a. distans*) é classificada como Ameaçado. Ocupa áreas de baixada até os 900m nas florestas litorâneas de Pernambuco e serras de Alagoas.

***Myrmoderus ruficaudus* (Wied, 1831)**

Espécie Ameaçada, dependente de floresta, que habita áreas de tensão ecológica, florestas estacionais e ombrófilas da Floresta Atlântica em altitudes de até 1200 m. A subespécie *M. r. soror*, endêmica do Centro Pernambuco, distribui-se desde as florestas costeiras da Paraíba até as matas mais altas de Pernambuco e Alagoas. No entanto, a espécie ocorre na Floresta Atlântica oriental até o Espírito Santo e corresponde a uma linhagem irmã de *M. ferrugineus*, que tem distribuição amazônica (Isler *et al.* 2013). Portanto, o padrão de distribuição de suas linhagens é FA.Le+AM.

***Pyriglena pernambucensis* Zimmer, 1931**

Pyriglena pernambucensis é um táxon endêmico do Centro Pernambuco que atinge altitudes de até 1500 m e é categorizado como Vulnerável. corresponde a uma

espécie do complexo *leuconota* que tem seu processo de diversificação com origem em ramos amazônicos (Figura 6) durante o Pleistoceno (Maldonado-Coelho *et al.* 2013).

Portanto, o padrão de distribuição de suas linhagens é FA.CP+AM.

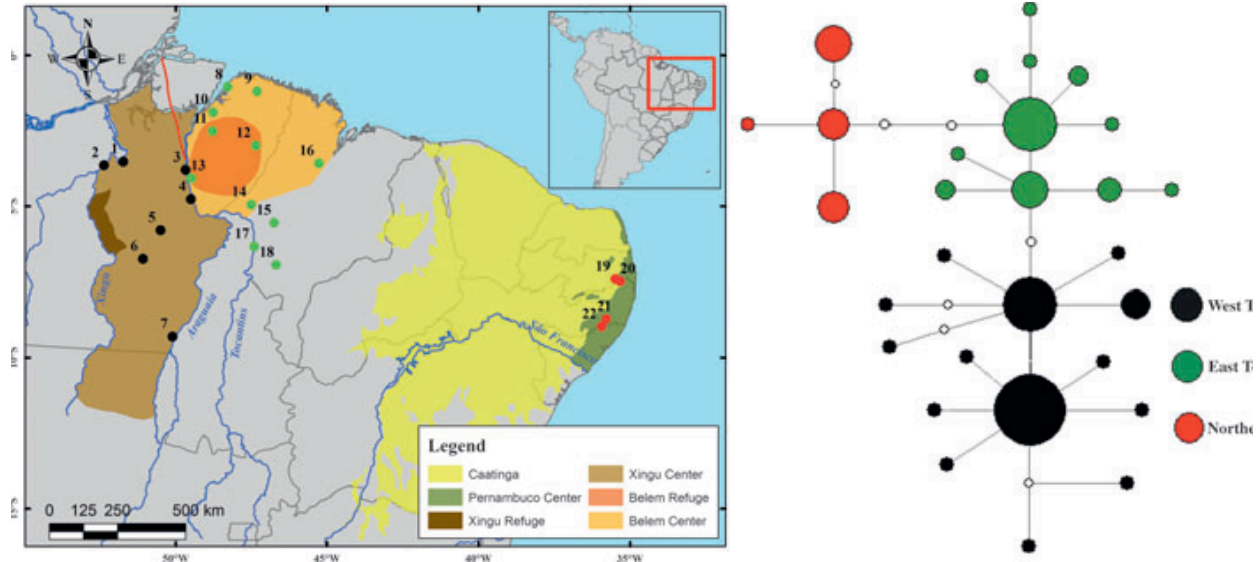


Figura 6. Localidades amostradas e rede de populações de *Pyriglena leuconota*. Retirado de Maldonado-Coelho *et al.* (2013).

***Cercomacra laeta* Todd, 1920**

Espécie que apresenta disjunção com a Amazônia. A subespécie *C. l. sabinoi* é o táxon endêmico do Centro Pernambuco (FA.CP+AM), que ocupa os estratos baixos da vegetação em áreas florestais em altitude de até 900 m. Seus registros vão desde as florestas litorâneas da Paraíba as florestas serranas de Alagoas.

***Drymophila squamata* (Lichtenstein, 1823)**

Espécie endêmica da Floresta atlântica do Brasil, com distribuição do Paraná ao litoral da Bahia e nas florestas serranas de Alagoas e nos fragmentos florestais da Serra do Urubu (Roda 2003; Pongiluppi *et al.* 2012).

***Conopophaga lineata cearae* Cory, 1916**

Subespécie Vulnerável, dependente de floresta, que ocupa a Floresta Atlântica ao norte do São Francisco, tanto no Centro de Endemismo de Pernambuco como nas

serras do Ceará. Registros desde as florestas da Paraíba as florestas serranas de Alagoas em altitudes de até 1200 m. Apresenta uma relação filogenética mais próxima com *C. peruviana*, de distribuição amazônica, tendo o processo de separação de sua linhagem datado do fim do Mioceno (Figura 7) (Batalha-Filho *et al.* 2014).

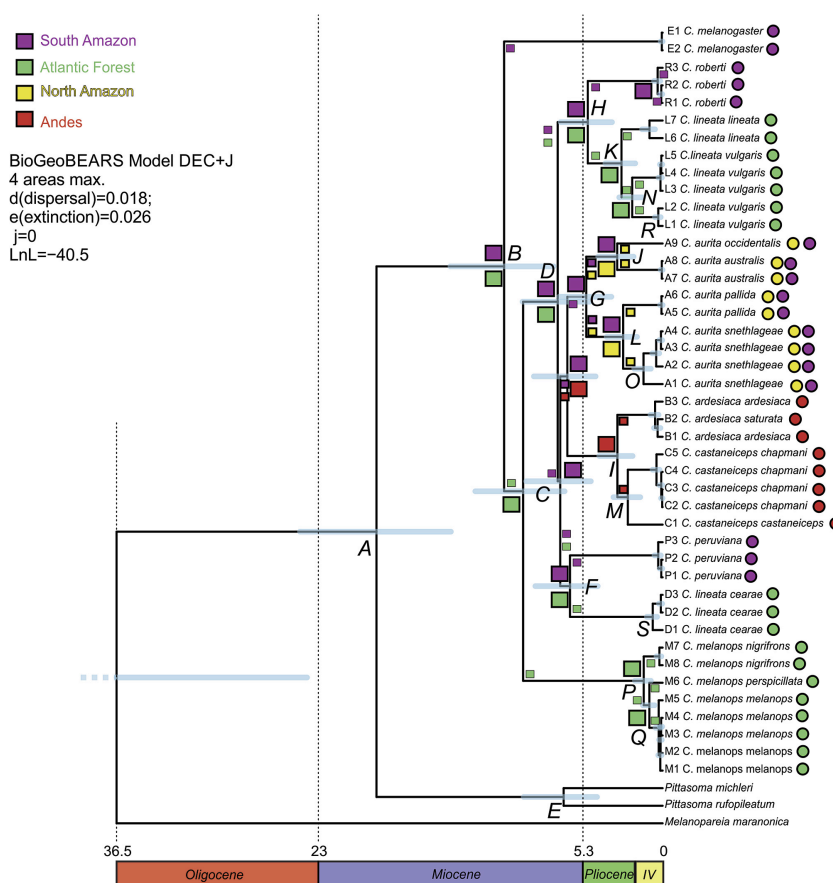


Figura 7. Cronograma com o tempo de divergência das linhagens de Conopophagidae. Retirado de Batalha-Filho *et al.* (2014)

***Conopophaga melanops nigrifrons* Pinto & Camargo, 1961**

Conopophaga melanops é uma espécie amplamente distribuída ao longo da Floresta Atlântica, sendo *C. m. nigrifrons* a forma que ocorre no Centro de Endemismo de Pernambuco. Ocupa as florestas de baixada e áreas serranas com altitudes de até 1200m. *C. melanops* corresponde a um clado irmão do clado que diversifica nos grupos de *C. lineata* e *C. roberti*, por exemplo. A data de divergência desses clados remonta ao médio/superior Mioceno (Figura 7) (Batalha-Filho *et al.* 2014). Já os táxons

subespecíficos de *C. melanops* demonstram um *split* no Pleistoceno (Figura 7) (Batalha-Filho *et al.* 2014).

***Sclerurus cearensis* Sneathlage, 1924**

Espécie pertencente ao complexo *S. scansor* que pode ter ocorrido em todas as serras do Ceará, com registros em Baturité, Ubajara e Araripe, e em Senhor do Bonfim, Bahia e em Murici, Alagoas. As altitudes de ocorrência de *S. scansor* chegam aos 1250m. A linhagem do complexo separa da linhagem *S. albigularis*, do oeste amazônico por volta dos 2,5 Mia (Figura 8) (d’Horta *et al.* 2013), o que nos permite enquadrá-la no padrão de distribuição FA.Se+FA.Ne+AM. Já dentro do complexo *scansor*, a cladogênese entre *cearensis* e as espécies do sudeste, ocorre no Pleistoceno (entre 1,0 e 1,5 Mia) (Figura 8) (d’Horta *et al.* 2013), nesse caso, enquadrando o padrão de distribuição de FA.Se+FA.Ne.

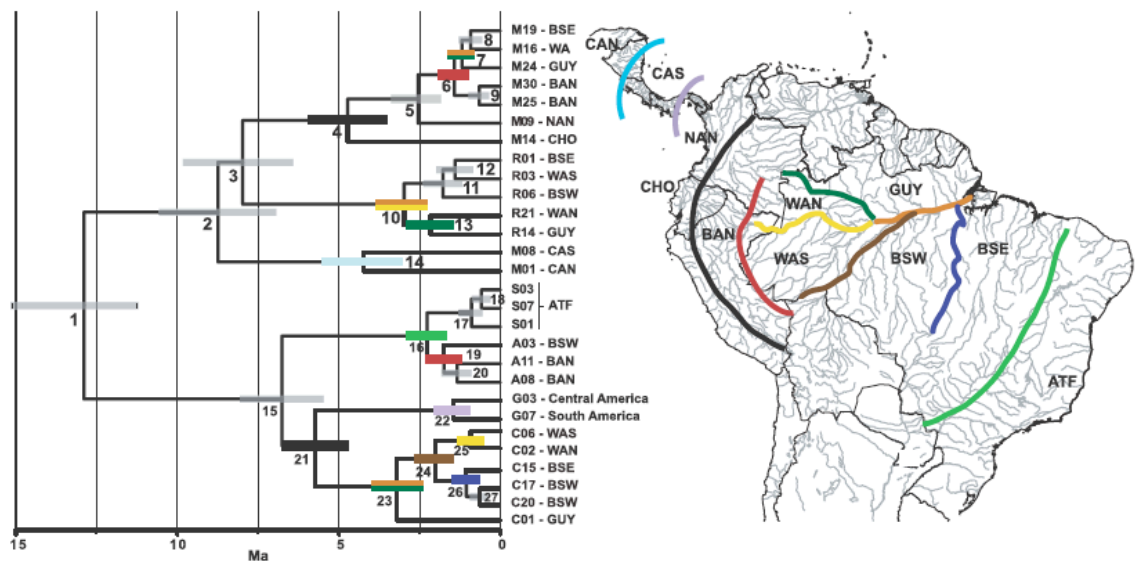


Figure 8. Cronograma com a o tempo de diversificação de *Sclerurus* e mapa com linhas coloridas representando os eventos biogeográficos que separaram os grupos. Retirado de d’Horta *et al.* 2013.

***Dendocincla taunayi* Pinto, 1939**

Espécie Ameaçada distribuída exclusivamente nas florestas serranas de Alagoas e Pernambuco. Anteriormente tratada como subespécie de *D. fuliginosa*, cujo táxon

nominal ocorre na Amazônia. No entanto, recentemente demonstrou-se que *D. taunayi* corresponde a um táxon válido, grupo irmão de *D. turdina*, que ocorre na Floresta Atlântica do Rio Grande do Sul a Bahia (Weir & Price 2011). A linhagem de *taunayi/turdina* separa da linhagem *fuliginosa*, amazônica, por volta dos 3,0 Mia (Figura 9) (Weir & Price 2011), o que nos permite enquadrá-la no padrão de distribuição FA.Se+FA.Ne+AM. Já a cladogênese entre *taunayi* e *turdina*, ocorre no Pleistoceno (entre 1,5 e 2,0 Mia) (Figura 9) (Weir & Price 2011), nesse caso, enquadrando o padrão de distribuição de FA.Se+FA.Ne.

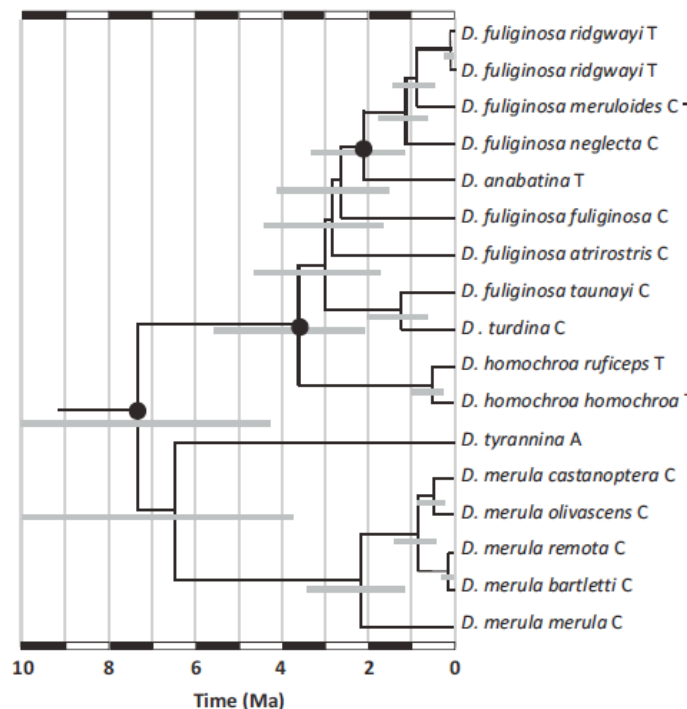


Figura 9. Cronograma com o tempo de diversificação de *Dendrocincla*. Retirado de Weir & Prince (2011).

Xiphorhynchus atlanticus (Cory, 1916)

Espécie Vulnerável distribuída nas florestas de altitude e baixada da Paraíba a Alagoas e nas serras Cearenses. Linhagem irmã de *X. fuscus*, que ocorre na Mata Atlântica do Sudeste, e sofre cladogênese por volta de 0,8 (+ 0,4) Mia (Cabane *et al.* 2008). Portanto, o padrão de distribuição de suas linhagens corresponde FA.Se+FA.Ne.

***Xenops minutus alagoanus* Pinto, 1954**

Táxon endêmico das florestas litorâneas do Nordeste oriental, que habita florestas de restinga, florestas estacionais e ombrófilas. Existem registros provenientes das florestas da Paraíba às serras alagoanas. A espécie *X. minutus* distribuiu-se por toda Floresta Atlântica, desde de Santa Catarina até a Paraíba, e, de forma disjunta, na Amazônia, o que nos permite enquadrá-la no padrão de distribuição FA.Se+FA.Ne+AM.

***Automolus lammi* Zimmer, 1947**

Espécie Ameaçada, dependente de ambientes florestais citada como endêmica do Centro de Endemismo de Pernambuco, mas com registros recentes no litoral norte da Bahia e Sergipe (Wikiaves, 2014). Corresponde a uma espécie em que houve um *split* recentemente de *A. leucophthalmus*, que ocorre na Floresta Atlântica de Santa Catarina ao sul da Bahia, principalmente por causa de distinções em caracteres vocais (Zimmer 2008). Portanto, a linhagem segue um padrão de diversificação com FA.Se+FA.Ne.

***Philydor novaesi* Teixeira & Gonzaga, 1963**

Espécie Criticamente Ameaçada restrita às florestas de altitude de Alagoas e Pernambuco, ocupa formações acima dos 500 m de altitude. Taxonomicamente, *P. novaesi* é do grupo de *P. atricapillus* e *P. pyrrhodes*, que apresentam distribuição na Floresta Atlântica do sul/sudeste e da Amazônia, respectivamente. Desse modo, enquadra-se no padrão FA.Se+FA.Ne+AM.

***Schiffornis turdina intermedia* (Pinto, 1954)**

Apresenta disjunção com o táxon nominal amazônico, sendo *S. t. intermedia* a forma da Floresta Atlântica oriental, ocorrendo do Rio de Janeiro até a Paraíba, classificada como Vulnerável. Portanto, o padrão de distribuição de sua linhagem é FA.Le+AM. Ocupa florestas de baixada e serrana até altitudes superiores aos 1000m.

Embora a filogenia molecular disponível da linhagem demonstre uma cladogênese entre *turdina* e *virescens*, que ocorre na Floresta Atlântica do sul/sudeste, no Plio-Pleistoceno (Ohlson *et al.* 2008), a resolução dessa análise não nos permite explorar melhor esse processo. Como os autores tinham um objetivo em outra escala sistemática, foram utilizados apenas um indivíduo de *turdina*, oriundo das Guianas, e outro de *virescens*, oriundo do Paraguai.

***Iodopleura pipra leucopygia* Salvin, 1885**

Táxon Ameaçado, que ocupa as florestas litorâneas, tanto na baixada quanto nas encostas, até os 900 m, do Centro de Endemismo de Pernambuco. O táxon nominal distribui-se pela Floresta Atlântica desde São Paulo até a Paraíba (FA.Se+FA.Ne). No entanto, o gênero apresenta mais duas espécies que ocorrem na Amazônia e, portanto, demonstra um padrão (FA.Se+FA.NE+AM).

***Xipholena atropurpurea* (Wied, 1820)**

Táxon Ameaçado que ocupa as florestas litorâneas, até os 700 m, do Espírito Santo ao Centro de Endemismo de Pernambuco. As outras duas espécies do gênero ocorrem na Amazônia, o que nos remete a uma distribuição da linhagem FA.Le+AM. A datação proposta da cladogenese entre *atropurpurea* e *lamellipennis* remete a menos de 0,1 Mia (Berv & Prum 2014).

***Procnias nudicollis* (Vieillot, 1817)**

A araponga é uma espécie dependente florestal que se distribui ao longo da Floresta Atlântica do sul e sudeste, chegando até a Chapada Diamantina, na Bahia, e Murici, em Alagoas, ou seja, junto ao padrão de distribuição FA.Se+FA.Ne.

***Carponis melanocephala* (Wied, 1820)**

Espécie Vulnerável, que se distribui ao longo do Brasil oriental, do Paraná às florestas serranas de Alagoas. A filogenia de Cotingidae aponta que a cladogênese entre

C. cucullata, que ocorre, geralmente, nas altitudes acima de 500m na Floresta Atlântica do sul/sudeste, e *C. melanocephala* ocorreu por volta 2,0 Mia (Berv & Prum 2014)

***Platyrrinchus mystaceus neveigularis* Pinto, 1954**

A espécie nominal distribuiu-se ao longo da Floresta atlântica, desde o sul ao Nordeste e Brasil central. A subespécie nordestina está categorizada como Vulnerável e é bem distribuída nas florestas litorâneas e serranas de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, apresentando registros nas serras de Ubajara e Baturité. O padrão de distribuição encontrado para sua linhagem é FA.Se+FA.Ne.

***Phylloscartes cecilie* Teixeira, 1987**

Pequeno Rhynchocyclidae Ameaçado e endêmico do Centro de Endemismo de Pernambuco que ocupa florestas estacionais semidecíduais e ombrófilas serranas, acima dos 500 m de altitude. Embora não tenha disponível uma filogenia molecular com as mais de quinze espécies do gênero, *Phylloscartes* possui uma distribuição com espécies no norte da Amazônia, nas adjacências leste dos Andes, nas florestas do sul/sudeste até a Bahia e no Centro Pernambuco. Tal distribuição está, em parte, representada no padrão FA.Se+FA.Ne.+AM. A linhagem de *Phylloscartes* deriva no Mioceno, por volta de 7,0 Mia, segundo a filogenia apresentada por Ohlson *et al.* (2008), quando difere de *Pogonotriccus*.

***Hemitriccus griseipectus naumburg* (Zimmer, 1945)**

Forma nordestina do táxon nominal, de disjunção amazônica. Habita florestas estacionais e ombrófilas do Centro Pernambuco. A espécie *Hemitriccus griseipectus* apresenta um padrão de distribuição FA.CP+AM.

***Hemitriccus mirandae* (Sneath, 1925)**

Espécie Ameaçada, dependente de ambientes de Floresta Atlântica que se distribuiu acima do rio São Francisco, nas florestas serranas com altitudes superiores aos

500 m. As localidades de ocorrência são as florestas montanas de Alagoas até a Paraíba e nas serras cearenses. O grupo *mirandae* já foi tratado com uma superespécie que englobava *H. kaempferi* (Fitzpatrick 1976), que ocorre em florestas no litoral do sul do Brasil, no Paraná e em Santa Catarina. O que nos permite enquadrar padrão de distribuição da linhagem de *H. mirandae* em FA.Se+FA.Ne. Ainda, em 1979, Fitzpatrick e O'Neill, descreveram *H. cinnamomeipectus*, oriundo de coletas do Andes peruano, e demonstraram que fazia parte do grupo *mirandae*, correspondendo outra uma espécie de distribuição relictual do grupo (Fitzpatrick & O'Neill 1979)

***Curaeus forbesi* (Sclater, 1886)**

Espécie Ameaçada tida como endêmica da Floresta Atlântica, apresentando uma disjunção entre a população de Minas Gerais e da Floresta Atlântica nordestina. Com registros históricos em florestas serranas até 600 m de altitude e registros recentes para São Mamede/PB em setembro, e Equador/ RN, em abril, ambos em 2014 (Wikiaves, 2014). Os registros são fora do domínio de Mata Atlântica e precisam de confirmação se são provenientes de solturas ou se são populações nativas, visto que é uma espécie alvo do tráfico ilegal.

***Saltator fuliginosus* (Daudin, 1800)**

Espécie dependente de ambientes florestais que se distribui ao longo das florestas estacionais e ombrófilas, até altitudes superior aos 1200 m, do Rio Grande do Sul a Pernambuco, o que nos remete ao padrão de distribuição FA.Se+FA.Ne. No entanto, quando filogenia apresentada por Chaves *et al.* (2013) aponta relações históricas com *S. grossus*, de distribuição amazônica. A datação da cladogênese entre *fuliginosus* e *grossus* é estimada por volta de 2,5 Mia atrás (Figura 10) (Chaves *et al.* (2013) e, nessa perspectiva, podemos também perceber um padrão FA.Se+FA.Ne+AM nesta linhagem.

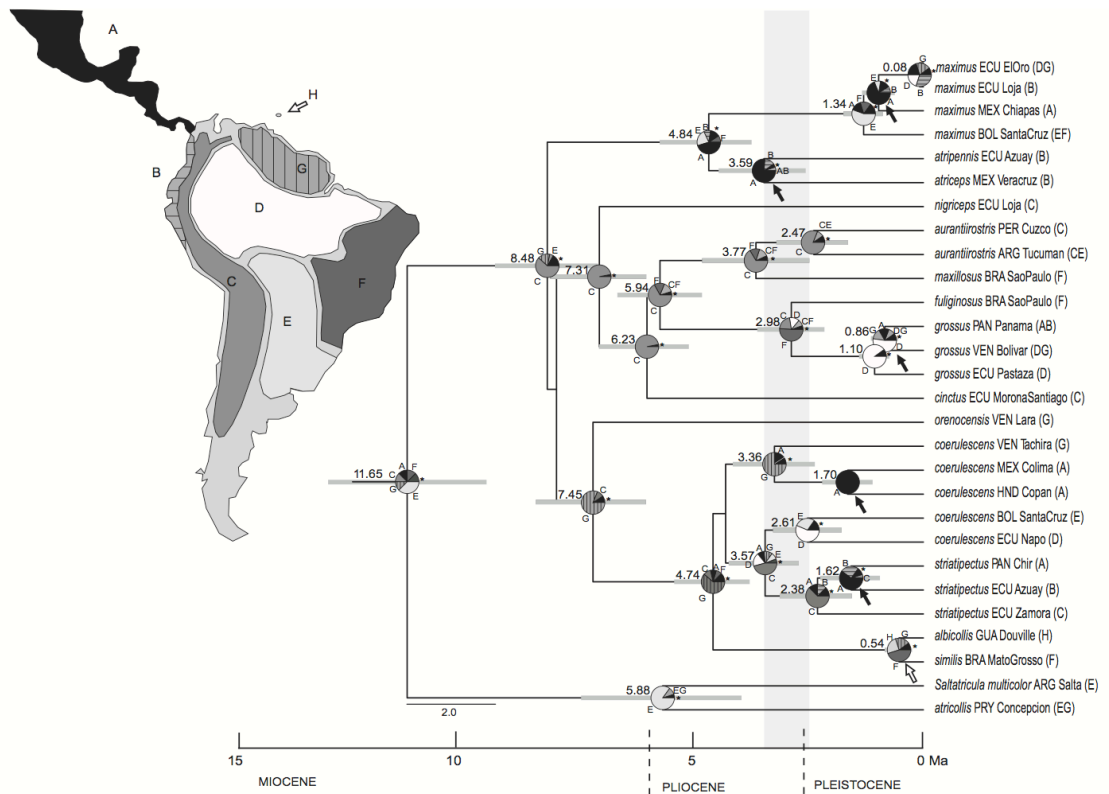


Figura 10. Cronograma com o tempo de diversificação de *Saltator*. Retirado de Chaves *et al.* (2013).

***Ramphocelus bresilius* (Linnaeus, 1766)**

Espécie de ampla distribuição ao longo da Floresta Atlântica, de Santa Catarina ao Rio Grande do Norte, ocupando florestas costeiras de restinga, florestas ombrófilas e áreas de formação pioneira, em altitudes de até 800 m. O padrão de distribuição de sua linhagem é FA.Se+Fa.Ne.

***Tangara cyanomelas* (Wied, 1830)**

Thraupidae que habita o dossel de florestas estacionais e ombrófilas ao longo da Floresta Atlântica do Brasil oriental, do Espírito Santo à Bahia, com ocorrência para Murici/Alagoas e Bonito/PE. Corresponde a uma espécie que já foi considerada subespécie de *T. velia*, cuja distribuição atual é amazônica, no entanto, teve seu status taxonômico alterado por Assis *et al.* (2008). Portanto, a linhagem apresenta um padrão FA.Le+AM.

***Tangara fastuosa* (Lesson, 1831)**

Espécie endêmica das florestas do Centro de Endemismo de Pernambuco. Apresenta uma relação filogenética com *T. seledon* (Burns & Naoki 2004), que se distribui do sul da Bahia ao Rio Grande do Sul, e, portanto, possui um padrão de distribuição de sua linhagem referente ao FA.Se+FA.Ne.

***Tangara cyanocephala* (Statius Muller, 1776)**

Thraupidae que apresenta três formas distribuídas ao longo da Floresta Atlântica. Mais ao sul, do Rio Grande do Sul ao Espírito Santo temos *T. c. cyanocephala*; *Tangara c. corallina* distribue-se a partir do ES até a Floresta Atlântica do Nordeste; na serra do Baturité, encontramos a última forma, *T. c. cearensis*. O padrão de distribuição da espécie é FA.Se+FA.Ne. As formas nordestinas encontram-se ameaçadas. A espécie irmã compreende *T. desmaresti* (Burns & Naoki 2004), que ocorre no sul/sudeste do Brasil.

***Hemithraupis flavicollis melanoxantha* (Lichstenstein, 1823)**

Táxon que ocupa os estratos mais altos de florestas estacionais e ombrófilas. Distribui-se na faixa litorânea do Rio de Janeiro a Pernambuco, em altitudes de até 1000 m. O táxon nominal apresenta forma amazônica, gerando o padrão de distribuição FA.Le+AM.

***Caryothraustes canadensis frontalis* (Linnaeus, 1766)**

Táxon Vulnerável que se distribui ao longo da Floresta Atlântica do Brasil oriental, desde o Rio de Janeiro até Pernambuco, em altitudes de até 900m. A espécie apresenta forma amazônica, tendo sua linhagem um padrão de distribuição FA.Le+AM.

DISCUSSÃO

Riqueza de espécies e Conservação

A riqueza de espécies registradas em cada uma das 13 localidades variou entre 285 em MUR a 41 em BRE. Essa diferença pode ser explicada pela distribuição heterogênea das espécies de aves (se considerarmos uma formação florestal contínua existente no passado), da própria estrutura do mosaico de condições ambientais que afetam as comunidades de aves (Tomialojc *et al.*, 1984; Blondel, 1986), e, principalmente, da área dos remanescentes de floresta em cada uma das localidades associada ao esforço de amostragem. As localidades de MUR, QUE e SUR apresentaram a maior riqueza de espécies ameaçadas (n = 36, 28 e 22, respectivamente). Estas áreas estão inseridas num conjunto de fragmentos florestais que ocorrem ao norte do rio São Francisco chamado de Centro de Endemismo de Pernambuco – CEP (Silva & Casteleti 2003).

O Centro de Endemismo de Pernambuco abriga remanescentes florestais inseridos num mosaico de vegetação urbana e agrícola desde o litoral do Rio Grande do Norte a Alagoas e apesar das pressões de origem antropogênica sofridas, ainda abriga uma importante parcela da fauna e flora endêmica da região.

As florestas do CEP vêm sofrendo historicamente com a diminuição de sua área (Galindo-Leal & Câmara, 2003), seus fragmentos atuais, mesmo os protegidos por unidades de conservação, não são grandes o suficientes para manter a biodiversidade a longo prazo (Silva & Tabarelli 2000) e a distância média entre os fragmentos e áreas florestais tida como funcionais chega a mais de 500 m (Ribeiro *et al.* 2009). A presença de espécies de aves com distribuição restrita, não apenas à Floresta Atlântica mas a uma pequena parcela desta, associado às pressões de caça, retirada de madeira e fragmentação, fazem com Murici, a Serra do Urubu, São Vicente Férrer e a Mata do

Pau-Ferro sejam citadas como Áreas Importantes para a Conservação de Aves no Brasil (Bencke *et al.* 2006). Vale destacar que a Serra do Urubu e Murici são as únicas áreas onde ainda podem ser encontradas todas as quatro espécies confinadas às florestas montanas de Alagoas e Pernambuco (*Philydor novaesi*, *Myrmotherula snowi*, *Terenura sicki* e *Phylloscartes ceciliae*).

Como esperado, a análise de similaridade mostrou uma diferenciação na ornitofauna das serras do Ceará. Essa diferenciação pode ser reflexo do conjunto de histórias de colonização dessas áreas, incluindo a conexão no Mioceno com as florestas do sudeste, e mais recentemente com a Amazônia. As florestas alagoanas (MUR e QUE) e o complexo florestal da Serra do Urubu formam um grupo de áreas geograficamente próximas e que compartilham a maior riqueza de espécies endêmicas.

Padrões de distribuição e história biogeográfica

A revisão observada no presente estudo mostra que várias espécies de aves com ocorrência típica nas florestas de altitude no Nordeste setentrional no Brasil, sob influência de matas úmidas, apresentam cinco tipos generalizados de padrão de distribuição que, após acompanhar algumas informações filogenéticas, podemos enquadrar em dois grandes grupos relacionados a histórias distintas: 1) o padrão que compartilha histórias da Floresta Atlântica sul/montanhas do sudeste, Floresta Atlântica do nordeste (que inclui serras do Ceará) e a Amazônia (FA.Se+FA.Ne+AM., FA.Se+FA.Ne, AM+CE), cujos exemplos de linhagens datadas remontam a períodos de diversificação inicial no Mioceno e Plioceno (eg. *Brotogeris tirica*, *Conophaga cearae*, *Dendrocincla taunay*); 2) o padrão que compartilha histórias da Floresta Atlântica oriental, do Rio de Janeiro ao Centro Pernambuco, com a Amazônia (FA.Le+AM., FA.CP+AM), cujos exemplos de linhagens datam seus períodos de diversificação no

Pleistoceno (eg. *Pionus reichenowi*, *Pyriglena pernambucensis*, *Xipholaena atropurpurea*). Foram apresentadas 49 espécies que ocorrem nas florestas montanas estudadas e que são representadas no primeiro padrão e 35 no segundo.

Recentemente, foi sugerido um modelo oriundo de uma matriz com dados de datação filogenética e distribuição de passeriformes florestais da América do Sul, no qual foi demonstrada uma conexão mais antiga (Mioceno - Médio a Superior) entre a Amazônia e, principalmente, a floresta Atlântica do sudeste, e outra conexão mais recente (Plio-Pleistoceno) entre o leste da Amazônia e a Floresta Atlântica oriental (Batalha-Filho *et al.* 2013).

Outra análise de distribuição de espécies de aves na Floresta Atlântica fornece um padrão dicotômico que divide a avifauna em dois blocos principais: o primeiro com localidades mais ao sul (sul/sudeste) e o segundo com localidades mais ao norte (nordeste/baixadas do sudeste) do domínio (Carvalho 2013). Este padrão dicotômico é relatado na distribuição de vários organismos na Mata Atlântica, como mamíferos (Costa *et al.* 2000), passarinhos endêmicos (Silva *et al.* 2004) e plantas lenhosas (Santos *et al.* 2007) e opiliões (DaSilva & Pinto-da-Rocha, 2011).

Com as devidas observações, nossa revisão corrobora com os trabalhos citados, porém ajuda entender numa escala mais fina as influencias históricas nas florestas montanas estudadas. Podemos ver que existem táxons que testemunham as conexões mais antigas (Mioceno) da Floresta Atlântica e Amazônia nas serras que ocorrem no leste do nordeste setentrional e no Ceará, com algumas espécies ocorrendo em ambos, outras apenas no leste e outras apenas no Ceará. Outros táxons testemunham as conexões mais recentes (Pleistoceno), com registros praticamente apenas nas serras ao leste, na Floresta Atlântica oriental e no Centro Pernambuco.

Alguns estudos sugerem que a conexão de biota entre a região Norte da Mata Atlântica e Amazônia e vice-versa deve ter ocorrido através da Caatinga, região semi-árida do nordeste brasileiro (eg. Willis 1992, Santos *et al.* 2007,). Esses autores se fundamentaram na distribuição disjunta de várias espécies de aves no leste amazônico e na porção de Mata Atlântica do nordeste (Willis 1992) e na relação cladística de plantas lenhosas entre o leste amazônico e a porção nordeste da Mata Atlântica (Santos *et al.* 2007). No entanto, análises de dados palinológicos e paleodistribuições apontam que, pelo menos nos últimos 120 mil, anos a região setentrional da Caatinga se manteve estável dificultando a possibilidade de uma ligação entre estes domínios florestais, durante o período de tempo mencionado (Werneck *et al.*, 2011, Mariano *et al. in prep.* – primeiro capítulo desta tese).

Na busca de entender processos de expansões e retrações populacionais de anuros em florestas serranas do nordeste brasileiro, durante o Pleistoceno, foi observado que os níveis de diferenciação molecular, entre populações de serras do Ceará (Baturité, Ubajara e Marangape) e populações localizadas no platô e na encosta leste da Borborema, não suportam conexões durante fases úmidas que ocorreram nos últimos 210 mil anos, durante o Pleistoceno (Carnaval & Bates 2007). No entanto, expansões populacionais entre florestas na Borborema e na porção leste do nordeste corroboram com períodos úmidos do Pleistoceno, inferidos com dados de travertinos e espeleotemas (Carnaval & Bates 2007, Auler *et al.* 2004, Wang *et al.* 2004).

Os padrões de distribuição e relações filogenéticas reunidos aqui suportam essas evidências e explicam porque algumas espécies típicas de florestas úmidas ocorrem tanto na Borborema como em serras do Ceará, a partir de conexões mais antigas, e outras ocorrem apenas nas florestas montanas da Borborema, devido as conexões pleistocênicas. Portanto, mesmo compartilhando táxons de florestas úmidas, a avifauna

das florestas serranas do nordeste setentrional não compartilham uma mesma história que as enquadrem numa hipótese única de refúgios pleistocênicos, como a hipótese de origem dos “brejos de altitude” (eg. Hafer 1969, Ab’Saber 1970, Brown & Ab’Saber 1979, Andrade-Lima 1982).

Palinofósseis de espécies vegetais de florestas úmidas e até de florestas nebulares, na Amazônia, na Bolívia, na Argentina e no Sudeste do Brasil, bem como paleomodelagens, são testemunhas de uma possibilidade de conexão de florestas úmidas no Mioceno Superior (Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006, Pound *et al.* 2012). O médio Plioceno foi um período conhecido como de ocorrência de imensas planícies abertas na América do Sul, com domínio de campos e grandes mamíferos herbívoros onde hoje situa-se a chamada Diagonal Seca (Jaureguizar & Cladera. 2006, MacFadden 2006, Haywood & Valdes 2006). Desse modo, sugere-se que a linhagem dos táxons de aves que ocorrem nas serras desse estudo e remontam uma diversificação mais antiga, compartilha histórias de uma floresta com conexões entre a Floresta Atlântica sul/sudeste, Floresta Atlântica do nordeste (que inclui as serra do Ceará) e a Amazônia. Diversificações de táxons com ocorrência nas serras do Ceará (eg. *Conopophaga cearae*), nas serras do leste (eg. *Dendrocincla taunay*), ou em ambas (eg. Complexo *Tangara cyanocephala*), ocorreram posteriormente, entre 1,0 e 2,0 Mia, mas guardam na sua linhagem e distribuição essa relação histórica mais antiga (Figura 11).

Em contrapartida, os táxons que compartilham a história de diversificação mais recente (Pleistoceno Superior) com a Amazônia, ocorrem, em sua grande maioria, tanto nas florestas serranas do leste no nordeste setentrional, como em florestas de baixada do litoral do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Norte (eg. *Pionus reichenowi*, *Pyriglena pernambucensis*, *Xipholena atropurpurea*). A datação dessas cladogêneses sobrepõe um dos vários períodos secos do Pleitoceno Superior, entre 0,13 e 0,01 Mia, apontados por

evidências de palinofósseis, fauna extinta de mamíferos, travertinos e espeliotemas (eg. Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006, Auler *et al.* 2004, Wang *et al.* 2004). Desse modo, o período com maior probabilidade de conexão desses táxons oriundos da Amazônia, foi no médio Pleistoceno quando é citado um maior domínio de florestas úmidas na América do Sul (Webb 1991, Webb & Rancy 1996, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006) (Figura 11).

Nesse sentido, as florestas serranas localizadas na Borborema guardam um estoque histórico de componentes da avifauna de diferentes influências de conexão de florestas úmidas (Mioceno e Pleistoceno). Ou seja, as análises da distribuição de plantas lenhosas (Santos *et al.* 2007) que influenciaram a afirmação que a relação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco é mais próxima da Floresta Amazônica que da Floresta Atlântica do Sudeste, pode refletir uma etapa da história, mascarada pela quantidade de táxons analisados mais relacionados a conexão pleistocênica.

Dados palinológicos do médio São Francisco, datados de aproximadamente 11 mil anos atrás, mostram que havia uma quantidade considerável de organismos nesta região que atualmente ocorrem de forma disjunta na Mata Atlântica e Amazônia (Oliveira *et al.*, 1999). Desta forma, o intercâmbio de biota entre estes domínios florestais no Pleistoceno pode ter ocorrido através das matas ciliares do Rio São Francisco e/ou nas periferias norte e sul da Caatinga, durante os períodos úmidos do Pleistoceno (Oliveira *et al.* 1999, Batalha-Filho *et al.* 2013, Carvalho 2013). Foi sugerida que a rota da porção norte está associada a área costeira da Mata Atlântica e a porção leste da floresta amazônica, através da região onde ocorre a formação Barreiras (Oliveira *et al.* 1999, Batalha-Filho *et al.* 2013, Carvalho 2013). Embora tal rota pudesse estar associada as serras ao norte do Ceará, nossas observações não suportam

essa conexão no Pleistoceno e, como citado anteriormente, remete a história dessas serras a uma maior conexão de florestas úmidas que existiu no Mioceno.

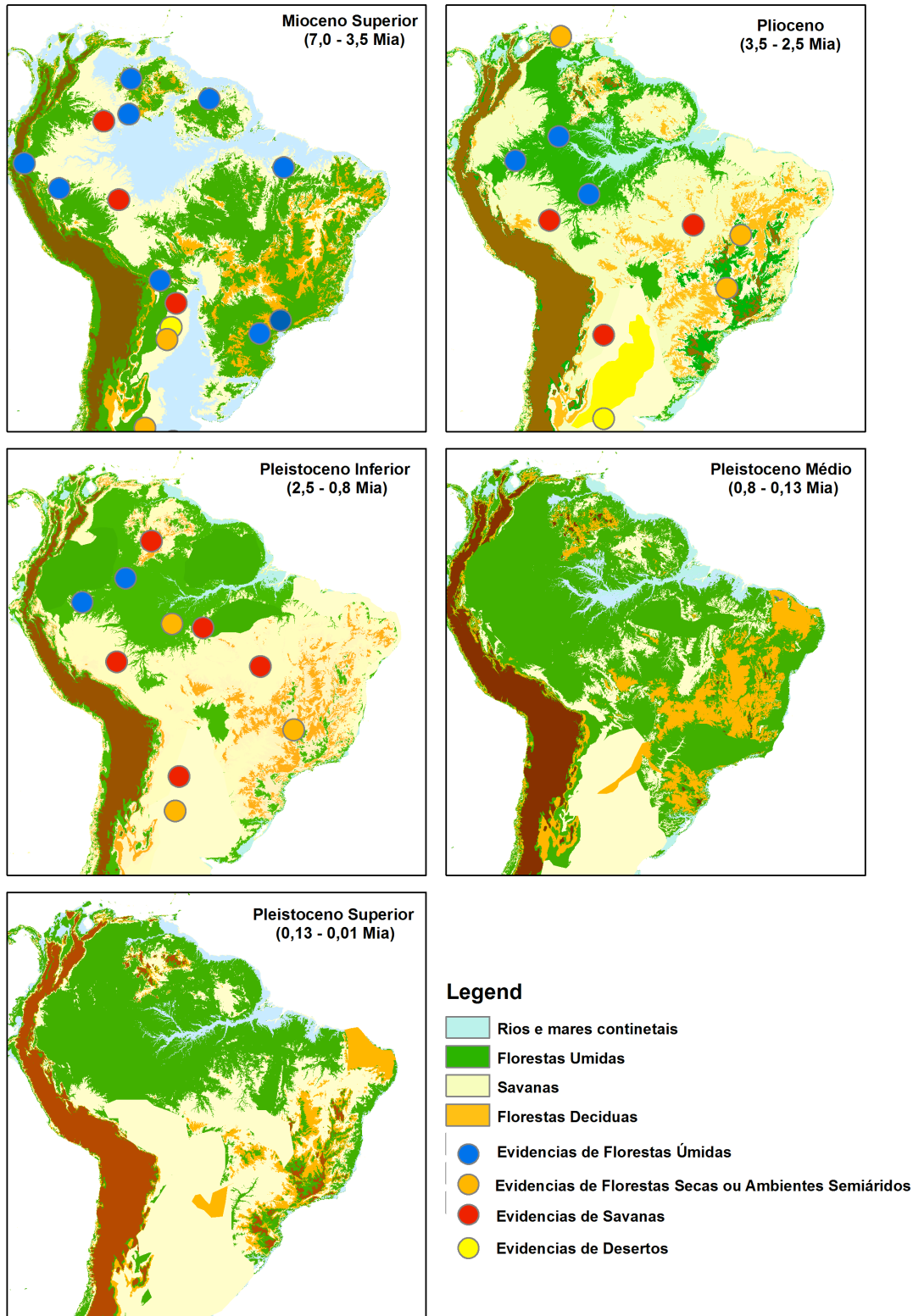


Figura 11. Reconstruções esquemáticas de conexão e retração de florestas úmidas associadas a serras no nordeste sententrional. Evidências oriundas de informações geológicas, de palinofósseis, de fósseis de mamíferos, de paleomodelagens e de travertinos e espeliotemas foram utilizadas para a reprodução esquemática (Webb 1991, Webb & Rancy 1996, Auler *et al.* 2004, Wang *et al.* 2004, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006, MacFadden 2006, Haywood & Valdes 2006, Pound *et al.* 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destacamos com este estudo que as formações de florestas de altitude de matas úmidas ao longo do Nordeste setentrional do Brasil ainda apresenta uma riqueza de espécies elevada, mesmo sofrendo historicamente com a redução de áreas florestais. Os remanescentes atuais abrigam uma fauna que merece atenção no que diz respeito a questões conservacionistas, tendo em vista o número de espécies endêmicas e incluídas em alguma categoria de ameaça.

Com estudos filogenéticos disponíveis de alguns táxons somados aos padrões de distribuição de várias espécies que ocorrem nas florestas úmidas montanas do Nordeste setentrional, percebemos que as influências históricas da origem da avifauna foram mais dinâmicas do que anteriormente citadas. Diversificações antigas (Mioceno) e recentes (Pleistoceno) de táxons de mesmas linhagens, bem como diversificações recentes (Pleistoceno) de linhagens com conexões florestais diferentes fazem parte da história de colonização dessas florestas montanas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albano, C., W. Girão. 2008. Aves das matas úmidas das serras de Aratanha, Baturité e Maranguape, Ceará. *Rev. Brasil. Ornitol.* 16(2): 142-154.
- Almeida, R. T., D. S. Pimentel & E. M. C. Silva. 1995. The red handed howling monkey in the State of Pernambuco, Northeast Brazil. *Neotropical Primates* 3:174-176.
- Anderson, Marti J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance." *Austral ecology* 26.1: 32-46.

- Andrade-Lima, D. 1982. Present-day forest refuges In Northeastern Brazil. In Prance, G. T. (Ed.) *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press, New York, p.245-251.
- Assis, C. P., Seixas, L., Raposo, M. A., & Kirwan, G. M. 2008. Taxonomic status of *Tangara cyanomelaena* (Wied, 1830), an east brazilian atlantic forest endemic. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(3):232-239
- Auler, A.S., Wang, X., Edwards, R.L., Cheng, H., Cristalli, P.S., Smart, P.L., Richards, D.A., 2004. Quaternary ecological and geomorphic changes associated with rainfall events in present.
- Batalha-Filho, H. R. O. Pessoa, P. H. Fabre, J. Fjeldså, M. Irestedt, P. G. P. Ericson, L. F. Silveira, C. Y. Miyaki. 2013. Phylogeny and historical biogeography of gnateaters (Passeriformes, Conopophagidae) in the South America forests. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 79, 422–432.
- Batalha-Filho, H., et al. 2014 Phylogeny and historical biogeography of gnateaters (Passeriformes, Conopophagidae) in the South America forests. *Molecular phylogenetics and evolution* 79 (2014): 422-432.
- Bencke, G. A., G. N. Maurício, P. F. Develey & J. M. Goerck (orgs.). 2006. *Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica*. São Paulo: SAVE Brasil.
- Benz, B. W., M. B. Robbins, A. T. Peterson. 2006. Evolutionary history of woodpeckers and allies (Aves: Picidae): Placing key taxa on the phylogenetic tree. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 40, 389–399.
- Berteli, S. B. & A. L. Porzecanski. 2004. Tinamou (Tinamidae) systematics: A preliminary combined analysis of morphology and molecules. *Ornitologia Neotropical* 15 (Suppl.): 293–299.

- Berv, J. S. & R. O. Prum. 2014. A comprehensive multilocus phylogeny of the Neotropical cotingas (Cotingidae, Aves) with a comparative evolutionary analysis of breeding system and plumage dimorphism and a revised phylogenetic classification. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 81, 120–136.
- Bibby, C., Jones, M., Marsden, S., 1998. *Expedition Field Techniques: Bird Surveys*. Expedition Advisory Centre, London
- BirdLife International. 2014. IUCN Red List for birds. Disponível em <<http://www.birdlife.org>> Visualizado em setembro 2014.
- Blondel, J. 1986. *Biogéographie évolutive*. Masson, Paris.
- Brown JR., K.S. & Ab'Sáber, A.N. 1979. Ice-age forest refuges and evolution in the Neotropics: correlation of paleoclimatological, geomorphological and pedological data with modern biological endemisms. *Paleoclimas*, 5: p.1-30.
- Brumfield, R. T. & S. V. Edwards. 2007. Evolution into and out of the Andes: A bayesian analysis of historical diversification in *Thamnophilus antshrikes*. *Evolution* 346-367.
- Burns, K. J. & K. Naoki. 2004. Molecular phylogenetics and biogeography of Neotropical tanagers in the genus *Tangara*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 32, 838–854.
- Cabanne, G. S., F. M. d'Horta, E. H. R. Sari, F. R. Santos, C. Y. Miyaki. 2008. Nuclear and mitochondrial phylogeography of the Atlantic forest endemic *Xiphorhynchus fuscus* (Aves: Dendrocolaptidae): Biogeography and systematics implications. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 49, 760–773.
- Carnaval, A.C., Bates, J.M., 2007. Amphibian DNA shows marked genetic structure and tracks Pleistocene climate change in Northeastern Brazil. *Evolution* 61, 2942 e 2957.

- Carvalho, C. S. 2013. Relações biogeográficas entre comunidades de aves suportam diferentes histórias na mata atlântica. Dissertação. Programa de Pós graduação em Ciências Biológicas, Zoologia/ DSE/ UFPB.
- Chaves, J. A., J. Hidalgo, J. Klicka. 2013. Biogeography and evolutionary history of the Neotropical genus *Saltator* (Aves: Thraupini). *Journal of Biogeography* 40, 2180–2190.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) 2014. Listas das aves do Brasil. 11ª Edição, 1/1/2014. www.cbro.org.br (access on 27 January 2014).
- d’Horta, F. M., A. M. Cuervo, C. C. Ribas, R. T. Brumfield & C. Y. Miyaki. 2013. Phylogeny and comparative phylogeography of *Sclerurus* (Aves: Furnariidae) reveal constant and cryptic diversification in an old radiation of rain forest understory specialists. *Journal of Biogeography* 40, 37–49.
- DaSilva, M.B. & R. Pinto-da-Rocha. 2011. A história biogeográfica da Mata Atlântica: opiliões (Arachnida) como modelo para sua inferência, p. 221-238. In: C.J.B Carvalho & E.A.B. Almeida (Eds). *Biogeografia da América do Sul, Padrões & Processos*. São Paulo, Editora Roca.
- De Cáceres, M., P. Legendre & M. Moretti. 2010. Improving indicator species analysis by combining groups of sites. *Oikos*. Volume 119, Issue 10, pages 1674–1684.
- Dénes, F.V.; Silveira, L.F.; Seipke, S.; Thorstrom, R.; Clark, W.S. & Thiollay, J.M. 2011. The White-collared Kite (*Leptodon forbesi* Swann, 1922) and a Review of the Taxonomy of the Grey-headed Kite (*Leptodon cayanensis* Latham, 1790). *The Wilson Journal of Ornithology*, 123: 323-331.
- Dufrêne M. and Legendre P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67: 345–366

- Farias, G. B.; Pereira, G. A.; Dantas, S. M.; Vasconcelos, E. T. S.; Burgus, K.; Brito, M. T.; Pacheco, G. L. & Guimarães, E. 2009. Aves observadas no município de Bonito, Pernambuco, Brasil. *Atualidades Ornitológicas On-line* N° 150 - Julho/Agosto.
- Fitzpatrick, J. W., J. P. O'Neill. 1979. A New Tody-Tyrant From Northern Peru. *The Auk*, 96(3): 443-447.
- Fitzpatrick, J. W. 1976. Systematics and biogeography of the Tyrannid genus *Todirostrum* and related genera (Aves).. *Bulletin of The Museum of Comparative Zoology* 147:435-463.
- Galindo-Leal, C. & I.G. Câmara. 2003. Atlantic forest hotspots status: an overview. in C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (eds.). *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook*. pp. 3-11. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C
- Girão, W.; Albano, C.; Pinto, T. e Silveira, L. F. 2007. Avifauna da Serra de Baturité: dos naturalistas à atualidade. In: T. S. Oliveira e F. S. Araújo (eds.). *Biodiversidade e conservação da biota na serra de Baturité, Ceará*. Fortaleza: Edições UFC, Coelce.
- Haffer, J. 1969. Speciation in Amazônia Forest birds. *Science* 165: 131-137.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., & P. D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.
- Ihering, R. von. 1914. George Marcgrave – O primeiro Sábio que veio estudar a natureza do Brasil – 1638 a 44. *Revista do Museu Paulista*, Volume IX. Typ. do Diário Oficial, São Paulo.

- Isler, M. L., G. A. Bravo, & R. T. Brumfield. 2013. Taxonomic revision of *Myrmeciza* (Aves: Passeriformes: Thamnophilidae) into 12 genera based on phylogenetic, morphological, behavioral, and ecological data. *Zootaxa* 3717.4: 469-497.
- Lima, Jacira R., Vidal F. Mansano, and Francisca S. Araujo. 2012. Coexistence and geographical distribution of Leguminosae in an area of Atlantic forest in the semi-arid region of Brazil. *Journal of Systematics and Evolution* 50.1: 25-35.
- Mackinnon, J.; Phillips, K. 1993. A field guide to the birds of Sumatra, Java and Bali. Oxford: Oxford University Press.
- Maldonado-Coelho, M. J. G. Blake, L. F. Silveira, H. Batalha-Filho & R. E. Ricklefs. 2013. Rivers, refuges and population divergence of fire-eye antbirds (*Pyriglena*) in the Amazon Basin. *Journal of Evolution Biology*, 1-18.
- Manly B. F. J., 1986. Randomization and regression methods for testing for associations with geographical, environmental and biological distances between populations. *Researches on Population Ecology* 28(2): 201-218.
- Mantel, N., 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research* 27: 209-220.
- Marini, M. A., & Garcia, F. I. 2005. Bird Conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3), 665–671.
- McArdle, B.H. and M.J. Anderson. 2001. Fitting multivariate models to community data: A comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology*, 82: 290–297.
- Moyle, R. G., R. T. Chesser, R. T. Brumfield, J. G. Tello, D. J. Marchese & J. Cracraft. 2009. Phylogeny and phylogenetic classification of the antbirds, ovenbirds, woodcreepers, and allies (Aves: Passeriformes: infraorder Furnariides). *Cladistics* 25 386–405

- Naumburg, E. M. B. 1935. Gazetteer and maps showing collecting stations visited by Emil Kaempfer in eastern Brazil and Paraguay. *Bulletion of the American Museum of Natural History*, Volume LXVIII, Article IV.
- Ohlson, Jan, Jon Fjeldså, and Per GP Ericson. 2008. Tyrant flycatchers coming out in the open: phylogeny and ecological radiation of Tyrannidae (Aves, Passeriformes)." *Zoologica Scripta* 37.3: 315-335.
- Oliveira, P.E.; Barreto, A.M.F.; Suguio, K.,1999, Late Pleistocene/Holocene climatic and vegetational history of the Brazilian caatinga: the fossil dunes of the middle São Francisco River. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 152: 319–337.
- Ortiz-Jaureguizar , E. G. A. Cladrea. 2006. Paleoenvironmental evolution of southern South America during the Cenozoic *Journal of Arid Environments* 66, 498–532.
- Pacheco, J. F., 1995. A Comissão Científica do Ceará (1859-1861) e sua relevância para as coleções de aves do Museu Nacional do Rio de Janeiro. A esplêndida técnica de preparação das peles oriundas dessa coleção e sua correta autoria a luz dos documentos originais. *Atualidades Ornitológicas*, 67: 6-7.
- Pinto, O. 1940. Aves de Pernambuco. *Arq. de Zool. do Est. de S. Paulo* 1 (5): 219-282.
- Pinto, O. M. O & Camargo, E. A. 1961. Resultados ornitológicos de quatro recentes expedições do Departamento de Zoologia ao nordeste do Brasil, com a descrição de seis novas subespécies. *Pap. Avulsos Zool.*, São Paulo 13: 51–69.
- Piso, W. & G. Marcgrave. 1648. *Historia naturalis Brasiliae*. Lundunum Batavorum & Amstelodami: Franciscum Hackium & Lud. Elizevirium, 452p. [Organizado por Joannes de Laet]. Permalink: [HTTP://biblio.etnolinguistica.org/marcgrave_1648_historia](http://biblio.etnolinguistica.org/marcgrave_1648_historia)

- Pongiluppi, T., B. F. Troiano, C. A. Gussoni, P. F. Develey. 2012. *Conservação das aves da Serra do Urubu – Pernambuco, Brasil*. Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil — SAVE Brasil. <disponível em: www.savebrasil.org.br>, Visualizado em setembro de 2014.
- Pound, Matthew J., et al. 2012. Global vegetation dynamics and latitudinal temperature gradients during the Mid to Late Miocene (15.97–5.33 Ma)."Earth-Science Reviews 112.1 (2012): 1-22.
- Rêgo, M. A., G. DEL-RIO, L. F. SILVEIRA. 2014. A taxonomic review of *Picumnus exilis* (Aves: Picidae) reveals an underestimation of Piculet species diversity in South America. *Journal of Ornithology*, v. 155, p. 853-867.
- Ribas, C. C., C. Y. Miyaki & J. Cracraft. 2009. Phylogenetic relationships, diversification and biogeography in Neotropical *Brotogeris* parakeets. *Journal of Biogeography* 36, 1712–1729.
- Ribas, Camila C., Leo Joseph, and Cristina Y. Miyaki. 2006. Molecular systematics and patterns of diversification in *Pyrrhura* (Psittacidae), with special reference to the *picta-leucotis* complex." *The Auk* 123.3: 660-680.
- Ribeiro M. C., J. P. Metzger, A. C. Martensen, F. J. Ponzoni & M. M. Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is there maining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*. 142: 1141-1153.
- Ribon R.; Simon, J. E. & Mattos, G.T. 2003. Bird extinctions in Atlantic Forest Fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brazil. *Conservation Biology* 17: 1827-1839.
- Ridgely, R.S. and G. Tudor. 2009. *Field guide to the songbirds of South America. The Passerines*. Austin: University of Texas Press. 750 p.

- Roda S. A. & C.J. Carlos J. 2004. Composição e sensibilidade da avifauna dos brejos de altitude do estado de Pernambuco. In: Porto K., J. Cabral & M. Tabarelli. *Brejos de altitude: história natural, ecologia e conservação*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. p. 211-228.
- Roda, S. A. 2003. Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: Composição, Biogeografia e Conservação. *Tese de Doutorado* – Universidade Federal do Pará. 535p.
- Santos A.M.M. Cavalcanti D.R. Silva J.M.C. & Tabarelli M. 2007. Biogeographical relationships among tropical forests in north-eastern Brazil. *Journal of Biogeography*. 34: 437-466
- Sigrist, T. 2014. Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira: Descrição das Espécies, v. 2. São Paulo: Avis Brasilis.
- Silva, J.M.C & C.H.M. Casteleti. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (eds.). *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, trends, and outlook*. pp. 43-59. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C.
- Silva, J.M.C. & M. Tabarelli. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature* 404:72-74.
- Silveira, L. F. & Straube, F. C. 2008. *Aves ameaçadas de extinção no Brasil*. In: *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção* (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds). Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p.379-666
- Stevens, B., Giorgetta, M. A., Esch, M., Mauritsen, T., Crueger, T., Rast, S., Salzmann, M., Schmidt, H., Bader, J., Block, K., Brokopf, R., Fast, I., Kinne, S., Kornblueh,

- L., Lohmann, U., Pincus, R., Reichler, T., & Roeckner, E. (submitted). The atmospheric component of the MPI-M Earth System Model: ECHAM6.
- Stotz, D. F.; J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker and D. K. Moskovits 1996. *Neotropical birds: Ecology and conservation*. Chicago and London: Univ. of Chicago Press.
- Straube, F. C. & Urben-Filho, A. 2010. Revisão histórica e toponímica do itinerário e Emil Kaempfer no Mato Grosso do Sul. *Atualidades Ornitológicas On-line* N°158, 61-71.
- Tabarelli, M. 1998. Dois Irmãos: o desafio da conservação biológica em fragmento de floresta tropical. Pp. 311-323, in: Machado, I.C., A.V.&K.C.Pôrto (orgs.) *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife, Pernambuco, Brasil)*. Editora Universitária da UFPE, Recife.
- Teixeira, D. M. ; Gonzaga, L. P. . 1983 A new antwren from northeastern Brazil.. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, Dorchester, v. 103, n.4, p. 133-135.
- Teixeira, D. M. ; Gonzaga, L. P. . 1983. Um novo Furnariidae do nordeste do Brasil: *Philydor novaesi* sp. nov.. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. Zoologia*, Belém, v. 124, p. 1-22.
- TEIXEIRA, D. M. ; GONZAGA, L. P. . Uma nova subespécie de *Myrmotherula unicolor* do nordeste do Brasil.. *Boletim do Museu Nacional. Zoologia*, Rio de Janeiro, v. 310, p. 1-16, 1985.
- Teixeira, D. M. . 1992. As Fontes do Paraíso: um ensaio sobre a ornitologia no Brasil Holandês (1624 - 1654). *Revista Nordestina de Biologia*, João Pessoa, v. 7, n.1/2, p. 1-232, 1992.
- Teixeira, D. M. 1987a. A new Tyrannulet (*Phylloscartes*) from northeastern Brazil. *Bulletin of the British Ornithological Club*, 107: 37-41.

- Teixeira, D. M. 1987b. Notas sobre *Terenurasicki* Teixeira & Gonzaga, 1983 (Aves, Formicariidae). *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Zoologia*, 3: 241-251.
- Teixeira, D. M.; Nacinovic, J. B.; Luigi, G. 1988. Notes on some birds of northeastern Brazil (3). *Bulletin of the Brithish Ornithological Club*, 108: 75-79.
- Teixeira, D. M.; Nacinovic, J. B.; Luigi, G. 1989. Notes on some birds of northeastern Brazil (4). *Bulletin of the Brithish Ornithological Club*, 109: 152-157.
- Teixeira, D. M.; Nacinovic, J. B.; Pontual, F. B. 1987. Notes on some birds of northeastern Brazil (2). *Bulletin of the Brithish Ornithological Club*, 107: 151-157.
- Teixeira, D. M.; Nacinovic, J. B.; Tavares, M. S. 1986. Notes on some birds of northeastern Brazil. *Bulletin of the Brithish Ornithological Club*, 106: 71-74.
- Teixeira, D. M.; Otoch, R.; Luigi, G.; Raposo, M. A.; Almeida, A. C. C. 1993. Notes on some birds of northeastern Brazil (5). *Bulletin of the Brithish Ornithological Club* 113: 48-52.
- Tomialojc, L., T. Wesolowski, & W. Walankiewicz. 1984. Breeding bird community of a primaeval temperate forest (Bialowieza National Park, Poland). *Acta Ornithol.* 20: 241–310
- van der Merwe, V. 2011. The historical biogeography of terrestrial gamebirds (Aves: Galliformes). Submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Conservation Biology.
- Vanzolini, P. & Williams, E.E. 1970. South American anoles: geographic differentiation and evolution of the *Anolis chrysolepis* species group (Sauria, Iguanidae). *Arq. Zool. São Paulo*, 19:1 — 298.

- Wang XF, Auler AS, Edwards RL, Cheng H, Cristalli PS, Smart PL, Richards DA, Shen CC (2004) Wet periods in northeastern Brazil over the past 210 kyr linked to distant climate anomalies. *Nature* 432:740–743
- Webb, S.D., Opdyke, N.D., 1995. Global climatic influences on Cenozoic land mammal faunas. In: Stanley, S.M., et al. (Eds.), *Effects of Past Global Change on Life*. National Academies Press, Washington, DC, pp. 184–208.
- Webb, S.D., Rancy, A., 1996. Late Cenozoic evolution of the Neotropical mammal fauna. In: Jackson, J.B.C., Budd, A.F., Coates, A.G. (Eds.), *Evolution and Environments in Tropical Americas*. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 335–358.
- Weir, J. & M Prince. 2011. Andean uplift promotes lowland speciation through vicariance and dispersal in *Dendrocincla* woodcreepers. *Molecular Ecology* 20, 4550–4563.
- Werneck, F. 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Reviews* xxx 1-19.
- Whitman, A.A., Hagan III, J.M. & Brokaw, N.V.L. 1997. A comparison of two bird survey techniques used in a subtropical forest. *The Condor*. 99: 955-965.
- Wikiaves. 2014. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/1498584>> Acesso em: setembro 2014.
- Willis, E. O. 1992. Zoogeographical origins of eastern Brazilian birds. *Ornitologia Neotropical* 3: 1-15.
- Zenaide, H. 1954. *Aves da Paraíba*. João Pessoa, Editora Teone, 1954.
- Zimmer, K. J. 2008. The White-eyed Foliage-gleaner (Furnariidae: Automolus) is two species. *Wilson J. Ornithology* 120: 10-25.

CAPÍTULO 4

**Revisando o Conhecimento Sobre a Avifauna de
Florestas Secas de Altitude no Nordeste Setentrional
do Brasil: um primeiro passo para desvendar suas
origens**

INTRODUÇÃO

“Da Largura, que a terra do Brazil tem pera o sertão não tracto, porque athe agora não houve quem a andasse por negligência dos Portuguezes, que sendo grandes conquistadores de terras não se aproveitão dellas, mas contentão-sse de as andar arranhando ao longo do mar como caranguejos”.

(Frei Vicente do Salvador, 1627)

Desde o descobrimento do Brasil inúmeros missionários e outros visitantes da corte europeia se aventuraram em descrever as belezas naturais de nosso país. Dentro destes escritos, o conhecimento sobre as aves era difuso e proveniente de material levado para a Europa como “peça exótica do Novo Mundo” (Pacheco, & Bauer, 2000).

Quando se trata das espécies da Caatinga, descrições detalhadas, e mesmo investimentos em expedições, eram escassos. Se o Brasil era citado como *terra ignota* pela Europa do Séc XVI, as porções interioranas da região Nordeste eram a *terra ignota* dentro do território brasileiro. A própria palavra sertão foi utilizada para designar o *incerto*, o *desconhecido*, o *longínquo* em contraponto ao litoral, lugar da civilização (Soares 2002).

Pacheco e Bauer (2000) trazem uma descrição histórica de todo o processo de desenvolvimento do conhecimento ornitológico dos primeiros 500 anos do Brasil. Dentro desta revisão podemos perceber que a região setentrional do Nordeste recebeu menor atenção, quando comparada às Capitânicas que hoje são os estados de São Paulo e Bahia, por exemplo.

Os primeiros relatos acerca da avifauna de regiões mais interiores dos estados acima do rio São Francisco são trazidos por Ambrósio Fernandes Brandão em 1618, nos estados da Paraíba e Pernambuco. Apenas a partir de 1648, com a publicação *Historia*

naturalis Brasiliae (Marcgrave & Piso 1648), é que temos documentado com maior exatidão e detalhamento registros das aves do Nordeste setentrional. Contudo, as referências geográficas são praticamente ausentes e relacionadas à Caatinga destacam-se apenas citações de “campos” do Rio Grande do Norte, Sergipe e Pernambuco (Pacheco & Bauer 2000).

O período que sucedeu Marcgrave foi pobre em expedições, principalmente devido a expulsão dos holandeses. Entretanto, os museus europeus estavam repletos de materiais coletados ao longo dos 200 anos anteriores e estes exemplares foram trabalhados e descritos por pesquisadores importantes da época, como Linnaeus e Buffon (Pacheco & Bauer, 2000).

Com a chegada da família real ao Brasil, no início do Séc XIX, o primeiro grande nome a se aventurar por áreas mais áridas do Nordeste setentrional foi William Swainson, em 1816. O ano seguinte somos agraciados com a chegada de dois dos maiores exploradores que já passaram pelo Brasil, Johann Baptist von Spix e Karl Friedrich Phillipp von Martius. Além de exímios exploradores, Spix e Martius foram grandes naturalistas que cruzaram do norte de Minas Gerais até a região do Parnaíba, no Piauí. Entre os anos de 1859 a 1961 a Comissão Científica de Exploração realizou um massivo esforço de coleta de aves na região do Ceará, com aproximadamente 4.000 peles depositadas no Museu Nacional do Rio de Janeiro (Pacheco 1995). Após esse período, William Forbes realizou investidas nos estados da Paraíba e Pernambuco, mas com pouco contato com aves de Caatinga (Pacheco & Bauer 2000).

O século XIX se encerra com as coletas de beija-flores realizadas por Emilie Gounelle (publicadas em 1909) nas caatingas dos estados de Pernambuco e Bahia. No início século seguinte, em 1903, começa uma importante expedição para as áreas mais secas do Nordeste, exclusivamente.

Na década de 1910, ocorreram importantes expedições de Emilie Snethlage para a Caatinga do Ceará, na serra de Ibiapaba, e de Robert Becker, em 1913, na serra do Baturité e Quixadá (Pacheco & Bauer 2000). Já a década de 1920 contou com o trabalho de Heinrich Snethlage e Emil Kaempfer nas matas secas do Maranhão, Piauí e Ceará, e de Kaempfer em Pernambuco e Bahia.

Os anos 1930 e 1940 foram marcados pelos trabalhos de Olivério-Pinto (1940) em Pernambuco, as expedições de Ernst Holtz e das coletas realizadas pelo Prof. Francisco Dias da Rocha, ambos no Ceará.

A segunda metade do século XX contou com novas expedições lideradas por Olivério Pinto (Pinto 1954), a publicação do “Aves da Paraíba” pelo naturalista amador Heretiano Zenaide (Zenaide 1954) e de um acúmulo expressivo de publicações. Destaca-se os trabalhos realizados para o Nordeste setentrional como Coelho (1978), Dekeyser (1979), Sick *et al.* (1987), Teixeira *et al.* (1986, 1987, 1988, 1989, 1993), Olmos (1993), Schulz Neto (1995), Neves *et al.* (1999) e Nascimento (2000).

O conhecimento da avifauna da Caatinga, quando comparado com outros domínios brasileiros, se desenvolveu de forma tardia e aspectos como a diversidade, a riqueza de espécies e o número de endemismos da caatinga foram, por muito tempo, considerados baixos (e.g. Vanzolini *et al.* 1980, Andrade-Lima 1982, Prance 1987). Um problema que se soma para as compilações de espécies endêmicas é a definição dos limites da região (Araujo *et al.* 2012).

Apesar de inúmeros estudos já terem demonstrado que a baixa diversidade da região se trata de um mito, acredita-se que ainda podemos encontrar um número ainda maior de espécies, tendo em vista que cerca de 40% da região nunca foi estudada e 80% do que já amostrado apresenta um esforço pouco representativo (Tabarelli & Vicente 2004).

Hoje contamos com uma lista de 510 espécies aves que habitam a região (Silva *et al.* 2003), estando aí incluídas as espécies também registradas nos enclaves úmidos. Sua inclusão foi justificada pela suposta inexistência de razão biogeográfica para tratar tais enclaves como não pertencentes à caatinga (Ab' Saber 1970, 1977), como também devido à importância desses enclaves na manutenção de processos ecológicos regionais, como sítios de “refúgio” durante o período de estiagem (Mares *et al.* 1985, Ceballos 1995, Silva *et al.* 2003).

A informação bibliográfica da composição da avifauna das florestas de altitude do nordeste é escassa. Dos mais de 30 enclaves existentes nos estados da Paraíba e Pernambuco, têm-se informação apenas de seis deles (Coelho 1987; Roda & Carlos 2004). Desses seis, apenas um encontra-se a oeste da Borborema, fazendo parte das formações associadas a florestas secas, e os outros estão localizados na porção leste do planalto, associados a Floresta Atlântica (Mariano *et al. em prep.* – Capítulo 1 desta tese).

As florestas secas do Nordeste, ou Florestas Neotropicais Estacionais Secas (FNES), ocorrem onde o limite máximo de precipitação é 1000 mm e, no mínimo, oito meses do ano recebem menos 100 mm. Essas formações podem ser encontradas atualmente em margens de rios, como as matas secas do rio São Francisco e em áreas serranas, constituindo florestas de altitude em meio à vegetação arbustiva circundante, no domínio das caatingas (Rodal *et al.* 2008).

Atualmente, no nordeste setentrional, essas florestas secas podem ser encontradas em encostas e platôs de serras entre e sob influencia do planalto da Borborema e do Complexo Ibiapaba Araripe, bem como em serras na depressão sertaneja, nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (Mariano *et al. em prep.* – Capítulo 1 desta tese). Mesmo em serras em que há influencia de

floresta úmida, como Baturité e Ubajara no norte do Ceará, existem florestas secas em suas encostas a sotavento (Lima *et al.* 2012).

A história da avifauna dessas florestas está estreitamente relacionada com a história da Caatinga e, portanto, poucos investimentos foram realizados para propiciar o entendimento da relação da composição dessa avifauna com as escassas propostas biogeográficas de origem e diversificação do domínio. Por muito tempo, as únicas hipóteses referentes a origem do domínio da Caatinga citavam que esse representava um ecossistema recente, do Pleistoceno, na América do Sul, principalmente por causa da suposta baixa taxa de endemismos e/ou por considerar parte de sua fauna (de mamíferos), como um subconjunto de fauna métrica, que não teve tempo de apresentar adaptações referentes ao clima semiárido (eg. Rizinni 1979, Mares *et al.* 1985, de Vivo 1997).

No entanto, estudos recentes demonstraram, através de filogenias moleculares de grupos de espécies de plantas endêmicas de florestas secas na América do Sul, que espécies vegetais típicas de florestas secas iniciaram sua diversificação durante o Mioceno/Plioceno Pennington *et al.* (2004, 2006). Bem como, dados palinológicos fósseis sugerem que a vegetação da caatinga persistiu através do último ciclo interglacial (Oliveira *et al.* 1999, Behling *et al.* 2000). Nessas perspectivas, o que o acúmulo de conhecimento atual sobre as espécies de aves que ocorrem nas florestas secas podem contribuir com tais hipóteses? Para tentar responder essa questão, nós revisamos e atualizamos o conhecimento sobre a composição da avifauna de florestas secas montanas no nordeste sententrional, identificamos espécies endêmicas e ameaçadas, bem como revisamos seus padrões de distribuição e propostas filogenéticas de *taxa* relacionados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Foram analisadas a avifauna de 13 florestas montanas nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (Figura 1). A lista de espécies das localidades estudadas foi elaborada a partir de estudos bibliográficos, visita a Coleção de Aves Heretiano Zenaide, da Universidade Federal da Paraíba/ CCA – Areia, PB, Coleção Ornitológica da Universidade Federal de Pernambuco e amostragens realizadas pelos autores.

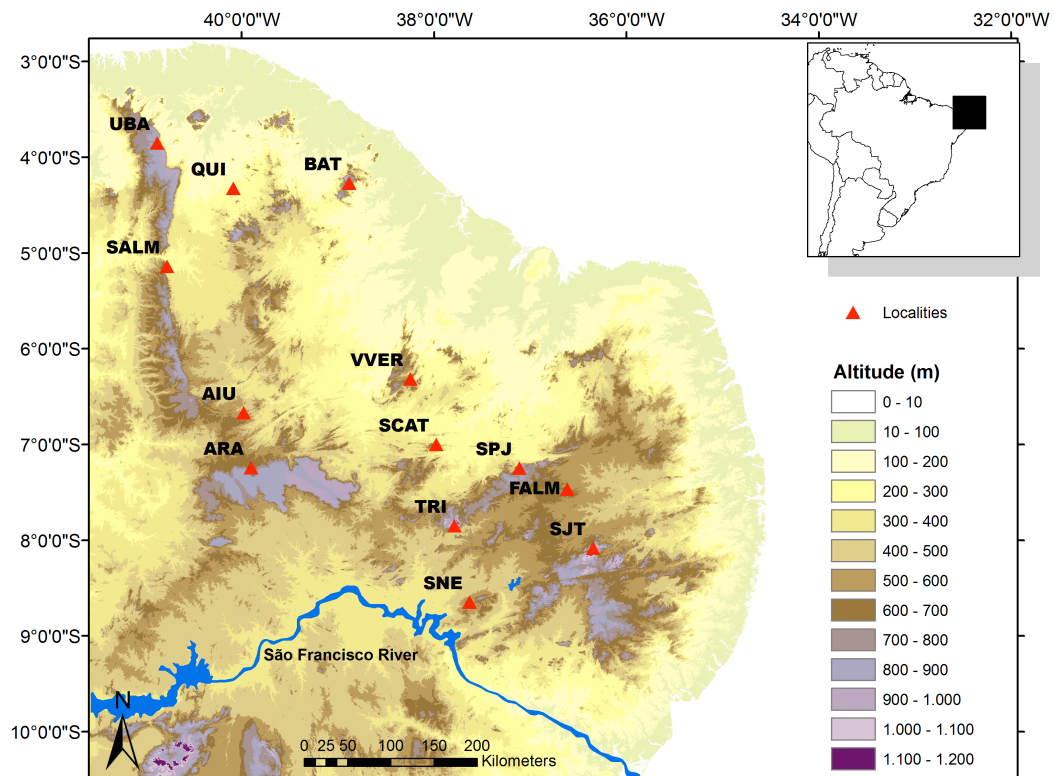


Figura 1 – Localização das Florestas secas de altitude no Nordeste do Brasil avaliadas nesse estudo. **AIU** – Aiuaba/CE, **ARA** – Chapada do Araripe, Crato/CE, **BAT** – Baturité, Guaramiranga/CE, **FALM** – Fazenda Almas, São José dos Cordeiros/PB, **QUI** – Santa Quitéria/CE, **SALM** - Serra das Almas/CE, **SCAT** – Serra de Santa Catarina, São José da Lagoa Tapada/PB, **SJT** – APA das Onças, São João do Tigre/PB, **SNE** – REBio Serra Negra, Floresta/PE, **SPJ** – Parque Estadual do Pico do Jabre, Maturéia/PB, **TRI** – Triunfo/PE, **UBA** – Ubajara/CE, **VVER** – Venha-Ver/RN.

Nas amostragens, foram visitados oito fragmentos de florestas de altitude localizadas sobre o Planalto da Borborema, na sua encosta oeste e formações disjuntas

na Depressão Sertaneja Setentrional, entre as altitudes de 600 a 1200 m. Essas amostragens ocorreram em fragmentos no município de Venha-Ver, RN - VVER (6° 19' S/ 38° 26' W), na Serra de Santa Catarina, em São José da Lagoa Tapada, PB – SCAT (7° 00'S/ 38° 13'W), Parque Estadual do Pico do Jabre, Maturéia, PB – SPJ (7° 15'S/ 37° 22' W), Área de Proteção Ambiental das Onças, São João do Tigre, PB – SJT (8° 5' S/ 36° 40' W), fragmentos no município de Triunfo, PE – TRI (7° 51' S/ 38° 6' W), na Reserva Biológica de Serra Negra, Floresta, PE – SNE (8° 39' S/ 38° 1'W), e nos arredores dos municípios de Ubajara, CE (3° 51' S/ 40° 55' O) e Santa Quitéria, CE(4°19' S/ 40° 9'O).

Além das formações florestais com árvores atingindo mais de 15m de altura, foram encontradas plantações, zonas desmatadas ou áreas abertas, corpos d'água como açudes e rios e manchas de áreas com domínio de espécies arbóreas, mas que não formavam estrutura florestal.

Levantamento da avifauna

As amostragens ocorreram nos meses de março, maio e julho de 2011 em São José da Lagoa tapada, Maturéia e Triunfo, respectivamente, janeiro, julho e setembro de 2012 em São João do Tigre, Venha-Ver e Floresta e em 2013 Ubajara e Santa Quitéria.

O levantamento avifaunístico consistiu no uso de 15 redes de neblina (malha 36mm e tamanho 12x2,5m), como sugerido por Whitman *et al.* (1997) e listas de Mckinnon (Bibby *et al.*, 1998). As amostragens tiveram duração de 12 dias. Após a captura e identificação, os espécimes foram fotografados e coletados para compor o material testemunho da área de estudo e para a coleta de tecido, excetuando-se as espécies ameaçadas de extinção. Os espécimes coletados foram depositados na coleção ornitológica da Universidade Heretiano Zenaide, da Universidade Federal da Paraíba.

Para a coleta de espécies de difícil captura nas redes, utilizou-se uma carabina de ar comprimido (4,5 mm).

As listas de Mackinnon (Mackinnon & Phillips, 1993) compreenderam listas de 10 espécies, as quais foram utilizadas como unidades amostrais. Por dia de amostragem foram construídas 20 listas, totalizando ao final 240 listas e 2400 contatos por localidade. Nessas amostragens, foi utilizado microfone unidirecional e um gravador digital Marantz 670 para registros sonoros das espécies, bem como para utilização da técnica de play-back para atrair espécies e facilitar sua identificação.

Os registros publicados Roda & Carlos (2004) e as listagens publicadas no Wikiaves foram utilizados, bem como visitas à coleção ornitológica da Universidade Federal de Pernambuco e da Universidade Federal da Paraíba foram realizadas com o intuito de complementar as amostragens de campo. A lista de espécies utilizada para compor o banco de dados das áreas não amostradas durante este trabalho e complementos das amostragens foram retiradas das seguintes fontes: Nascimento (2000) – Aiuaba, CE; Araujo et al. 2012 – Fazenda Almas; Nascimento et al 2000 – Chapada do Araripe; Farias et al (2005) – Serra das Almas; REBio Serra Negra – Roda (2003), Roda & Carlos (2004); Complexo de serras do Baturité – Albano & Girão (2008); Ubajara – Nascimento et al 2005.

As espécies típicas de matas úmidas registradas nessas nas serras do Ceará foram retiradas da listagem, considerando que as regiões florestais na encosta barlavento e no topo sofreram estão associada às matas úmidas(Lima *et al.* 2012), Mariano & Araujo, *em prep.* – segundo capítulo desta tese).

Análise de dados

Uma matriz de dados foi elaborada com a lista com todas as espécies registradas, apresentando seu uso de habitat de acordo com o proposto por Stotz *et al.* (1996) (1-

Independente de ambientes florestais, 2-Semidependente e 3- Dependente de ambientes florestais) e registro de presença (1) e ausência (0) em todas as localidades estudadas.

O índice de similaridade de Jaccard foi utilizado para verificar similaridades da composição da avifauna entre as florestas montanas. Espécies aquáticas e migratórias foram excluídas da análise. Para cada localidade foi compilada informações como as coordenadas geográficas, altitude e a lista de espécies dependentes de ambientes. As diferenças nas taxonomias utilizadas na elaboração de cada lista foram corrigidas e padronizadas seguindo o CBRO (2014).

Uma Análise de Variância Permutacional Multivariada foi realizada com a mesma matriz de dados usada na análise de similaridade. Essa análise de variância mensura distância da matriz de similaridade com base nas suas fontes de variação de modelos lineares (ex. fatores, regressão polinomial) e usa um teste de permutação com taxas de “pseudo-F”. Portanto, é análoga à MANOVA (Análise de Variância Multivariada), mas formalmente citada com “MANOVA não-paramétrica” (McArdle & Anderson 2001, Anderson 2001). Para essa análise é necessária a incorporação de uma linha de fatores de predição, essa linha foi construída com base nos grupos formados na análise de similaridade. Análise de Variância Permutacional foi realizada no programa R (versão 3.1.1) utilizando o pacote “vegan”.

A distância geográfica (em km) entre cada sítio foi calculada utilizando-se os mapas e instrumentos disponíveis no Google Earth (GOOGLE, 2014).

Utilizando o software PAST (Hammer *et al.* 2001), foi realizado o Teste de Mantel afim de verificar se existe uma correlação entre a similaridade da composição avifaunística de espécies dependentes de ambientes florestais com a distância linear entre as localidades. O teste de Mantel é um procedimento estatístico de correlação

entre duas matrizes (Mantel, 1967), frequentemente usado para correlacionar a variável ‘distância’ com outra variável qualquer (Manly, 1986).

RESULTADOS

Análise de riqueza de espécies

Os resultados das amostragens realizadas no presente estudo, somadas ao levantamento bibliográfico acerca da avifauna das florestas secas de altitude no nordeste setentrional do Brasil, nos permitiu elaborar uma lista com 305 espécies de aves (Tabela 1).

A riqueza entre as 13 localidades estudadas variou entre 101 a 223, distribuída da seguinte forma: Serra das Almas (SALM – n=223), Chapada do Araripe (ARA – n=191), Fazenda Almas (FALM – n=156), Aiuaba (AIU – n = 153), Serra de Santa Catarina (SCAT – n=15), Santa Quitéria, (SQUI – n=141), Complexo de Serras do Baturité (BAT – n=139), , Triunfo (TRI – n=120), APA das Onças (SJT – n=114), Ubajara (UBA – n=110), Serran Negra (SNE – n = 107) e Venha-Ver (VVER – n=101).

Ao todo, foram listados 40 *taxa* endêmicos da Caatinga, bem como 12 espécies listadas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Silveira & Straube, 2008). A serra do Baturité, CE, foi a região na qual se registrou o maior número de espécies ameaçados (10), seguindo da Chapada do Araripe (7) e Serra das Almas (4) (Tabela 1).

Em relação ao uso de habitat, 25% das espécies registradas nas Florestas Secas de altitude são dependentes de ambientes florestais, 32% semi-dependentes e 45% independentes.

Tabela 1 – Lista sistemática das espécies de aves registradas nas Florestas Montanas sob influência de matas úmidas Nordeste setentrional do Brasil com suas respectivas áreas de registro (**Localidades**: 1) **AIU** – Aiuaba/CE, 2) **ARA** – Chapada do Araripe, Crato/CE, 3) **BAT** – Complexo de serras do Baturité, Guarimiranga/CE, 4) **FALM** – Fazenda Almas, São José dos Cordeiros/PB, 5) **QUI** – Santa Quitéria/CE, 6) **SALM** - Serra das Almas/CE, 7) **SCAT** – Serra de Santa Catarina, São José da Lagoa Tapada/PB, 8) **SJT** – APA das Onças, São João do Tigre/PB, 9) **SPJ** – Parque Estadual do Pico do Jabre, Maturéia/PB, 10) **SNE** – REBio Serra Negra, Floresta/PE, 11) **TRI** – Triunfo/PE, 12) **UBA** – Ubajara/CE, 13) **VVER** – Venha-Ver/RN; Uso de habitat (**H.U** - IND = Independente de ambientes florestais; SDE = Semi-dependentes de ambientes florestais; DEP = Dependentes de ambientes florestais); Altitudes mínimos e máximas em metros (Stotz *et al.* 1996); Categorias de ameaça (**Thr.**) (Silveira & Straube, 2008); e Endemismo (**End.** - FA = Floresta Atlântica *latu sensu*; CP = Centro de Endemismo de Pernambuco; FA.No = Floresta Atlântica Norte, dos limites da Serra do Mar às Serras do Ceará; FA.Le = Floresta Atlântica do Nordeste oriental, até a Serra do Mar) (Roda, 2003) e Padrão de distribuição das linhagens dos táxons (**DPL** – A – padrão Circum-amazônico (CiAm), B – Disjunção norte-centro (DNC), C – Peri-Atlântico (Patl), D – Ocorrência no nordeste e em rios amazônicos (NeAm), E – Endemismo no nordeste brasileiro (END), F – Meridional (MER), G - Disjunção nordeste-sul (DNS).

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
Tinamiformes Huxley, 1872					
Tinamidae Gray, 1840					
<i>Crypturellus noctivagus zabele</i> (Spix, 18125)	DEP		X		2 9
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	IND			MER	1 2 4 5 6 8 9 11 12 13
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	DEP			CiAM	1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Rhynchotus rufescens catingae</i> Reise, 1905	SDE			MER	5
<i>Nothura boraquira</i> (Spix, 1825)	SDE			DNS	2 4 5 6 9
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	IND			DNS	1 2 4
Anseriformes Linnaeus, 1758					
Anatidae Leach, 1820					
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)	IND				1
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	IND				1 4 6
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	IND				4 6 7 8
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	IND				6 7 13
<i>Sarkidiornis sylvicola</i> Ihering & Ihering, 1907	IND				1 4
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	IND				1 6
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	IND				1 4
<i>Netta erythrophthalma</i> (Wied, 1832)	IND				1 6
Galliformes Linnaeus, 1758					
Cracidae Rafinesque, 1815					
<i>Penelope superciliaris alagoensis</i>	DEP	EN		MER	2 3 7 9
<i>Penelope jacucaca</i> Spix, 1825	DEP	VU	X	END	2 3 4 6 7 9 10
<i>Ortalis araucuan</i> (Spix, 1825)	SDE				8

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
Podicipediformes Fürbringer, 1888					
Podicipedidae Bonaparte, 1831					
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	IND				1 3 4 6 13
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	IND				4 6 13
Suliformes Sharpe, 1891					
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849					
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	IND				5
Anhingidae Reichenbach, 1849					
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	IND				4
Pelecaniformes Sharpe, 1891					
Ardeidae Leach, 1820					
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	IND				1 4 5 6 7
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	IND				1 4 7
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	IND				1 3 4 6 7 9 11 13
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	IND				2 4 5 6 7 8 9 11 13
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	IND				5 6
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	IND				1 4 5 6 7 8 9 13
<i>Pilherodius pileatus</i>	IND				7
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	IND				1 3 5 6 7 9 13
Cathartiformes Seebohm, 1890					
Cathartidae Lafresnaye, 1839					
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	IND				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12 13
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	IND				1 2 4 5 6 7 8 12
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	IND				1 2 3 5 6 7 8 9 10 11 12
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	IND				1 5 6 7
Accipitriformes Bonaparte, 1831					
Accipitridae Vigors, 1824					
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	SDE				3 6 10
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	IND				2 3
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	DEP				4 6
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	IND			DNC	2 10
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	DEP				2 6 10
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	IND				1 6

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	SDE				1 3 4 5 6 7 11 12
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	IND			PAtl	1 2 4 5 6 7
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	SDE				5 7 11
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	IND				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)	DEP			CiAM	6
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	IND			PAtl	1 2 3 6
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	IND			CiAM	4 6 7 9
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	IND				1 3 6 12
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	SDE				1 2 3 4 5 6 11
<i>Buteo albonotatus</i> Kaup, 1847	DEP			CiAM	6
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	DEP				3 10
Gruiformes Bonaparte, 1854					
Aramidae Bonaparte, 1852					
<i>Aramus guarana</i> (Linnaeus, 1766)	IND				6
Rallidae Rafinesque, 1815					
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	SDE			PAtl	3 4 6 7
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	SDE				1 3 6 7 11 12
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	IND				1 3 4 5 6 13
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	IND				1 3
Charadriiformes Huxley, 1867					
Charadriidae Leach, 1820					
<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)	IND				6
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	IND				1 2 5 6 7 8 9 11 13
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	IND				6
Recurvirostridae Bonaparte, 1831					
<i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776)	IND				6
Scolopacidae Rafinesque, 1815					
<i>Gallinago paraguayae</i> (Vieillot, 1816)	IND				1
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	IND				6
<i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)	IND				6
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854					
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	IND				1 3 4 6 7 9 13
Columbiformes Latham, 1790					

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
Columbidae Leach, 1820					
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	IND			CiAM	1 2 4 5 6 7 8 11
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	IND				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	IND			DNS	1 2 4 5 6 7 8 10 13
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	IND			DNC	1 2 4 5 6 7 8 9 11 13
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	SDE				2 4 5 6 7 9 11
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	DEP				7
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	SDE				1 2 4 5 6 7
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	DEP				4
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	IND			CiAM	1 2 4 5 6 7 10 12
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	SDE				2 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	DEP				1 2 3 5 12
Cuculiformes Wagler, 1830					
Cuculidae Leach, 1820					
<i>Micrococcyx cinereus</i> (Vieillot, 1817)	DEP				6
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	SDE				1 4 5 6 7 8 9 11 13
<i>Coccyzus americanus</i>	SDE				7
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	SDE				2 5 6
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	IND				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	IND			MER	1 2 4 5 6 7 8 9 11 12 13
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	IND				1 2 3 4 5 6 10 11 13
<i>Dromococcyx phasianellus</i> (Spix, 1824)	SDE			CiAM	6
Strigiformes Wagler, 1830					
Tytonidae Mathews, 1912					
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	IND				1 2 3 4 6 10
Strigidae Leach, 1820					
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 10
<i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790)	SDE				3 6 9 12
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 9 11
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	IND			CiAM	1 4 5 6 9 11
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	IND			CiAM	2 3 4 6
Nyctibiiformes Yuri, Kimball, Harshman, Bowie, Braun, Chojnowski, Han, Hackett, Huddleston, Moore, Reddy, Sheldon, Steadman, Witt & Braun, 2013					

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851					
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	SDE				1 2 4 5 6 9 11
Caprimulgiformes Ridgway, 1881					
Caprimulgidae Vigors, 1825					
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	SDE				6 7 9 10
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	SDE			DNS	1 2 3 6 8 9 12
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	IND			MER	2 3 4 5 6
<i>Hydropsalis hirundinacea</i> (Spix, 1825)	IND		X	END	1 4 5 6 7 11 13
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	SDE				1 4 6
<i>Chordeiles pusillus novaesi</i> Dickerman, 1988	IND		X	DNS	1 5 6
<i>Chordeiles nacunda</i> (Vieillot, 1817)	SDE				6
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, 1771)	IND				0 2
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	IND				0 2
Apodiformes Peters, 1940					
Apodidae Olphe-Galliard, 1887					
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	IND			CiAM	0 2
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	SDE			DNS	10
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	IND				1 2 6 9 11
Trochilidae Vigors, 1825					
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	DEP				3
<i>Anopetia gounellei</i> (Boucard, 1891)	DEP		X	END	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	DEP				1 2 3 4 5 6 8 12
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	SDE			MER	2 3 6 8 9 11 12 13
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	IND			MER	1 2 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	SDE				1 3 9
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	IND			PAtd	1 2 3 4 5 6 7 9 11 13
<i>Chlorostilbon notatus</i> (Reich, 1793)	SDE			PAtd	1 3 5
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	SDE			MER	1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 13
<i>Amazilia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)	DEP			PAtd	6
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	SDE				3 6
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	SDE				2 3 5 6 7 8 9 10 11 12
<i>Heliomaster longirostris</i> (Audebert & Vieillot, 1801)	DEP				2 3

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	DEP			END	1 3 4 5 6 7 8 10 11
Trogoniformes A. O. U., 1886					
Trogonidae Lesson, 1828					
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	DEP				1 2 3 5 6 7 10 11 12
Coraciiformes Forbes, 1844					
Alcedinidae Rafinesque, 1815					
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	IND				1 3 4 5 6 8 12
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	SDE				1 3 5 6 13
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	SDE				1 3 4 6
Momotidae Gray, 1840					
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	DEP	EN			3
Galbuliformes Fürbringer, 1888					
Galbulidae Vigors, 1825					
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	SDE			DNS	1 2 3 4 6 7 11
Bucconidae Horsfield, 1821					
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	SDE			DNC	1 2 3 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Piciformes Meyer & Wolf, 1810					
Picidae Leach, 1820					
<i>Picumnus pygmaeus</i> (Lichtenstein, 1823)	SDE		X	END	6 12
<i>Picumnus fulvescens</i> Stager, 1961	SDE		X	END	2 4 7 8 9 11 13
<i>Picumnus limae</i> Sneathlage, 1924	SDE	EN	X	END	3 6
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	SDE			MER	6
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Piculus chrysochloros</i> (Vieillot, 1818)	DEP			DNS	1 2 4 6 7 13
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	SDE			MER	1 4 5 6 8
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	IND			MER	1 2
<i>Celeus ochraceus</i> (Gmelin, 1788)	SDE			PAtd	2 3 6 7 11 12
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	SDE				2 4 5
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	SDE				5 6 7 11 13
Cariamiformes Furbringer, 1888					
Cariamidae Bonaparte, 1850					
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	IND			MER	1 2 4 5 6 7 8 10 12
Falconiformes Bonaparte, 1831					

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
Falconidae Leach, 1820					
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	IND				1 2 4 5 6 7 8 9 11 12 13
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	IND				2 6 8 9
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	SDE				2 3 4 5 6 7 8 10 11 12 13
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	DEP				4 10 11
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	SDE				2 4 5
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	IND				1 2 4
<i>Falco rufigularis</i> Daudin, 1800	SDE				6
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	IND			CiAM	1 2 6 9
Psittaciformes Wagler, 1830					
Psittacidae Rafinesque, 1815					
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	SDE			MER	5 10
<i>Thectocercus acuticaudatus haemorrhous</i> Spix, 1824	SDE		X	DNS	10
<i>Eupsittula cactorum</i> (Kuhl, 1820)	SDE		X	END	1 2 3 4 6 7 8 10 12 13
<i>Pyrrhura griseipectus</i> Salvadori, 1900	DEP	CR	X	END	3 10
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	IND			CiAM	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	DEP			MER	2 4 10
Passeriformes Linnaeus, 1758					
Thamnophilidae Swainson, 1824					
<i>Myrmorchilus strigilatus strigilatus</i> (Wied, 1831)	SDE		X	DNC	1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 13
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	SDE			PAtl	3 5 12
<i>Formicivora melanogaster bahiae</i> Hellmayr, 1909	SDE		X	MER	1 2 4 5 6 7 8 9 11 13
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	DEP			CiAM	2 3
<i>Herpsilochmus sellowi</i> Whitney & Pacheco, 2000	SDE		X	END	2 6 10 12
<i>Herpsilochmus pileatus</i> (Lichtenstein, 1823)	SDE			END	2 6
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	DEP			MER	3 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Sakesphorus cristatus</i> (Wied, 1831)	SDE		X	END	1 2 4 6 8 9 10 13
<i>Thamnophilus capistratus</i> Lesson, 1840	SDE		X	END	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13
<i>Thamnophilus torquatus</i> Swainson, 1825	IND			MER	2 8 10
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	DEP			MER	1 2 5 6 7 9 10 11 12 13
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873					
<i>Conopophaga lineata cearae</i> (Cory, 1916)	SDE	VU		END	3 8

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
<i>Conopophaga roberti</i> Hellmayr, 1905	DEP			END	12
Grallariidae Sclater & Salvin, 1873					
<i>Hylopezus ochroleucus</i> (Wied, 1831)	DEP		X	END	2 6 10
Scleruridae Swainson, 1827					
<i>Sclerurus cearensis</i> Sneathlage, 1924	DEP	VU	X	END	2 3 6 12
Dendrocolaptidae Gray, 1840					
<i>Sittasomus griseicapillus reiseri</i> Hellmayr, 1917	DEP		X		1 2 4 5 6 7 10 11 12
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)	DEP				2 3 11 12
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i> (Lichtenstein, 1820)	DEP			NeAM	1 2 3 5 6 10 13
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	SDE				3 5 6 7 9 10 12
<i>Lepidocolaptes angustirostris bahiae</i> (Hellmayr, 1903)	IND		X		1 2 4 5 6 7 8 10 11
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	DEP			MER	4 7 10
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i> (Spix, 1824)	DEP	VU	X	END	5 6 7 12
Xenopidae Bonaparte, 1854					
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	DEP			CiAM	7
Furnariidae Gray, 1840					
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	IND			MER	1 2 3 4 5 6 7 9 13
<i>Furnarius leucopus</i> Swainson, 1838	IND			NeAM	1 3 4 5 6 7 8 9 11 12 13
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	SDE				0 2
<i>Megaxenops parnaguae</i> Reiser, 1905	DEP		X	END	2 6 10
<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824)	IND		X	DNC	1 2 4 6 7 9 11 13
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	SDE		X	CiAM	1 2 7 8 10 11
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	IND				1 3 4 5 6 7 10 12 13
<i>Synallaxis hellmayri</i> Reiser, 1905	SDE		X	END	2 6 8 9 10
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	DEP			MER	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	IND				6 7
<i>Synallaxis scutata</i> Sclater, 1859	SDE			MER	2 3 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Cranioleuca semicinerea</i> (Reichenbach, 1853)	SDE		X	END	3 8 10 12
Pipridae Rafinesque, 1815					
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	DEP				0 2
<i>Antilophia bokermanni</i> Coelho & Silva, 1998	DEP	CR	X	END	0 2

2009

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, 1863	DEP				2 3 6 12
Tityridae Gray, 1840					
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	DEP			DNS	3 5 6 7
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	DEP				1 2 3 4 5 6 7 8 11 12 13
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	DEP			MER	3 4 5 6 7 11 12
<i>Xenopsaris albinucha</i> (Burmeister, 1869)	IND				7
Cotingidae Bonaparte, 1849					
<i>Procnias averano</i> (Hermann, 1783)	DEP	VU	x	DNS	2 3
Platyrinchidae Bonaparte, 1854					
<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i> Pinto 1954	DEP	VU		CiAM	2 3 12
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907					
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	DEP			CiAM	2 6 7 12
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	DEP				1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 13
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	SDE			CiAM	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	SDE			CiAM	1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 13
Tyrannidae Vigors, 1825					
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	IND			CiAM	3 4 5 6 7 9 10 12
<i>Stigmatura napensis bahiae</i> Chapman, 1926	IND		X	NeAM	1 4 6 11
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	SDE			CiAM	1 2 4 5 6 7 8 10 11 13
<i>Campostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	IND				1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	SDE				1 2 3 4 7 8 10 12
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	DEP			MER	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	IND				4 6 7 8 9
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	IND				2 6
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	DEP			MER	2 10
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868	IND			PAtl	2 4 5 9
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	IND				2 6 9
<i>Suiriri suiriri bahiae</i> (Berlepsch, 1893)	IND		X	END	2 7
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	DEP			CiAM	2 3
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	DEP			CiAM	1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 13
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	SDE				2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13
<i>Phyllomyias fasciatus cearae</i> Hellmayr, 1927	SDE		X	MER	2 3 4 6 8 9 11 12

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	SDE				6
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	DEP				1 2 3 6 8 9
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	IND				1 2 6 11
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	DEP				2 3 6 7 12
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	SDE			PAtl	1 2 4 5 6 7 8 10 11 12 13
<i>Casiornis fuscus</i> Sclater & Salvin, 1873	DEP				1 2 4 5 6 7 8 10 11
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	IND				1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 13
<i>Philohydor lictor</i> (Lichtenstein, 1823)	IND				10
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	IND			DNS	1 3 4 6 7
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	DEP				1 2 3 4 5 6 7 8 10 11 12
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 13
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	IND				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	SDE				2 7
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	IND			CiAM	1 2 3 6 10 11
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831)	SDE				2 4 6
<i>Fluvicola pica</i> (Boddaert, 1783)	SDE			DNS	6
<i>Fluvicola albiventer</i> (Spix, 1825)	IND				1 4 5 6 7
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	IND			DNS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	DEP				1 2 4 5 6 9 13
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	DEP				2 4 5 6 7 8 9 10 11 12
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	DEP				2 3 7 8 11 12 13
<i>Knipolegus nigerrimus hoflingi</i> Lencioni-Neto, 1996	DEP		X		4 12
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	SDE			MER	1
<i>Xolmis irupero niveus</i> (Spix, 1825)	IND		X	DNC	1 2 4 10 11
Vireonidae Swainson, 1837					
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	DEP				2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 13
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	DEP			END	1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Corvidae Leach, 1820					
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	SDE			MER	1 2 4 5 6 7 9 10 11 12 13
Hirundinidae Rafinesque, 1815					

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	IND			CiAM	0 2
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	IND				2 3 6 7 11 12
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	IND				2 4 5 6
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	IND				1 2 3 4 6 10 12
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	IND				1 2 3 4 5 6 8 9 11
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	IND				0 2
Troglodytidae Swainson, 1831					
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	IND				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	DEP				1 2 3 9 12 13
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	DEP			NeAM	1 2 7
<i>Cantorchilus longirostris bahiae</i> (Hellmayr, 1903)	DEP		X		1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 13
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006					
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	IND				1
Polioptilidae Baird, 1858					
<i>Polioptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	SDE			PAtl	1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Turdidae Rafinesque, 1815					
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	IND				1 2 3 6 7 8 9 10 11 12
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	SDE				1 2 3 4 5 6 8 9 12 13
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	SDE				2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	DEP			CiAM	0 2
Mimidae Bonaparte, 1853					
<i>Mimus saturninus arenaceus</i> Chapman, 1890	IND			DNS	1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Motacillidae Horsfield, 1821					
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	IND			PAtl	1 2
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850					
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	IND			CiAM	1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	IND			PAtl	2 4 5 6 8 11 12
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	DEP				2 3 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947					
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	DEP			CiAM	1 3 6 10
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	DEP			DNS	2 3 5 6 7 8 11 12 13
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	DEP			DNS	1 2 3 6 7 8 9 10 11 12 13

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
Icteridae Vigors, 1825					
<i>Procacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816)	SDE				6
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	SDE				12
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	SDE			MER	1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	SDE		X	END	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	IND			MER	4 6
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	IND				2 4 5 6 9 13
<i>Agelaioides fringillarius</i> (Spix, 1824)	IND		X		2 4 5 6 7 11
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	IND				2 3 5 6 7 9 11 13
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	IND			DNC	1 2 5 6
Thraupidae Cabanis, 1847					
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	SDE				6
<i>Compsothraupis loricata</i> (Lichtenstein, 1819)	SDE		X	END	1 4 5 6 8 10 11
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	DEP			DNS	1 2 3 4 5 6 7 11 12 13
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	SDE			CiAM	1 3 7 8 10 11 13
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	DEP			PAtl	2 4 6 8 10
<i>Lanio pileatus</i> (Wied, 1821)	SDE			DNS	1 2 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	SDE			MER	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	SDE				2 3 7 8 11 12
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	IND			PAtl	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	IND			MER	2 6
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	IND		x	END	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	DEP				2 3 6 7
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	DEP			NeAM	1 4 5 6 7 8 9 11 13
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	IND			CiAM	2 4 7 8 10
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	IND			CiAM	4 6 7 8
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	IND				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)	IND				1
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	IND				2 3 4 5 6 7 9 12 13
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	IND			CiAM	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825)	IND		X	END	1 2 4 5 6 7 8 9 11 12 13
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	IND			MER	2 6

NOME DO TÁXON	Uso de Habitat	Ameaça	Endemismo	LDP	Localidades
<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776)	IND				3 5 6
Cardinalidae Ridgway, 1901					
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	IND			CiAM	0 2
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	DEP				1 2 3 4 6 7 8 9 10 11 12 13
Fringillidae Leach, 1820					
<i>Sporagra yarrellii</i> (Audubon, 1839)	SDE	VU	X	END	2 3 10 12
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	SDE				1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 13
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	DEP				3 10 12
Estrildidae Bonaparte, 1850					
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	IND				3 12
Passeridae Rafinesque, 1815					
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	IND				1 2 3 6 11 12 13

Ao analisarmos a similaridade da composição de aves dependentes de ambientes florestais entre as 13 localidades estudadas, observamos cinco agrupamentos que podemos representá-los em três grande grupos (Figura 2). As localidades cearenses UBA, BAT, SALM e ARA formam um grupo de florestas de altitude (Grupos D + E) que, praticamente, representam o complexo Ibaiapaba-Araripe. Um outro agrupamento é formado por serras associadas ao complexo serra da Borborema e serra dos Cariris, bem como serras isoladas na depressão sertaneja sententrional (Grupos B+C). E o terceiro grupo é formado apenas por Serra Negra (SNE), localizada na depressão sertaneja meridional, relativamente próxima ao rio São Francisco (Figura 1).

Os grupos formados foram significativamente diferentes ($F = 2.4968$, $p = 0.0009$), quando comparados através da Análise de Variância Permutacional. De acordo com a análise do INDICSPECIES, três espécies suportam significativamente o grupo formado por D+E (stat = 1; $p = 0,003$, para as três espécies), sendo elas *Sclerurus scansor cearensis*, *Myiobius atricaudus* e *Myiarchus ferox*.

A distancia geográfica entre as florestas de altitude estudadas variaram entre a mínima de 58,49 km, entre a Fazenda Almas, em São José dos Cordeiros e o Pico do Jabre, em Maturéia, e máxima de 665,12 km, entre São João do Tigre e Ubajara. Contudo, não foi observada correlação entre as matrizes de similaridade e distancia ($R = 0,1293$; $P > 0,05$).

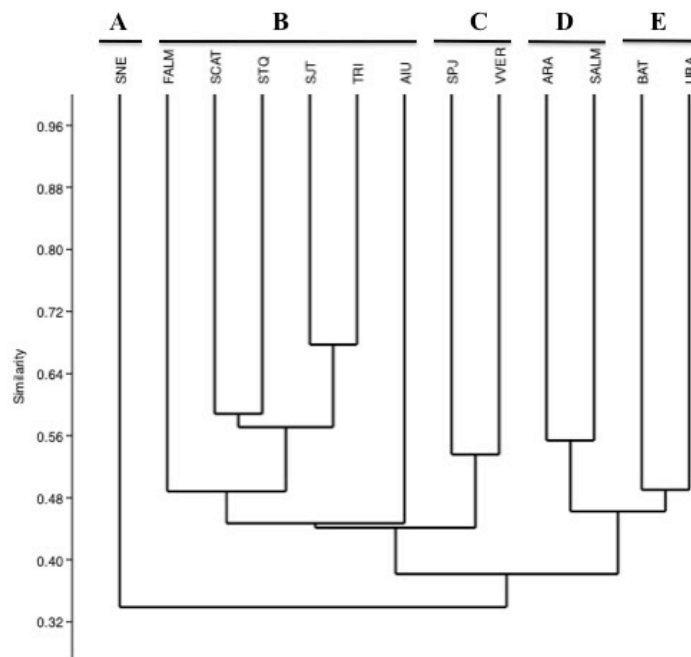


Figura 2. Similaridade da composição espécies de aves dependentes de ambientes florestais entre Florestas Secas de no Nordeste setentrional do Brasil. **AIU** – Aiuaba/CE, **ARA** – Chapada do Araripe, Crato/CE, **BAT** – Baturité, Guaramiranga/CE, **FALM** – Fazenda Almas, São José dos Cordeiros/PB, **QUIT** – Santa Quiteria/CE, **SALM** - Serra das Almas/CE, **SCAT** – Serra de Santa Catarina, São José da Lagoa Tapada/PB, **SJT** – APA das Onças, São João do Tigre/PB, **SNE** – REBio Serra Negra, Floresta/PE, **SPJ** – Parque Estadual do Pico do Jabre, Maturéia/PB, **TRI** – Triunfo/PE, **UBA** – Ubajara/CE, **VVER** – Venha-Ver/RN.

Padrões de distribuição e endemismo

Podemos observar sete padrões generalizados de distribuição de linhagens de aves nas florestas de altitude estudadas (Figura 3): 1) Circum-amazônico (CiAm): compreende a distribuição que circunda a região amazônica, 33 espécies têm esse padrão de distribuição; 2) Disjunção norte-centro (DNC): corresponde à distribuição de espécies com duas populações distintas na América do Sul, uma no extremo norte do continente e outra na região central, com a Amazônia com principal barreira entre elas, 7 espécies apresentam esse padrão; 3) Peri-Atlântico (PATl): distribuição caracterizada por extensões em uma ou mais regiões centrais da América do Sul a leste ou sul da Amazônia, e com populações isoladas ou contínuas seguindo a costa Atlântica ao norte (Marajó e Amapá), 15 espécies possuem esse

padrão de distribuição; 4) Ocorrência no nordeste e em rios amazônicos (NeAm): distribuição disjunta ou contínua de linhagens que ocorrem na região nordeste e adentram a região amazônica principalmente em áreas associadas aos rios, 5 espécies possuem esse padrão. 5) Endemismo no nordeste brasileiro (END): compreende tanto espécies cujas ocorrências são restritas à Caatinga, como aquelas que se estendem às regiões decíduas e semidecíduas adjacentes, 29 espécies registradas possuem esse padrão; 6) Meridional (MER): corresponde à distribuição das espécies que ocorrem em regiões ao sul e leste da Amazônia, 33 espécies possuem esse tipo de distribuição. 7) Disjunção nordeste-sul (DNS): distribuição de espécies com duas ou mais populações distintas na América do Sul, uma a nordeste e outra a sudoeste, na direção do Chaco ou Pantanal, com 19 espécies que a representa.

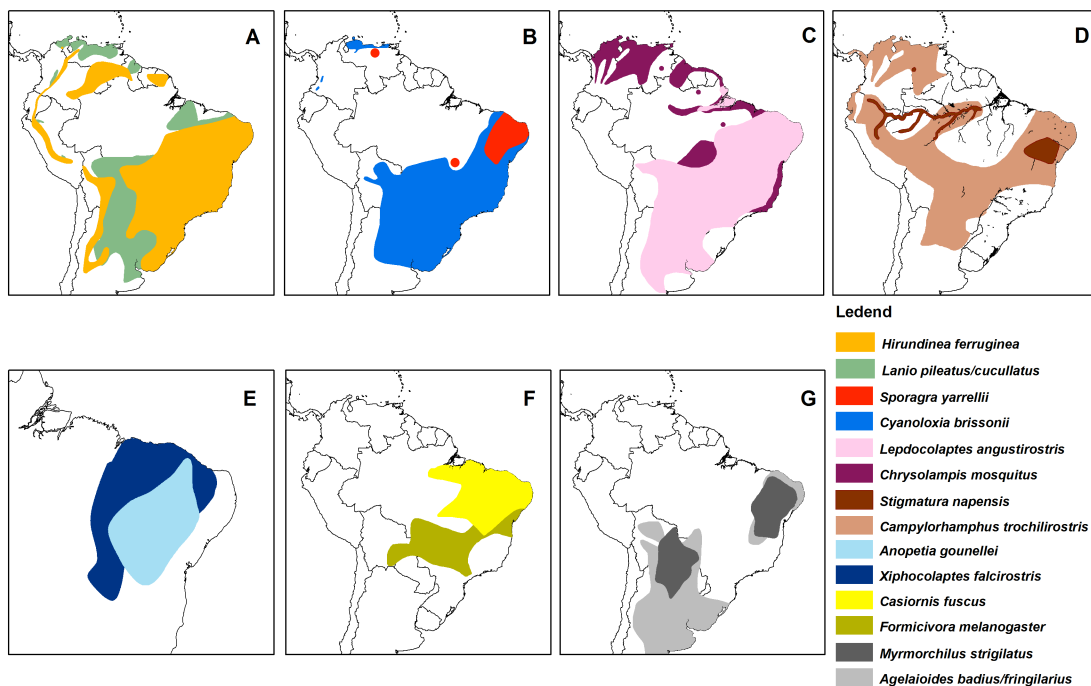


Figura 3. Representação de padrões de distribuição geográfica de espécies registradas nas serras de montanhas de floresta seca, no nordeste setentrional do Brasil (Fonte: Ridgely *et al.* 2005). A – padrão Circum-amazônico (CiAm), B – Disjunção norte-centro (DNC), C – Peri-Atlântico (Patl), D – Ocorrência no nordeste e em rios amazônicos (NeAm), E – Endemismo no nordeste brasileiro (END), F – Meridional (MER), G - Disjunção nordeste-sul (DNS).

Comentários sobre as espécies endêmicas

Abaixo incluímos alguns aspectos acerca da história natural dos táxons considerados endêmicos, listados na Tabela 1. Seguindo Olmos *et al.* (2005), Olmos & Albano (2012) e Araujo *et al.* (2012), consideramos como táxons endêmicos aqueles que ocorrem na região semiárida do nordeste brasileiro e em formações decíduais ou semidecíduais adjacentes. As informações sobre distribuição, uso de habitat, categoria de ameaças e distribuição foram obtidos a partir da literatura (e.g Stotz *et al.* 1996; Roda 2003; Silveira & Straube 2008, Wikiaves 2014, BirdLife 2014, Ridgely & Tudor, 2009, Sigrist 2014, Schulenberg 2014, presente estudo).

***Crypturellus noctivagus zabele* (Spix, 18125)**

Táxon que ocupa florestas secundárias e restingas no litoral do Nordeste, florestas estacionais do Piauí e Ceará e em Minas Gerais, ao longo do rio São Francisco (Roda, 2003) em altitudes até os 700 m. A espécie *C. noctivagus* ocorre em uma ampla variação latitudinal na Floresta Atlântica, desde o Rio Grande do Sul até Paraíba e Ceará, no entanto, a forma *zabele* é restrita ao nordeste brasileiro e está listada entre as espécies-alvo do Plano Nacional Para Conservação das Aves da Caatinga, principalmente por ser apreciada para caça.

***Penelope jacucaca* Spix, 1825**

Cracidae endêmico e ameaçado (Vulnerável) tanto pelas pressões de caça quanto pela perda de habitat. Endêmico de ambientes de mata seca com estrutura arbórea e florestal. Analisando a filogenia de Cracidae verificamos que o processo de especiação da família tem grande influência amazônica (Frank-Hoeflich *et al.* 2007).

***Hydropsalis hirundinacea* (Spix, 1825)**

Espécie endêmica da Caatinga do Nordeste e do Norte do Espírito Santo, que habita formações rochosas, arbustivas e campos arenosos. Devido a seu pequeno porte, se assemelha a *Chordeiles pusillus*. Nas florestas de altitude estudadas, pode ser registrado em altitudes de 500 a 700 m. Mas na Caatinga, de forma geral, pode ocorrer em localidade de altitude inferiores a 200m, na depressão sertaneja.

***Chordeiles pusillus novaesi* Dickerman, 1988**

Foi demonstrado que a espécie é irmã de *Chordeiles nacunda*, amplamente distribuído no Brasil (Han *et al.* 2010). Apresenta seis subespécies reconhecidas atualmente distribuídas ao longo da diagonal seca, do Ceará até o leste da Bolívia, com pontos de ocorrência no nordeste da Argentina, e ao norte da Amazônia. *C. p. novaesi*, é o táxon nordestino.

***Anopetia gounellei* (Boucard, 1891)**

Única espécie de um gênero endêmico da Caatinga encontrada em formações vegetais semidecíduas arbóreas e florestais. Corresponde a um táxon basal irmão do grupo *Phaethornis*, que tem ampla distribuição na América do Sul (Hinkelmann & Schuchmann 1997). Para o presente estudo pudemos registrá-la em todas as áreas, com exceção de Venha-Ver, RN. Sua distribuição está associada a ambientes arbóreos/arbustivos e florestais, os quais se apresentam atualmente descontínuos.

***Picumnus pygmaeus* (Lichtenstein, 1823)**

Pica-pau típico de áreas abertas que se distribui na caatinga desde o Maranhão a Minas Gerais (ao longo do São Francisco). Habita florestas secas e áreas de caatinga aberta adjacentes. É um táxon fenotipicamente semelhantes a *P. varzeae*, que ocorre em formações ribeirinhas e florestas de várzea na Amazônia.

***Picumnus fulvescens* Stager, 1961**

De ocorrência restrita ao Nordeste do Brasil. No Rio Grande do Norte é comum em matas semidecíduais. Com o aumento do esforço de coletas em áreas mais interiores do Nordeste foi possível expandir a área de distribuição, com registros desde o Ceará até Sergipe em altitudes de até 900 m (Ruiz *et al.* 2011). A partir de observações em campo e de amostras em coleções, alguns autores (e.g Olmos *et al.* 2005, Araujo 2009) sugerem que exista uma clina no padrão da coloração de sua plumagem entre *P. fulvescens* e *P. limae*, o que põe em xeque o status de espécie de *P. fulvescens* (Araujo *et al.* in prep).

***Picumnus limae* Snethlage, 1924**

Espécie citada como freqüente nas serras do Complexo do Baturité. Inicialmente tida como restrita a esta localidade e classificada como vulnerável devido a esse endemismo. A ampliação da área de ocorrência, com registros em vários ambientes do território cearense, paraibano e norte rio grandense, tem levado a espécie a uma reavaliação de seu status de ameaça (Albano & Girao 2008).

***Thectocercus acuticaudatus haemorrhous* Spix, 1824**

O periquito azul-coroado ocorre em florestas secas das terras baixas da América do Sul. Ocupa florestas caducifólias em várias regiões amplamente separadas: no norte da Colômbia e norte da Venezuela; no interior do nordeste do Brasil; no leste da Bolívia no centro-sul do Brasil, e do Paraguai ao o norte central da Argentina. O táxon disjunto *T. a. haemorrhous* é endêmico das áreas secas do Nordeste. Populações do periquito azul-coroado são suspeitos de estar em declínio, devido à perda de habitat contínuo, e de prejuízos sofridos no comércio internacional papagaio (Birdlife 2014).

***Eupsittula cactorum* (Kuhl, 1820)**

Vive em matas secas, cerrados, cocais, buritizais e áreas abertas com árvores esparsas em veredas úmidas da Caatinga. Distribui-se pela região Nordeste e norte de Minas Gerais. Destaca-se por apresentar um bico ocre pálido, garganta e peito oliváceo escuro e barriga amarela-alaranjada. Ocorre na depressão sertaneja, em altitudes inferiores aos 200m até áreas mais altas do planalto da Borborema, próximos aos 900m.

***Pyrrhura griseipectus* Salvadori, 1900**

Periquito, criticamente ameaçado, que habita áreas florestais secas e úmidas com registros até a década de 1980 em Serra Negra/PE e Ipu/CE, e, desde 1920-40, com registros atuais em Baturité/CE e Quixadá/CE (Girão *et al.* 2010) . Corresponde a uma espécie do complexo *picta/leucotis* que compreende espécies com distribuição amazônica (eg. *P.picta* e *P. amazonum*), na Floresta Atlântica oriental entre o Rio de Janeiro e a Bahia (*P. leucotis*), em florestas secas no Brasil central, em Tocantins (*P. pfrimeri*) e no nordeste sententrional (*P. griseipectus*). A diversificação dentro desse complexo é estimada em menos de 1,6 Mia, com *P. griseipectus* e *P. leucotis* como grupos irmãos, na mesma linhagem de *P. amazonum*, e *P. pfrimeri* e *P.picta* em um outro clado, irmão dessa linhagem (Ribas *et al.* 2006).

***Myrmorchilus strigilatus strigilatus* (Wied, 1831)**

A espécie apresenta uma disjunção em sua distribuição, com uma população (*M. s. suspicax*) que ocorre no Chaco, desde o norte do Paraguai a região sudeste da Bolívia. O táxons irmãos correspondem a linhagem de *Myrmophylax* (Isler *et al.* 2013), gênero com três espécies com distribuição na Amazônia, que habitam principalmente o chão em bordas de florestas, florestas secundárias e florestas ripárias. No Nordeste do Brasil, *M. s. strigilatus* ocorre ao longo da Caatinga, com registros desde o Ceará ao norte de Minas Gerais. Ocupa o

sub-bosque denso na floresta e matagal, particularmente em áreas com crescimento bromélia em solo denso.

***Formicivora melanogaster bahiae* Hellmayr, 1909**

Sua área de ocorrência estende-se ao longo de toda a Diagonal de Matas secas, atingindo, marginalmente, o norte do Paraguai e sudeste da Bolívia. Ao longo de sua distribuição, a espécie é bastante comum, embora talvez seja mais sensível à degradação do habitat do que alguns dos outros habitantes de aves da Caatinga. Ocupa os estratos mais altos da caatinga, floresta decídua tropical e com ocorrência no ecótono entre caatinga e cerrado.

***Herpsilochmus sellowi* Whitney & Pacheco, 2000**

Espécie descrita como endêmica da caatinga, ocorrendo ao longo da depressão sertaneja e nos enclaves de floresta seca. No Rio Grande do Norte, atinge áreas de tabuleiro litorâneo e restingas (Silva 2007). Uma espécie que ocorre nas campinaranas da Amazônia Central foi recentemente descrita e sua linhagem é filogeneticamente aparentada com a linhagem do complexo *pileatus*, o qual *H. sellowi* pertence (Whitney *et al.* 2013).

***Sakesphorus cristatus* (Wied, 1831)**

Espécie endêmica da Caatinga, com distribuição desde as serras do Ceará ao centro-sul da Bahia. Sua distribuição está associada a ambientes florestais, arbóreos e arbustivos, e apresenta uma variação de densidade populacional ainda não explicada em diferentes locais de ocorrência.

***Thamnophilus capistratus* Lesson, 1840**

Espécie típica de áreas secas, endêmica do nordeste brasileiro, encontrada em ambientes arbóreos/arbustivos, áreas abertas e no contato entre regiões mais áridas e úmidas. *Thamnophilus capistratus*, corresponde a uma espécie recentemente validada, pertencente ao complexo *T. doliatus* (Assis *et al.* 2007).

Hylopezus ochroleucus (Wied, 1831)

Espécie irmã de *Hylopezus nattereri*, de distribuição na Mata Atlântica do sul-sudeste. Habita matas semi-decíduas e florestas secas no Nordeste do Brasil, desde o oeste do Ceará ao norte de Minas Gerais.

Sclerurus cearensis Sneathlage, 1924

Espécie pertencente ao complexo *S. scansor* que pode ter ocorrido em todas as serras do Ceará, com registros em Baturité, Ubajara e Araripe, e em Senhor do Bonfim, Bahia e em Murici, Alagoas, além de áreas no sul do Piauí. As altitudes de ocorrência de *S. scansor* chegam aos 1250m. A linhagem do complexo separa da linhagem *S. albigularis*, do oeste amazônico por volta dos 2,5 Mia (Figura 4) (d’Horta *et al.* 2013 Já dentro do complexo *scansor*, a cladogênese entre *cearensis* e as espécies do sudeste, ocorre no Pleistoceno (entre 1,0 e 1,5 Mia) (Figura 4) (d’Horta *et al.* 2013).

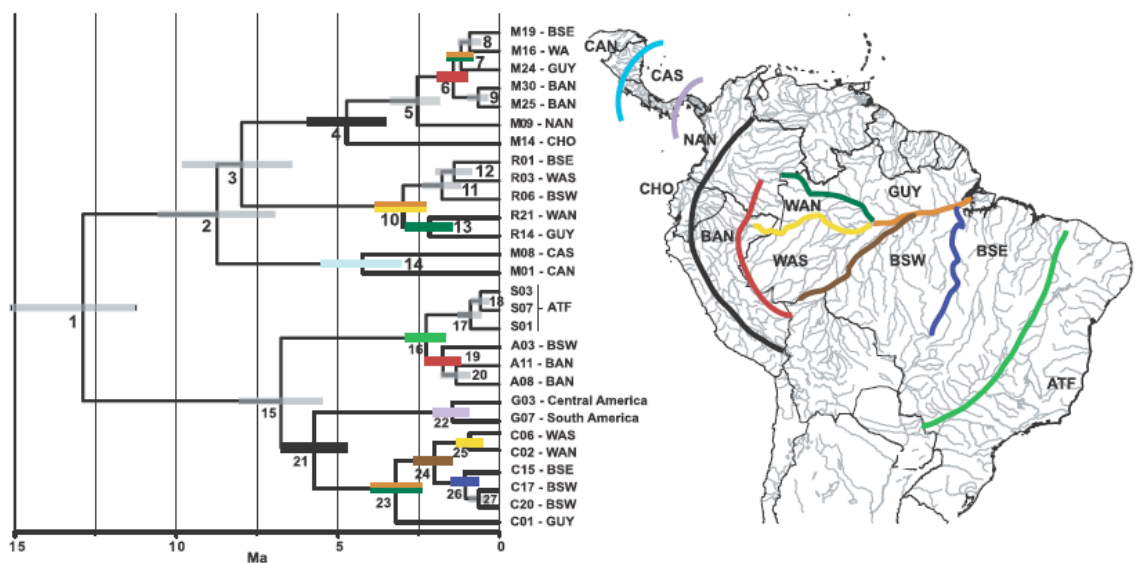


Figura 4. Cronograma com a o tempo de diversificação de *Sclerurus* e mapa com linhas coloridas representando os eventos biogeográficos que separaram os grupos. Retirado de d’Horta *et al.* 2013.

***Sittasomus griseicapillus reiseri/cearensis* Hellmayr, 1917**

A espécie apresenta ampla distribuição ao longo do Neotropico, com 15 subespécies divididas em cinco grupos. Estes grupos diferem entre si pelas diferenças de tamanho corporal, do bico e coloração. Contudo, os táxons pertencentes a cada um dos cinco grupos apresentam menos variação (Marantz *et al.*, 2003). O grupo *reiseri*, composto por *S. g. reiseri* e *S. g. cearensis*, ocorre nas matas secas e caatinga da região Nordeste do Brasil, do sul do Maranhão, Ceará, Pernambuco e sul de Tocantins e norte e oeste da Bahia).

***Lepidocolaptes angustirostris bahiae* (Hellmayr, 1903)**

Espécie residente de florestas estacionais decíduas e de áreas abertas, arbustivas e arbóreo/arbustivas na Caatinga, com distribuição que se estende do nordeste do Brasil ao centro da Argentina, pela diagonal seca, com uma população que ocorre nas margens do baixo rio Amazonas. Há oito subespécies reconhecidas e *L. a. bahiae* é o táxon que ocorre na região Nordeste. No interior da Bahia ocorre a leste do Rio São Francisco. As populações ao norte do rio ocupam as áreas de caatinga até o Ceará.

***Xiphocolaptes falcirostris* (Spix, 1824)**

Endêmico da caatinga, listado como ameaçado de extinção (vulnerável), restrito principalmente a áreas de floresta seca do domínio, com ocorrência em áreas de carnaubais no norte de sua distribuição. Habita o interior de florestas secas intactas ou pouco perturbado, que são mais altos do que as áreas de baixada ao seu entorno. Mesmo apresentando uma vasta área de distribuição, desde o norte de Minas Gerais até o Ceará e Paraíba, o tipo de formações no qual a espécie habita é escasso atualmente, devido a histórica retirada de madeiras em florestas da região.

***Megaxenops parnaguae* Reiser, 1905**

Espécie com distribuição exclusiva nos limites da Caatinga, com ocorrência nas áreas de caatinga arbórea e floresta estacional do leste cearense e Piauí ao norte de Minas Gerais. A filogenia apresentada para Furnariidae aponta que a linhagem originou *Megaxenops* como irmã da linhagem de *Simoxenops* e *Syndactyla* (Irestedt *et al.* 2009). A distribuição das espécies do três gêneros apresenta o padrão circum-amazônico demonstrado na Figura 3.

***Pseudoseisura cristata* (Spix, 1824)**

Endêmica da Caatinga, amplamente distribuída ao longo do Nordeste do Brasil até o norte de Minas Gerais, ocupando áreas abertas, muitas vezes com influência antrópica. Conta com *P. unirufa* como táxon irmão, de ocorrência a oeste do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e Chaco Boliviano.

***Phacellodomus rufifrons* (Wied, 1821)**

Espécie que ocupa áreas áridas em quatro regiões disjuntas da América do Sul. Na região Nordeste, conta com duas subespécies: *P. r. rufifrons*, distribuído entre o Piauí, Bahia e norte de Minas Gerais, e *P. r. specularis*, em Pernambuco. Habita campos com arbustos e árvores esparsas, árvores ao redor de construções em fazendas, bordas de capões de mata cercados de pastagens e outros ambientes semi-abertos.

***Synallaxis hellmayri* Reiser, 1905**

Espécie que ocupa os arbustos baixos da Caatinga do extremo norte de Minas Gerais, norte da Bahia, oeste de Pernambuco, Piauí e registros históricos no oeste do Ceará. Tida como espécie rara, ou incomum. Entretanto registros recentes na Bahia e Pernambuco demonstraram que a espécie pode ser localmente comum, mesmo em locais adjacentes a áreas de pasto.

***Cranioleuca semicinerea* (Reichenbach, 1853)**

Ave residente das áreas secas do Nordeste, ocorrendo em todos os estados, exceto Maranhão, no cerrado de Goiás e no extremo norte de Minas Gerais. A linhagem de *Cranioleuca* apresenta relações filogenéticas com a linhagem de *Roraimia*, táxon amazônico. As relações com as demais espécies do gênero ainda são incertas.

***Antilophia bokermanni* Coelho & Silva, 1998**

Pipridae distinto dos demais congêneres, que habita uma pequena porção de floresta nos vales ao longo da Chapada do Araripe. Alimenta-se de pequenos frutos e reside próximo a corpos d'água, onde faz seus ninhos. Sua espécie irmã é *A. galeata*, típica do Cerrado, com distribuição até o centro do Maranhão.

***Procnias averano averano* (Hermann, 1783)**

Cotingidae com distribuição disjunta entre o norte da Amazônia (*P. a. carnobarba*) e o Nordeste do Brasil (*P. a. averano*). Ocorre na copa de florestas e em Apresenta uma cladogênese com *P. nidicollis* (endêmico da Mata Atlântica) no Pleistoceno (Berv *et al.* 2014).

***Stigmatura napensis bahiae* Chapman, 1926**

Stigmatura napensis apresenta disjunção em sua distribuição, com uma forma amazônica que ocupa a vegetação sucessional em ilhas fluviais da Amazônia e uma forma nordestina (*S. n. bahiae*), que prefere ambientes arbustivos, mais áridos no interior do nordeste do Brasil.

***Suiriri suiriri bahiae* (Berlepsch, 1893)**

Espécie sulamericana representada por três subespécies distribuídas no Chaco/Pampas (*S. s. suiriri*), Cerrado e sudeste da Amazônia (*S. s. affinis*) e na caatinga no Nordeste do

Brasil (*S. s. bahiae*). Registrado no Araripe e com registros recentes em áreas próximas a Ubajara e na Depressão Sertaneja (São Mamaede, PB).

***Phyllomyias fasciatus cearae* Hellmayr, 1927**

A espécie é encontrada desde a região nordeste da Argentina e leste do Paraguai a região nordeste do Brasil, com populações localizadas em partes do leste da Amazônia. A subespécie *cearae*, típica da região nordeste, pôde ser registrada nesse estudo, ao longo do Complexo do Baturité, Ubajara, Serra das Almas e na porção mais ocidental da Borborema, São João do Tigre, Maturéia e Triunfo, além da Fazenda Almas, em São José dos Cordeiros. A subespécie *P. f. fasciatus* se distribui pelo Cerrado do Maranhão ou sudeste do Mato Grosso e Goiás. *P. f. brevirostris* ocorre na região Sudeste e se distribui até o nordeste da Argentina. Em termos gerais, habita áreas florestais em localidades com altitude até os 1800 m.

***Knipolegus nigerrimus hoflingi* Lencioni-Neto, 1996**

A espécie distribui-se desde a região Sudeste e Sul, com registros em Alagoas, Bahia e Pernambuco, com registros recentes na Paraíba, no Rio Grande do Norte (Acari) e Ceará (Ubajara). Ocorre em áreas montanhosas, acima dos 500 m até grandes altitudes, acima dos 2000 m, com afloramentos rochosos.

***Xolmis irupero niveus* (Spix, 1825)**

Xolmis irupero apresenta uma população distribuída do centro da Bolívia ao centro de Argentina, Uruguai, Paraguai e sul do Brasil, e outra que ocorre de forma disjunta no nordeste brasileiro. Essa população, a subespécie *niveus*, se estende desde o Espírito Santo ao Ceará, habitando áreas abertas na Caatinga, com árvores esparsas.

***Cantorchilus longirostris bahiae* (Hellmayr, 1903)**

Tratada anteriormente como parte do complexo *Thryothorus leucotis*, e com duas subespécies distribuídas ao longo da porção oriental do sudeste do Brasil (*C. l. longirostris*) e no interior do Nordeste (*C. l. bahiae*). Habita áreas de vegetação densa, podendo chegar a zonas costeiras em matas de restinga e manguezais. O gênero *Cantorchilus* foi separado recentemente de *Thryothorus* através de filogenia molecular e inclui *C. leucotis* (Mann *et al.* 2006), que, além de ocorrer em áreas no Cerrado e Caatinga, ocorre na Amazônia associado a formações ribeirinhas.

***Icterus jamacaii* (Gmelin, 1788)**

Espécie que ocorre em áreas abertas com árvores espaçadas ao longo da Caatinga, tanto na depressão quanto nas áreas serranas, e em áreas de mata seca no sudeste, onde entra em contato com *Icterus croconotus*.

***Agelaioides fringillarius* (Spix, 1824)**

Táxon considerado anteriormente como uma população disjunta de *A. badius*. Distribui-se em todo o território de Caatinga, desde o norte de Minas Gerais ao norte do Piauí, tanto na depressão quanto nas áreas serranas. A espécie irmã *A. badius*, ocorre no centro sul do continente, na Bolívia, Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil.

***Compsothraupis loricata* (Lichtenstein, 1819)**

Endêmico de áreas secas, distribuído ao longo do território da Caatinga e parte do Cerrado. Ocorre em bandos tanto em áreas de vegetação arbórea quanto áreas abertas com árvores espaçadas associadas. Dúvidas taxonômicas ainda existem, levando a alguns autores a considerar o táxon como pertencente a Icteridae.

Paroaria dominicana (Linnaeus, 1758)

Ocorre do Maranhão a Minas Gerais, mas populações são encontradas no sudeste do Brasil oriundas de espécimes de cativeiro (Sick 1997, Sigrist 2006). Recentemente, uma filogenia molecular apontou para uma cladogenese original do gênero no Mioceno (cerca de 9Mia) (Nodari 2008) (Figura 5). No Plioceno Superior, a linhagem diversifica em um grupo típico de áreas áridas e semiáridas e outro grupo associado principalmente a formações ribeirinhas. No Médio Plioceno, a linhagem típica de áreas áridas diversifica nas espécies que ocorrem atualmente, *P. dominicana* do nordeste brasileiro e, a espécie disjunta, *P. coronata* que ocorre na Bolívia, Paraguai, Argentina e sul do Brasil.

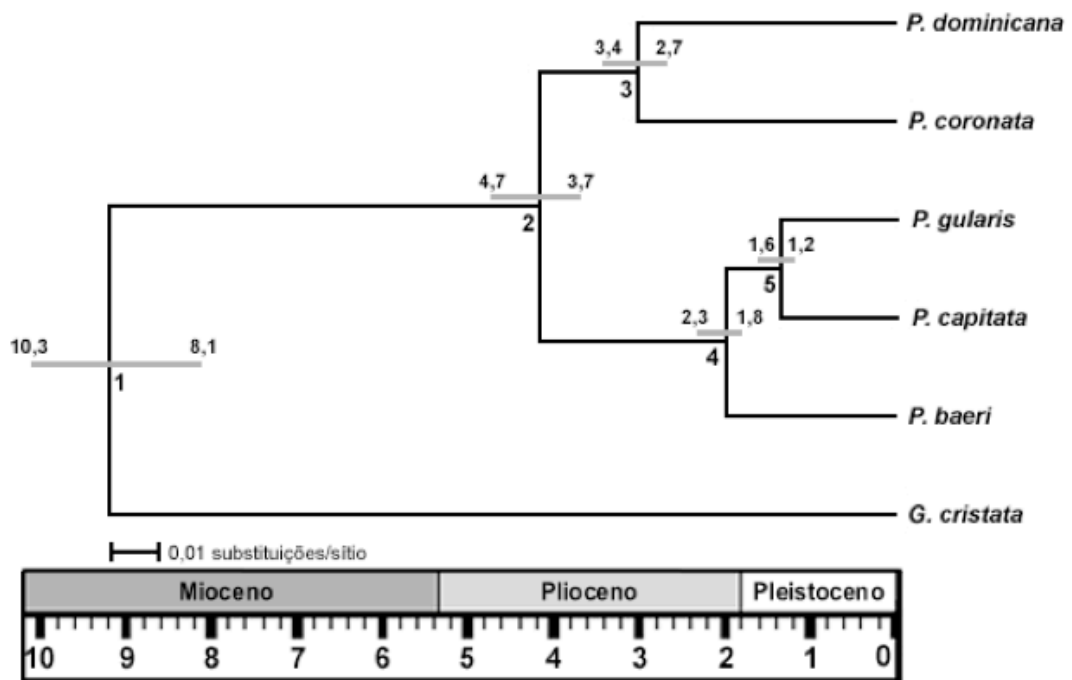


Figura 5. Cronograma com a o tempo de diversificação de *Paroaria*. Retirado de Nodari 2008.

Sporophila albogularis (Spix, 1825)

Sporophila albogularis, espécie típica do nordeste brasileiro e do norte do Espírito Santo. Existe dois únicos registros de localidades no norte de Goiás e Mato Grosso (Silva 1995). É uma espécie que ocorre em áreas com vegetação arbustiva ou ambientes abertos e

apresenta variação temporal na abundancia, em seus locais de registro (Araujo *et al.* 2012, Pereira *et al.* 2014).

***Sporagra yarrellii* (Audubon, 1839)**

Atualmente tratada como vulnerável, é uma das importantes vítimas do comércio ilegal de espécies. Em toda a região nordeste os registros tornam-se cada vez mais escassos. Apesar de ter sido documentada em áreas de Floresta Atlântica é uma espécie típica da caatinga. Compartilha território com *Sporagra magellanica* apenas no centro da Bahia, área com influência tanto da Floresta Atlântica quanto da Caatinga. Existe espécimes coletados em duas localidades na Venezuela e, embora já tenha sido sugerido que possa ser indivíduos oriundos de cativeiro, nós optamos por considerar esses registros, pois compartilha um padrão disjuncto típico de várias outras espécies que ocorrem no nordeste brasileiro (ver Tabela 1).

DISCUSSÃO

A riqueza de espécies total encontrada para as Florestas Secas de Altitude estudadas (n = 305) corresponde a aproximadamente 60% da riqueza total da última lista de aves da Caatinga publicada (Silva *et al.* 2003). Isso demonstra a importância dessas áreas serranas a manutenção da diversidade da avifauna da Caatinga.

O número maior de espécies registradas para a Serra das Almas (n = 224) quando comparado às demais localidades estudadas pode ter sido dado pela diversidade de ambientes encontrados desde a base da chapada até seu platô e devido ao estado de conservação variado entre estas localidades.

As espécies classificadas como dependentes de floresta corresponderam a apenas 25% da fauna registrada. Embora a classificação dada pelo Stotz *et al.* (1996) para o usos de habitat das aves neotropicais seja comparativamente relacionada às espécies de florestas

úmidas, os autores citam que a riqueza de espécies em florestas secas é inferior a de florestas úmidas. Ainda, eles citam que as espécies dependentes que vivem nestes ambientes secos apresentam menos restrições a um único tipo de habitat. No entanto, a categorização de dependência dessas espécies deve ser analisada com cuidado, visto que engloba uma gama de táxons que podem apresentar menos restrições ao habitat florestal, mas enquadra também outras espécies que ocorrem apenas nele.

A análise de similaridade apresentou três grandes grupos, um formado por Serra Negra, um segundo formado pelas serras do Ceará e um terceiro formado pelas serras associadas a encosta ocidental da Borborema. Apesar do teste de Mantel não ter mostrado uma relação entre distância geográfica e composição de espécies, podemos perceber que os grupos formados estão inseridos em ecorregiões da Caatinga distintas (Velloso *et al* 2002). Serra Negra encontra-se no limite superior da Depressão sertaneja meridional, as serras do Ceará estão incluídas no Complexo Ibiapaba-Araripe e as demais localidades situam-se tanto em serras Depressão sertaneja setentrional como na Borborema.

Das espécies ameaçadas registradas, duas são criticamente ameaçadas (*Antilophia bokermanni* e *Pyrrhura griseipectus*), ambas com populações atuais apenas no Ceará. *Picumnus limae*, espécie classificada como em perigo, também foi listada. Sua inclusão nesta categoria de ameaça se deu devido a restrição de sua área de ocorrência. Contudo, estudos recentes tem feitos novos registros da espécie expandindo sua área (e.g. Silva *et al.* 2012), bem como existem duvidas acerca de sua relação taxonômica e sistemática com *P. fulvescens* foram propostas (Albano & Girao 2008, Araujo 2009). *Penelope jacucaca* e *Xiphocolaptes falcirostris* são duas das espécies vulneráveis que sofrem com a perda de habitat arbóreo e florestal, respectivamente, e, no caso do primeiro, por causa de pressões de caça nas áreas estudadas.

Os efeitos da antropização em áreas de Caatinga correspondem às principais ameaças a diversidade da região, principalmente causados pela agricultura de corte e queima, corte seletivo de madeira para lenha, caça e contínua retirada da cobertura vegetal para formação de pastos (Leal *et al.* 2003). Núcleos de desertificação e de sobrepasto já foram identificados (Leal *et al.* 2003), florestas de galeria, os quais foram historicamente importantes conectores de fauna entre as formações florestais da América do Sul, foram substituídos por pastagens e como consequência encontramos rios assoreados (Coimbra-Filho & Câmara, 1996) e uma possível diminuição do fluxo entre algumas populações animais.

Os investimentos de pesquisa cresceram de forma substancial nas áreas interiores do nordeste do Brasil nas últimas décadas. Dessa forma, o paradigma de que a Caatinga seria um ecossistema pobre vêm sendo alterado, além de ter trazido novos subsídios para os programas de conservação. No entanto, ainda hoje a criação de unidades de conservação corresponde a um grande desafio, mesmo com áreas prioritárias já estabelecidas.

Padrões de distribuição e história biogeográfica

Embora nossa revisão tenha permitido um resumo de sete padrões de distribuição de espécies associadas às florestas secas, podemos ainda sumariá-los em dois modelos agregados: o primeiro que corresponde a uma distribuição circum-amazônica, mas com ocorrência de espécies associadas a rios no interior da Amazônia, que une os padrões CiAm, DNC, PA_{tl} e NeAm; e o segundo que é incorporado pelo modelo meridional, que une MER e DNS.

Um dos primeiros problemas que enfrentamos para unir as informações acerca da distribuição e filogenias de linhagens endêmicas aqui demonstradas é a escassez de informações filogenéticas desses táxons. Diferente do que encontramos para os táxons relacionados a florestas úmidas (ver capítulo 3 desta tese). No entanto, como as relações

biogeográficas das florestas secas estão associadas a história da Caatinga (Tavares *et al.* 2000), podemos somar às nossas observações informações filogenéticas de outros táxons endêmicos que não ocorrem nas serras, como por exemplo *Cyanopsitta* e *Anodorhynchus* (Tavares *et al.* 2006), ou táxons que tipicamente ocorrem no domínio semiárido do nordeste brasileiro, exemplo *Amazona aestiva*, *Dendrocolaptes platyrostris*, *Dendroplex picus*, Tyrannidae (Ribas *et al.* 2009, Cabanne *et al.* 2011, Aleixo 2002, Ohlson *et al.* 2008, respectivamente).

Cyanopsitta corresponde a um gênero endêmico da Caatinga que ocorria associado a vegetação arbórea ciliar junto ao rio São Francisco; *Anodorhynchus* corresponde a um gênero com três espécies na América do Sul, uma que ocorre no Cerrado em áreas da Amazônia, uma endêmica da Caatinga (*A. leari*) e a extinta *A. glaucus*, possivelmente aparentada com *A. leari*, que ocorria na região sul do Brasil, norte da Argentina e Paraguai (Alvarenga 2007). Dessa forma, temos um exemplo de dois táxons endêmicos, sendo um deles relacionado a táxons com o modelo sumarizado de distribuição Meridional (MER), cujas datações moleculares remontam origens durante o Mioceno Inferior, por volta de 25 e 17 Mia (Tavares *et al.* 2006).

Vários tiranídeos que apresentam um padrão de distribuição de suas linhagens Circum-amazônico (sumarizado) ou Meridional, ou ainda, que realizam migrações na América do Sul de acordo com um desses padrões, diversificaram em vários momentos distintos no Mioceno, desde cerca de 18 Mia a 6 Mia (Ohlson *et al.* 2008). Como demonstrado anteriormente, a linhagem de *Paroaria* também aponta para uma origem no Mioceno (cerca de 9 Mia) (Nodari 2008).

Como a história biogeográfica das florestas úmidas *versus* savanas da América do Sul tem sido o da discussão biogeográfica por várias décadas (*eg.* Haffer 1969, Whitmore &

Prance 1987, Colinvaux *et al.* 1996, 2000, Haffer & Prance 2001), as hipóteses iniciais tentavam explicar conexões pretéritas entre as áreas de savanas no interior da Amazônia atualmente isoladas, durante períodos glaciais do Quaternário (Haffer 1967, 1969, Ab'Saber 1977b, Sarmiento 1983, Whitmore & Prance 1987). Três corredores principais foram propostos para conectar as savanas da América do Sul, durante uma possível retração das florestas úmidas nos períodos frios e secos do Quaternário: um ao longo da região Andina (Webb 1978, 1991); outro seguindo a costa Atlântica, quando o nível dos oceanos estava mais baixo que o atual (Haffer 1967, Webb 1991, Novaes & Lima 1992); e outro que seria um corredor pelo centro a Amazônia Central (Haffer 1967, Van der Hammen 1974).

Silva (1995), numa análise biogeográfica da avifauna do Cerrado, corrobora a conexão Andina e a conexão Atlântica, mas sua análise não suporta um corredor atravessando a Amazônia Central. Ao contrário, esse autor sugere uma conexão das savanas do norte com a região do Cerrado circundando a Amazônia, suportando outras evidências da não existência de um corredor central (Salo 1987, Prance 1987), concluindo, portanto, que o *core* das florestas úmidas da Amazônia teria sido pouco afetado pelas retrações e expansões das savanas (Silva 1995).

No entanto, dados de palinofósseis e modelagens climáticas refutam a hipótese do refúgio pleistocênico de florestas úmidas na Amazônia (eg. Colinvaux *et al.* 2000, Cowling *et al.* 2001, Kanapp & Mallet 2003). Os primeiros trabalhos demonstram que as florestas de terras baixas na Amazônia tinha inclusive, exemplares de táxons associados atualmente a montanhas, devido a temperatura mais fria do período, e poderia ser representada principalmente por uma floresta tropical sazonal, mas não por corredores de áreas abertas. Embora trabalhos de paleomodelagens de alguns táxons de animais (eg. formigas, Solomon *et al.* 2001), sugerirem retrações de distribuição de algumas espécies, que configuram a hipótese

do refúgio no Pleistoceno, esses modelos não devem ser usados como evidências de substituição de florestas por áreas abertas, pois pode configurar apenas um refúgio do ótimo climático para aquele táxon.

Nesse sentido, se as florestas na Amazônia não permitiram passagens de áreas abertas, talvez nem mesmo em corredores periféricos (Colinvaux *et al.* 2000), o que geraria os padrões de distribuição Circum-amazônica observados em espécies de aves associadas a florestas secas, arbustos semiáridos, ou savanas? Como demonstramos, varias diversificações desses táxons remontam desde o Mioceno Inferior à primeira parte do Mioceno Superior. Nesses períodos, a região adjacente aos Andes e mesmos as terras baixas associadas aos grandes rios experimentaram por variações ambientais que possibilitaram ambientes abertos, pantanosos e semiáridos (Campbell Jr. *et al.* 2006, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006, Figueiredo *et al.* 2009, Pound *et al.* 2012) (Figura 6).

Palinofósseis de espécies vegetais de florestas úmidas e até de florestas nebulares, na Amazônia, na Bolívia, na Argentina e no Sudeste do Brasil, bem como paleomodelagens, são testemunhas de uma possibilidade de conexão de florestas úmidas na segunda metade do Mioceno Superior, aproximadamente entre 7,0 e 5 Mia (Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006, Pound *et al.* 2012) (Figura 6). Nesse sentido, esse poderia ter sido um período de isolamento de distribuição de táxons anteriormente diversificados e associados a florestas secas, ambiente áridos e savanas, entre áreas ao norte e ao sul da Amazônia (padrão DNC), permitindo um modelo vicariante de especiação, como sugerido na cladogênese (cerca de 5.0 Mia) entre a linhagem de *Amazona aestiva* e *A. autumnalis* (Ribas *et al.* 2009). No entanto, exemplos de especiação parapátrica também podem ser previstos durante esse período, como a cladogênese entre *Myiopoagis viridicata*, típico de florestas secas, bordas de mata e clareiras, e *M. caniceps*,

passarinho que habita copa de florestas úmidas, que é estimada nesse período (Ohlson *et al.* 2008).

Ainda, esse período pode ter sido importante para isolamento ou derivação de linhagens associadas as florestas secas e as margens de rios amazônicos. Embora sem datações para auxiliar a proposta, o isolamento de *Stigmatura*; a disjunção norte-sul de *Cyanocompsa brissonii* contígua à distribuição de sua espécie irmã amazônica *C. cyanooides*, relativamente comum no sub-bosque de florestas ribeirinhas inundáveis, bordas e interior de floresta secundária com alta regeneração; e a distribuição contínua do gênero *Cantorchilus* com espécies associadas a florestas secas e savanas, bem como a florestas ribeirinhas na Amazônia; são exemplos de modelos vicariantes e parapátricos relacionados a esses ambientes.

Ainda para corroborar esses modelos, Aleixo (2002), através de filogenia molecular de aves do gênero *Xiphorhynchus*, mostrou que as espécies de floresta de terra-firme na Amazônia formam um grupo monofilético fortemente respaldado, enquanto que as espécies restritas às florestas de várzea formam um grupo com espécies encontradas numa ampla variedade de habitats, inclusive florestas secas (ex. *Dendroplex picus*, que ocorre em florestas secas, e suas espécie irmã *D. kienerii*, típica das várzeas amazônicas).

Campylorhamphus trochilrostris corresponde a um complexo de táxons de dendrocolaptídeos que atualmente ocorre em florestas medianas ou baixas, em matas secundárias, florestas de galeria e florestas secas na Caatinga, no Cerrado e no Chaco. Na Amazônia, encontra-se principalmente associado a florestas de várzea/riparias (Ridgely & Tudor 1994). Ou seja, táxon com distribuição atual que também suporta a relação entre florestas secas e florestas amazônicas ribeirinhas.

Prance (1987) sugeriu que as florestas secas mais do que savanas substituíram as florestas úmidas na Amazônia durante o quaternário. Pennington *et al.* (2000) também mostraram que espécies de plantas típicas de florestas secas não estão apenas confinadas aos núcleos remanescentes, mas também ocorrem espalhadas na Bacia Amazônica. Os autores consideraram essas distribuições esporádicas como refúgios ou relictos de populações maiores existentes durante o último período glacial, argumentando que o clima seco do Último Máximo Glacial (UMG), em conjunto com a diminuição dos níveis de água, favoreceu a substituição de florestas úmidas de várzea (ou ribeirinhas) por florestas secas estacionais. No entanto, os dados de palinofósseis e modelagens climáticas suportam o modelo de manchas esporádicas de florestas secas no interior da Amazônia, nesse período (Colinvaux *et al.* 2000, Cowling *et al.* 2001) e, portanto, os modelos de diversificações demonstrados parecem suportar uma história mais antiga.

Além das diversificação de táxons, a segunda metade do Mioceno Superior, parece também estar relacionada a dispersão de táxons associados, principalmente, a região de florestas úmidas, mas que ocorrem atualmente nas florestas secas estudadas, inclusive representando endemismos atuais. Como exemplo temos o *Sclerurus cearensis*, do complexo *S. scansor*, cuja linhagem separa da linhagem *S. albigularis*, do oeste amazônico por volta dos 2,5 Mia (d'Horta *et al.* 2013), ou seja, prevê-se uma distribuição contínua pretérita. Do mesmo modo, a linhagem de *Procnias averano* e *P. nudicollis*, que ocorrem atualmente no nordeste e na região sudeste respectivamente, separa da linhagem de *P. albus*, atualmente amazônica por volta de 4,5 Mia (Berv & Prum 2014), o que sugere tanto a conexão quanto a diversificação durante o Mioceno/Plioceno. Um exemplo possível de diversificação parapátrica nesse período foi a primeira cladogênese do gênero *Paroaria* que praticamente

distingue a linhagem típica de áreas semiáridas da linhagem de espécies associadas a vegetações ribeirinhas (Nodari 2008).

Entre aproximadamente 3,5 e 2,5 Mia, marca-se o médio Plioceno que é conhecido como um período de ocorrência de imensas planícies abertas na América do Sul, com domínio de campos e grandes mamíferos herbívoros onde hoje situa-se a chamada ‘Diagonal Seca’ (Ortiz-Jaureguizar & Cladera. 2006, MacFadden 2006, Haywood & Valdes 2006) (Figura 6). Além da cladogênese de espécies associadas a florestas úmidas, como *S. scansor* e *S. albigularis*, a diversificação das linhagens típicas de ambientes áridos de *Paroaria* também ocorre nesse período (Nodari 2008). Essa quebra separa o táxon que atualmente ocorre no nordeste brasileiro do que ocorre no sul do país, na Argentina, Bolívia e Paraguai. Portanto, é sugestivo inferir que o domínio de campos abertos do médio Plioceno também pode ter promovido eventos vicariantes de populações típicas de ambientes semiáridos. Dessa forma, a distribuição disjunta de táxons como *Myrmorchilus strigilatus*, *Pseudoseisura*, *A. leari* e *A. glaucus*, *Agelaioides fringillarius* e *A. badius*, *Stigmatura budytoides*, são exemplos da possibilidade desses eventos vicariantes.

Tonni & Noriega (2001) descreveram um fóssil pleistocênico de *Pseudoseisura* (*P. cursor*) na Argentina. A partir de uma análise filogenética morfológica, incluindo o fóssil e as espécies atuais do gênero. Os autores descrevem uma possibilidade de especiação alopátrica entre *P. cursor* e a linhagem de *P. cristata* + *P. lophotes*. Eles sugerem que populações adaptadas a ambientes áridos arborizados, ligadas ao tronco ancestral dessas duas espécies, ocuparam um corredor de vegetação arbórea seca que se estendia do nordeste brasileiro até onde hoje se situa a região do Pantanal e o Chaco Oriental, durante os períodos secos do Pleistoceno (parte do Arco Pleistocênico). Os autores sugerem que num período interglacial posterior, com o estabelecimento de condições mais úmidas, a expansão de florestas úmidas

atuaria como nova barreira para a diferenciação de *P. cristata* e *P. lophotes*, com a primeira espécie habitando a região central e nordeste do continente, e a segunda com representantes que habitam a região oeste e sul do Chaco (Tonni & Noriega 2001). Esses autores consideraram na análise *P. cristata* com a distribuição disjunta na Caatinga, Mato Grosso e Bolívia. No entanto, Zimmer & Whittaker (2000) demonstram diferenças morfológicas, vocais e ecológicas entre estas populações, de modo que *P. cristata* restringe-se apenas a população da Caatinga e as populações do Mato Grosso e Bolívia foram consideradas como uma espécie distinta, *P. unirufa*. Embora fóssil de *P. cursor* seja pleistocênico, a cladogenese pliocênica entre *Paroaria dominicana* e *P. coronata* nos permite sugerir que os campos abertos do período ao invés de florestas úmidas interglaciais foram responsáveis pela alopatria das linhagens de ambientes semiáridos.

Embora relativamente recente, o Pleistoceno também foi um período com contribuições para diversificação de espécies associadas às florestas secas do nordeste brasileiro. A maioria das diferenças evidentes entre condições climáticas e ambientais do Neógeno e do Quaternário estão relacionadas a amplitude e frequência das alterações ambientais (Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006). Durante o Neógeno, as evidências suportam períodos mais longos de uniformidade das condições ambientais. Já no Quaternário, as alterações climáticas ocorreram com maior amplitude e frequência. (Webb 1991, Webb & Rancy 1996, Auler *et al.* 2004, Wang *et al.* 2004, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006, MacFadden 2006).

Durante o Pleistoceno Inferior (entre 2,5 e 0,8 Mia), a fauna de mamíferos era dominada por herbívoros, sugerindo que campos abertos foram extensamente distribuídos na região meridional da América do Sul, com uma vegetação arbórea geralmente associada a florestas de galeria, nos cursos de rios (Pascual *et al.* 1996, Bobe Quinteros *et al.* 2004, Ortiz-

Jaureguizar & Cladera 2006, MacFadden 2006) (Figura 6). Esse domínio de savanas possivelmente foi responsável pela cladogênese entre *S. cearensis*, atualmente restrito às florestas úmidas e secas do interior do nordeste brasileiro, e *S. scansor*, que atualmente ocorre na região sudeste, cuja estimativa de divergência data entre 1,0 e 1,5 Mia (d'Horta *et al.* 2013).

Um modelo de especiação distinto pode ser sugerido para *Dendrocolaptes platyrostris*, espécie que atualmente ocorre em vegetação arbórea na Caatinga, no Cerrado e na Floresta Atlântica do sudeste sul-americano. A datação da divergência entre *D. platyrostris* e *D. picumnus* é estimada em aproximadamente 1,6 Mia (Cabanne *et al.* 2011). O complexo *D. picumnus* possui táxons que ocorrem em terra-firme e florestas de várzea na Amazônia, e formas que ocorre em savanas florestadas, por exemplo, na região do Pantanal. Ainda, a linhagem de *picumnus* e *platyrostris* é relacionada ao grupo basal de *D. certhia* (Cabanne *et al.* 2011), espécie típica de floresta úmida, distribuída na Amazônia com uma população disjunta no nordeste do Brasil, em Murici-AL. Dessa forma, observa-se que a divergência de *D. platyrostris* durante o Pleistoceno Inferior está associada a linhagens amazônicas que ocorrem em terras-baixas. Além desse fato apontar para um modelo parapátrico de especiação, a ocorrência de *D. platyrostris* em formações arbóreas na região meridional da América do Sul, sem adentrar nas terras-baixas amazônicas onde outras espécies da linhagem ocorrem, pode também suportar a hipótese que savanas não dominaram as terras-baixas amazônicas durante as flutuações climáticas do Quaternário (Colinvaux *et al.* 2000, Cowling *et al.* 2001) (Figura 6).

Existe evidências que, aproximadamente entre 0,8 e 0,13 Mia, no Médio Pleistoceno, florestas úmidas estavam distribuídas mais amplamente na América do Sul (Webb 1991, Webb & Rancy 1996, Auler *et al.* 2004, Wang *et al.* 2004, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006)

e, conseqüentemente, conectou biotas entre a Amazônia e Floresta Atlântica oriental, no nordeste brasileiro (ver capítulo 3) (Figura 6). Embora essa expansão esteja relacionada principalmente a táxons de florestas úmidas, elas também proporcionaram diversificação de linhagens nas florestas secas do nordeste brasileiro, mesmo climaticamente estável (Werneck *et al.* 2011, Mariano *in prep.* Primeiro capítulo desta tese).

Pyrrhura griseipectus corresponde a uma espécie do complexo *picta/leucotis*, cujas linhagens tipo apresentam distribuição na Amazônia e na Floresta Atlântica oriental, entre o Rio de Janeiro e a Bahia. No entanto é uma espécie endêmica de florestas no nordeste sudeste. A diversificação inicial dentro do complexo é estimada em menos de 1,6 Mia (Ribas *et al.* 2006), possivelmente em linhagens inicialmente amazônicas. O padrão de distribuição da linhagem de *P. leucotis*, bem como a cladogênese posterior da origem dessa linhagem, sugere uma conexão amazônica com a Floresta Atlântica oriental durante o Médio Pleistoceno (ver capítulo 3) (Figura 6). Como *P. leucotis* é o táxon mais aparentado de *P. griseipectus*, sugere-se que essa cladogênese tenha ocorrido no Pleistoceno Superior. Embora a linhagem de *P. griseipectus* esteja diretamente relacionada a um táxon de floresta úmida, na linhagem irmã, respectiva a dois eventos anteriores de cladogênese, também ocorre *P. pfrimeri*, espécie típica de manchas de florestas secas do Brasil Central. Dessa forma, uma conexão amazônica com Floresta Atlântica oriental também pode ter permitido a colonização de táxons em áreas de florestas secas, devido a uma afinidade plesiomórfica da linhagem referente a esse tipo de habitat.

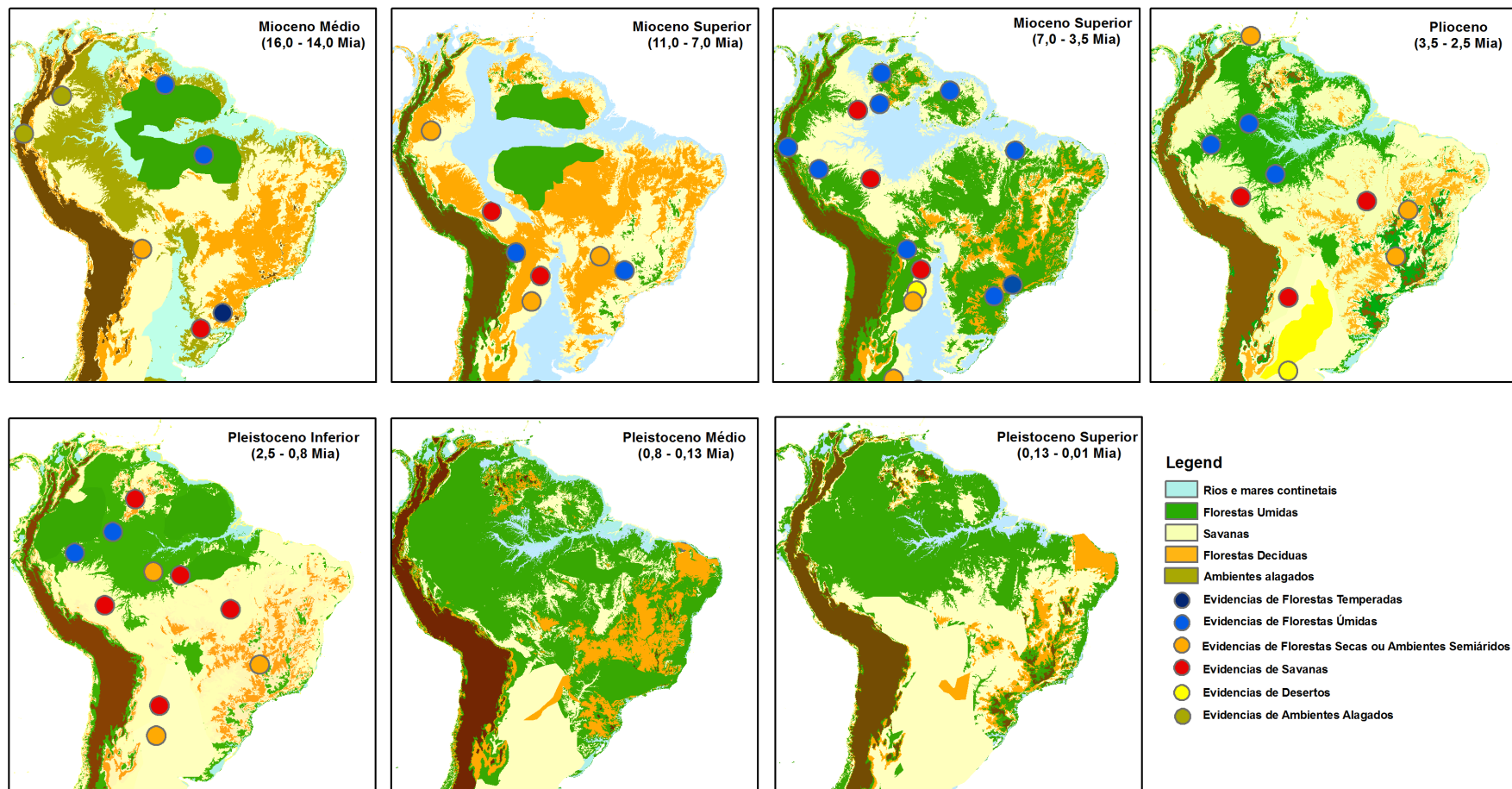


Figura 6. Reconstruções esquemáticas de períodos climáticos relacionados a histórias de linhagens de aves associadas a florestas secas no nordeste sententrional do Brasil. Evidências oriundas de informações geológicas, de palinofósseis, de fósseis de mamíferos, de paleomodelagens e de travertinos e espeliotemas foram utilizadas para a reprodução esquemática (Webb 1991, Webb & Rancy 1996, Colinvaux *et al.* 2000, Cowling *et al.* 2001, Auler *et al.* 2004, Wang *et al.* 2004, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006, MacFadden 2006, Haywood & Valdes 2006, Figueiredo *et al.* 2009, Pound *et al.* 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para finalizar, resumimos, baseados nos padrões de distribuição de espécies, revisão de filogenias moleculares e correspondência com evidências geológicas, paleopalínológicas, paleontológicas e oriundas de modelos paleoclimáticos, que a diversificação de táxons de aves associados às florestas secas do nordeste brasileiro ocorre desde o Mioceno Inferior ao Pleistoceno Superior, ou seja, desde mais de 20 Mia. Modelos alopátricos, parapátricos ou dispersão com posterior especiação podem ser exemplificados em diferentes táxons e distintos momentos dessa história, além de contemplar exemplos relacionados a áreas distribuídas por toda a América do Sul.

Desse modo, evidencia-se que podem ser falseadas as hipóteses clássicas sobre a origem recente da fauna que ocorre na região semiárida do nordeste brasileiro. Tal hipótese foi apontada principalmente pela interpretação das baixas taxas de endemismo ou de suposta ausência de características adaptativas ao clima semi-árido (eg. Vanzolini *et al.* 1980, Mares *et al.* 1985, de Vivo 1997). Uma possível taxa baixa de endemismo nessa região deve estar mais relacionada a histórias antigas, de táxons com distribuição ampla na América do Sul, que com pouco tempo possível para especiação. Mesmo porque existem evidências fósseis e moleculares relacionadas a origem de florestas secas no Neógeno (eg. Pennington *et al.* 2004, Lavin 2006, Pennington *et al.* 2006).

Ainda, Araujo *et al.* (2012) apontam que existem endemismos de aves da Caatinga tanto associados a áreas abertas com árvores espaçadas e/ou áreas arbustivas, como associados a vegetação mais arborizada ou até mesmo de florestas secas. Com isso, os autores sugerem que o mosaico de áreas abertas e florestais sempre ocorreram na região. Além de corroborarmos com essa afirmação, nós apontamos que as histórias dos táxons associados as florestas secas, geralmente, estão mais relacionados com linhagens amazônicas (eg. *Thamnophilus pelzelni*, *Herpsilochmus*, *Hylopezus*,

Sclerurus, *Dendroplex*, *Dendrocolaptes*, *Xiphocolaptes*). Já os táxons associados a uma vegetação aberta com árvores esparsas ou vegetação arbustiva, estão mais relacionados com linhagens típicas de áreas abertas da 'Diagonal Seca' e, quando ocorrem na Amazonia, habitam vegetação aberta, ribeirinha, bordas de mata ou clareira (eg. *Pseudeseisura*, *Myrmorchilus*, *Formicivora melanogaster*, *Stigmatura*, *Paroaria*, *Agelaioides*).

REFERÊNCIAS

- Aleixo, A. 2002. Molecular systematics and the role of the 'várzea'- 'terra-firme' ecotone in the diversification of *Xiphorhynchus* woodcreepers (Aves: Dendrocolaptidae). *The Auk* (Washington, D.C.), Kansas - EUA, v. 119, n.3, p. 621-640.
- Alvarenga, H. 2007. *Anodorhynchus glaucus* e *A. leari* (Psittaciformes, Psittacidae): osteologia, registros fósseis e antiga distribuição geográfica. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(3):427-432
- Araujo, F. S., E. V. S. B. Sampaio, M. A. Figueiredo, M. J. N Rodal & A. G. Fernandes. 1998. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE. *Brazilian Journal of Botany*, 21(2), 105-116.
- Araujo, H. F. P. ; Vieira-Filho, A. ; Cavalcanti, T. A. ; Barbosa, M. R. V. . as aves e os ambientes em que elas ocorrem em uma reserva particular no cariri paraibano, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia (Online)*, v. 20, p. 365-377, 2012.
- Assis, C. P.; Raposo, M. A.; Stopiglia, R. e Parrini, R. (2007). Validation of *Thamnophilus capistratus* Lesson, 1840 (Passeriformes: Thamnophilidae). *Auk*, 124(2):665-676.

- Auler, A.S., Wang, X., Edwards, R.L., Cheng, H., Cristalli, P.S., Smart, P.L., Richards, D.A., 2004. Quaternary ecological and geomorphic changes associated with rainfall events in present.
- Behling, H., Arz, H.W., Patzold, J., Wefer, G., 2000. Late Quaternary vegetational and climate dynamics in northeastern Brazil, inferences from marine core GeoB 3104-1. *Quaternary Science Reviews* 19, 981 e 994.
- Berv. J. S. & R. O. Prum. 2014. A comprehensive multilocus phylogeny of the Neotropical cotingas (Cotingidae, Aves) with a comparative evolutionary analysis of breeding system and plumage dimorphism and a revised phylogenetic classification. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 81. 120–136
- Bibby, C., Jones, M., Marsden, S., 1998. *Expedition Field Techniques: Bird Surveys*. Expedition Advisory Centre, London
- BirdLife International. 2014. IUCN Red List for birds. Disponível em <<http://www.birdlife.org>> Visualizado em setembro 2014.
- Blondel, J. 1986. *Biogéographie évolutive*. Masson, Paris
- Bobé Quinteros, R., Behrensmeyer, A.K., Carrasco Ormazabal, G., 2004. Paleoclima y evolución faunística en el Plio-Pleistoceno de Africa y América del Sur. *Ameghiniana* 41, 641–649.
- Cabanne, G. S., F. M. D’Horta, D. Meyer, J. M. C. Silva & C. Y. Miyaki. 2011. Evolution of *Dendrocolaptes platyrostris* (Aves: Furnariidae) between the South American open vegetation corridor and the Atlantic forest. *Biological Journal of the Linnean Society*, 103, 801–820.
- Campbell Jr., K. E., C. D. Frailey, L. Romero-Pittman. 2006. The Pan-Amazonian Ucayali Peneplain, late Neogene sedimentation in Amazônia, and the birth of the

- modern Amazon River system. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 239: 166-219.
- Coimbra-Filho, A.F. & I. de G. Câmara. 1996. Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil. Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, Rio de Janeiro.
- Colinvaux, P. A., Irion, G., Rasanen, M. E., Bush, M. B. & De Mello, J. A. S. N. 2001 A paradigm to be discarded: geological and paleoecological data falsify the Haffer & Prance refuge hypothesis of Amazonian speciation. *Amazoniana* 16, 609–646.
- Colinvaux, P. A., P. E. De Oliveira, and M. Bush. 2000. Amazonian and neotropical plant communities on glacial time-scales: the failure of the aridity and refuge hypothesis. *Q. Sci. Rev.* 19:141–169.
- Colinvaux, P.A., De Oliveira, P.E., Moreno, J.E., Miller, M.C., Bush, M.B., 1996b. A long pollen record from lowland Amazonia: forest and cooling in glacial times. *Science* 274, 85–88.
- Colwell R.K. 2013. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 9. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>.
- Cowling, S. A., Maslin, M. A. & Sykes, M. T. 2001 Paleovegetation simulations of lowland Amazonia and implications for neotropical allopatry and speciation. *Quatern. Res.* 55, 140–149.
- d’Horta, F. M., A. M. Cuervo, C. C. Ribas, R. T. Brumfield & C. Y. Miyaki. 2013. Phylogeny and comparative phylogeography of *Sclerurus* (Aves: Furnariidae) reveal constant and cryptic diversification in an old radiation of rain forest understorey specialists. *Journal of Biogeography* 40, 37–49.
- Farias, G. B.; Pereira, G. A.; Dantas, S. M.; Vasconcelos, E. T. S.; Burgus, K.; Brito, M. T.; Pacheco, G. L. & Guimarães, E. 2009. Aves observadas no município de

Bonito, Pernambuco, Brasil. *Atualidades Ornitológicas On-line* N° 150 - Julho/Agosto.

Farias, G.B.; Silva, W.A.G. & Albano, C.G. 2005. Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação da Caatinga. p.203- 226. In: Araújo, F.S.; Rodal, M.J.N. & Barbosa, M.R.V (eds.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

Figueiredo, J., C. Hoorn, , P. van der Ven, & E. Soares. 2009 Late Miocene onset of the Amazon River and the Amazon deep-sea fan: Evidence from the Foz do Amazonas Basin. *Geology*, v. 37; no. 7; p. 619–622;

Haffer, J. 1969. Speciation in Amazônia Forest birds. *Science* 165: 131-137.

Haffer, J., 1967. Speciation in Colombian Forest birds west of the Andes. *Am. Museum Novitates* 2294, 1–57.

Han, K. L., M. B. Robbins & M. J. Braun. 2010. A multi gene estimate of phylogeny in the nighthawks and nighthawks (Caprimulgidae). *Molecular phylogenetics and evolution* 55(2): 443-453.

Haywood, A.M. & Valdes, P.J. 2006. Vegetation cover in a warmer world simulated using a dynamic global vegetation model for the Mid-Pliocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 237, 412–427.

Hoeflich, K. F., L. F. Silveira, J. Estudillo-López, A. M. Garcia-Koch, L. Ongay-Larios & D. Piñero. 2007. Increased taxon and character sampling reveals novel intergeneric relationships in the Cracidae (Aves: Galliformes). *J Zool Syst Evol Res.* 45(3), 242–254

- Irestedt, M., J. Fjeldså, L. Dalén & P. G. P. Ericson. 2009. Convergent evolution, habitat shifts and variable diversification rates in the ovenbird-woodcreeper family (Furnariidae). *BMC Evolutionary Biology*, 9:268
- Isler, M. L., G. A. Bravo, & R. T. Brumfield. 2013. Taxonomic revision of *Myrmeciza* (Aves: Passeriformes: Thamnophilidae) into 12 genera based on phylogenetic, morphological, behavioral, and ecological data. *Zootaxa* 3717.4: 469-497.
- IUCN (World Conservation Union), 2012. IUCN red list of threatened species. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland. Available from: <http://www.redlist.org> (acesso Julho, 2012).
- Knapp, S., & J. Mallet. 2003. "Refuting refugia?." *Science* 300.5616: 71-72.
- Kovach, W.L., 2010. MVSP - A MultiVariate Statistical Package for Windows, ver. 3.2. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U.K.
- Leal, I.R., A. Vicente & M. Tabarelli. 2003. Herbivoria por caprinos na caatinga: uma estimativa preliminar. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. pp. 695-715. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Lima, J. R., Vidal F. Mansano, and Francisca S. Araujo. 2012. Coexistence and geographical distribution of Leguminosae in an area of Atlantic forest in the semi-arid region of Brazil." *Journal of Systematics and Evolution* 50.1: 25-35.
- Lynch, J. F., & D. F. Whigham. 1984. Effects of forest fragmentation on breeding bird communities in Maryland, USA. *Biol. Conserv.* 28: 287-324
- MacFadden, B. J. 2006. "Extinct mammalian biodiversity of the ancient New World tropics." *Trends in Ecology & Evolution* 21.3: 157-165.
- Mackinnon, J.; Phillips, K. *A field guide to the birds of Sumatra, Java and Bali*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

- Manly, B. F. J., 1986. Randomization and regression methods for testing for associations with geographical, environmental and biological distances between populations. *Researches on Population Ecology* 28(2): 201-218.
- Mann, Nigel I., et al. "Molecular data delineate four genera of "Thryothorus" wrens." *Molecular phylogenetics and evolution* 40.3 (2006): 750-759.
- Mantel, N., 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research* 27: 209-220.
- Marantz, C. A., A. Alexio, L. R. Bevier, and M. A. Patten. 2003. Family Dendrocolaptidae (woodcreepers). Pages 358-447 in J. del Hoyo, A. Elliott, and D. Christie (editors). *Handbook of the birds of the world. Volume 8*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Mare, M.A., M. R. Willig, & T. E. Lacher. 1985, The Brazilian Caatinga in South America zoogeography: tropical mammals in dry region. *Journal of Biogeography*. 12: 57-69.
- Marini, M. A., & Garcia, F. I. 2005. Bird Conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3), 665–671.
- Mittermeier, R. A., N. Myers, P. Robles Gil, and C. G. Mittermeier. 1999. *Hotspots*. Cemex, Mexico City, Mexico.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858.
- Nascimento, J.L.X. 2000. Estudo comparativo da avifauna em duas estações ecológicas da Caatinga: Aiuaba e Seridó. *Melopsittacus*, 3: 12-35.
- Nascimento, J.L.X.; Sales Jr, L.G.; Sousa, A.E.B.A. & Minns, J 2005. Avaliação das potencialidades ecológicas e econômica do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, usando ave como indicadores. *Ornitologia*, 1: 33-42.

- Nodari, F. 2008. Filogenia do Gênero *Paroaria* (Aves: Passeriformes: Oscines) e filogeografia de *Paroaria dominicana*. Dissertação – Instituto de Biociências da USP. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva.
- Ohlson, J., J. Fjeldså & Per GP Ericson. 2008. "Tyrant flycatchers coming out in the open: phylogeny and ecological radiation of Tyrannidae (Aves, Passeriformes)." *Zoologica Scripta* 37.3: 315-335.
- Olmos, F. 1993. The birds of Serra da Capivara National Park. *BIRD Conservation International*, 3: 21-36.
- Olmos, F.; Silva, W.A.G. & Albano, C.G. 2005. Aves em oito áreas de Caatinga no Sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 45: 179-199
- Ortiz-Jaureguizar, E. G. A. Cladrea. 2006. Paleoenvironmental evolution of southern South America during the Cenozoic *Journal of Arid Environments* 66, 498–532.
- Pacheco, J. F. .1995. Acervo ornitológico da Comissão Científica de Exploração (1859-1861). *Rev. Inst.do Ceará* 109:353-358.
- Pacheco, J. F. & C. Bauer. 2000. As aves da caatinga – Apreciação histórica do processo de conhecimento. *In* Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Documento Temático, Seminário Biodiversidade da Caatinga, Petrolina
- Pascual, R., Ortiz-Jaureguizar, E., Prado, J.L., 1996. Land mammals: paradigm of Cenozoic South American geobiotic evolution. In: G. Arratia (Ed.), *Contribution of Southern South America to Vertebrate Paleontology*, *Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen (A)*, vol. 30, pp. 265–319.

- Pennington R.T, G.P. Lewis & J.A. Ratter. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. In: Pennington R.T., G.P. Lewis and J.A. Ratter. *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: plant diversity, biogeography and conservation*. CRC Press Taylor & Francis Group, New York. p.1-29.
- Pennington R.T., M. Lavin, D. Prado, C. Pendry, F.P. Susan & A. Charles. 2004. Historical Climate Change and Speciation: Neotropical Seasonally Dry Forest Plants Show Patterns of Both Tertiary and Quaternary Diversification *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. 359: 515-537.
- Pereira, G. A. ; Medcraft, J. ; Santos, S. S. ; Fonseca Neto, F. P. . Riqueza e conservação de aves em cinco áreas de caatinga no nordeste do Brasil. *Cotinga* (Sandy), v. 36, p. 16-26, 2014
- Pinto, O. 1940 - Aves de Pernambuco. *Arq. de Zool. do Est. de S. Paulo* 1 (5): 219-282, 6 ests.
- Porto, K. C.; Cabral, J.J.P. & Tabarelli, M. (Org.) 2004. *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. Série Biodiversidade, 9. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 324p.
- Pound, M. J., et al. 2012. Global vegetation dynamics and latitudinal temperature gradients during the Mid to Late Miocene (15.97–5.33 Ma)." *Earth-Science Reviews* 112.1 (2012): 1-22.
- Prance, G. T. 1987. Biogeography of neotropical plants. In: Prance GT (ed) *Biogeography and quaternary history in tropical America*. Clarendon Press, Oxford, pp 175–196

- Ribas, C. C., C. Y. Miyaki & J. Cracraft. 2009. Phylogenetic relationships, diversification and biogeography in Neotropical Brotogeris parakeets. *Journal of Biogeography* 36, 1712–1729.
- Ribas, Camila C., Cristina Y. Miyaki, and Joel Cracraft. 2009. "Phylogenetic relationships, diversification and biogeography in Neotropical Brotogeris parakeets." *Journal of Biogeography* 36.9: 1712-1729.
- Ribas, Camila C., Leo Joseph, and Cristina Y. Miyaki. 2006. Molecular systematics and patterns of diversification in *Pyrrhura* (Psittacidae), with special reference to the *picta-leucotis* complex." *The Auk* 123.3: 660-680
- Ribeiro M.C., J.P. Metzger, A.C. Martensen, F.J.Ponzoni & M. M. Hirota. 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, J.E. & Mattos, G.T. 2003. Bird extinctions in Atlantic Forest Fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brazil. *Conservation Biology* 17: 1827-1839.
- Ridgely, R.S. and G. Tudor. 2009. *Field guide to the songbirds of South America. The Passerines*. Austin: University of Texas Press. 750 p.
- Rizzini, C. T., 1997, *Tratado de Fitogeografia do Brasil*. 2º Ed. Editora Âmbito Cultural Ltda, Rio de Janeiro.
- Roda S. A. & C.J. Carlos J. 2004. Composição e sensibilidade da avifauna dos brejos de altitude do estado de Pernambuco. In: Porto K., J. Cabral & M. Tabarelli. *Brejos de altitude: história natural, ecologia e conservação*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. p. 211-228.

- Rodal M.J.N., M.R.V Barbosa & W.W. Thomas. 2008. Do the seasonal forests in northeastern Brazil represent a single floristic unit? *Brazilian Journal Biology* 68(3): 467-475.
- Roos, A.L.; Nunes, M.F.C.; Sousa, E.A.; Sousa, A.E,B.A.; Nascimento, J.L.X. & Lacerda, R.C.A. 2006. Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. *Ornithologia*, 1: 135-160.
- Ruiz-Esparza J. ; Rocha P.A. ; Ribeiro A.S. ; Ferrari S.F. ; Araujo, Helder F. P. . Expansion of the known geographic range of Tawny Piculet *Picumnus fulvescens* including the south bank of the São Francisco River in north-east Brazil. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, v. 131, p. 217-221, 2011.
- Salo, J., 1987. Pleistocene forest refuges in the Amazon: evaluation of the biostratigraphical, lithostratigraphical and geomorphological data. *Annales Zoologici Fennici* 24, 203–211.
- Santos, M.P.D. 2004. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. *Ararajuba*, 12: 113-123.
- Sarmiento, G., 1983. The savannas in tropical America. In: Bourlie` re, F. _ Ed. , *Tropical Savannas*. Elsevier, Amsterdam, pp. 245–288.
- Schulenberg, T. S. 2014. Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: <http://neotropical.birds.cornell.edu>
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. (Edição revista e ampliada por J. F. Pacheco) Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Sigrist, T. 2006. *Aves do Brasil – Birds of Brazil*. São Paulo: Avis Brasilis.
- Silva, J. M. C. 1995. Biogeography analysis of the South American cerrado avifauna. *Steenstrupia* 21,49-67.

- Silva, M., B. R. A. França, J. B. Irusta, G. H. B. O. Souto, T. M. Oliveira Júnior, M. C. Rodrigues, M. Pichorim. 2012. Aves de treze áreas de caatinga no Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(3), 312-328.
- Simberloff, D. S., J. A. Farr, J. Cox, & D. W. Mehlman. 1992. Movement corridors: conservation bargains or poor investments? *Conserv. Biol.* 6: 493–504
- Soares, V. G. 2002. (Es) quadros do sertão baiano: a viagem de Spix e Martius. *Cadernos de Literatura e Diversidade Cultural*. Feira de Santana, UEFS / PpgLDC, v.1, n. 2: 35-51
- Stotz, D. F.; J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker and D. K. Moskovits 1996. *Neotropical birds: Ecology and conservation*. Chicago and London: Univ. of Chicago Press.
- Tavares, E. S., A. J. Baker, S. L. Pereira & C. Y. Miyaki. 2006. Phylogenetic Relationships and Historical Biogeography of Neotropical Parrots (Psittaciformes: Psittacidae: Arini) Inferred from Mitochondrial and Nuclear DNA Sequences. *Syst. Biol.* 55(3):454-470.
- Tavares, M.C., Rodal M.J.N., Melo, A.L. & Lucena, M.F.A. 2000. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de Floresta Ombrófila Montana do Parque Ecológico João Vasconcelos-Sobrinho, Caruaru, Pernambuco. *Naturalia* 25: 17-32.
- Telino-Júnior, W.R.; Lyra-Neves, R.M. & Nascimento. J.L.X. 2005. Biologia e Composição da avifauna em uma Reserva Particular de Patrimônio Natural da caatinga paraibana. *Ornithologia*, 1: 49-57.
- Tomialojc, L., T. Wesolowski, & W. Walankiewicz. 1984. Breeding bird community of a primaeval temperate forest (Bialowieza National Park, Poland). *Acta Ornithol.* 20: 241–310

- Tonni, Eduardo P., and Jorge I. Noriega. "Una especie extinta de Pseudoseisura Reichenbach 1853 (Passeriformes: Furnariidae) del Pleistoceno de la Argentina: comentarios filogenéticos." *Ornitología Neotropical* 12.1 (2001): 29-44.
- Van der Hammen, T., 1974. The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. *J. Biogeogr.* 1, 3–26.
- Vanzolini, P. E., A. M. M. Tamos-Costa & L. J. Vitt. 1980. *Repteis das caatingas*. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro.
- Vasconcelos-Sobrinho, J. 1971. *As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização*. Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, Recife.
- Velloso, A. L.; Sampaio, E. V. S. B. & Pareyn, F. G. C. 2002. *Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga*. Recife: Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação e The Nature Conservancy do Brasil.
- Vivo, M. 1997. Mammalian evidence of historical ecological change in the Caatinga semiarid vegetation of northeastern Brazil. *Journal of Comparative Biology*, 2, 65-73.
- Wang XF, Auler AS, Edwards RL, Cheng H, Cristalli PS, Smart PL, Richards DA, Shen CC (2004) Wet periods in northeastern Brazil over the past 210 kyr linked to distant climate anomalies. *Nature* 432:740–743
- Webb, S.D., 1978. A history of savanna vertebrates in the New World, Part II: South America and the Great Interchange. *Annual Review of Ecology and Systematics* 9, 393–426.
- Webb, S.D., 1991. Ecogeography and the Great American Interchange. *Paleobiology* 17, 266–280.
- Webb, S.D., Rancy, A., 1996. Late Cenozoic evolution of the Neotropical mammal fauna. In: Jackson, J.B.C., Budd, A.F., Coates, A.G. (Eds.), *Evolution and*

Environments in Tropical Americas. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 335–358.

Werneck, F. 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Reviews* xxx 1-19.

Whitmore, T.C., Prance, G.T., 1987. Biogeography and Quaternary history in tropical America. Oxford Monographs on Biogeography. Clarendon Press, Oxford, 3, 214 pp.

Whitney, B. M., M. Cohn-Haft, G. A. Bravo, F. Schunck & L. F. Silveira. 2013. A new species of *Herpsilochmus* antwren from the Aripuanã-Machado interfluvium in central Amazonian Brazil

Wikiaves. 2014. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/1498584>> Acesso em: setembro 2014.

Zimmer, K. J. & A. Whittaker. 2000. The rufous cacholote (Furnariidae: *Pseudoseisura*) is two species. *The Condor* 102: 409-422.

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE

Nosso trabalho demonstra, por meio de metodologias variadas, desde análises numéricas e de parcimônia até observações naturalistas, que as áreas florestais da região nordeste apresentam uma complexa história. Sabemos que os diversos táxons que hoje estão distribuídos por elas carregam consigo traços destas histórias. As aves estudadas em nosso trabalho nos ajudam a reconstruir e a entender parte dessa dinâmica a partir das “evidências” dadas acerca dos eventos de diversificação de suas linhagens.

Um dos pontos importantes a se destacar de nossos resultados é que o padrão de separação dos grupos florestais encontrado põe em xeque a idéia inicial de refúgios florestais pleistocênicos, apresentada por Andrade-Lima (1982) e oriunda de clássicas hipóteses da década de 1970.

Concluimos que as populações existentes nas florestas estacionais de altitude localizadas nos domínios da Caatinga e a oeste do Planalto da Borborema apresentam uma história antiga de colonização, que possivelmente remete a expansão de florestas durante o Mioceno. Já as populações existentes nas florestas de altitude sobre a Borborema e mais a leste, incluindo as florestas litorâneas, possivelmente tem uma história de colonização relacionada a conexão pleistocênica entre a Amazônia e a Floresta Atlântica do litoral do nordeste.

Alguns linhagens de táxons com ocorrência em nossas áreas estudadas testemunham as conexões mais antigas (Mioceno/Plioceno) da Floresta Atlântica e Amazônia. Outros táxons testemunham as conexões mais recentes (Pleistoceno), com registros praticamente apenas nas serras ao leste, na Floresta Atlântica oriental e no Centro Pernambuco.

Baseados nos padrões de distribuição de espécies, dados geológicos e paleontológicos e com as novas filogenias moleculares percebemos que a diversificação

de táxons de aves associados às florestas secas do nordeste brasileiro ocorre desde o Mioceno Inferior ao Pleistoceno Superior, ou seja, desde mais de 20 Mia. Modelos alopátricos, parapátricos ou dispersão com posterior especiação podem ser exemplificados em diferentes táxons e distintos momentos dessa história, além de contemplar exemplos relacionados a áreas distribuídas por toda a América do Sul. Essa diversificação contraria a hipóteses clássicas sobre a origem recente da fauna que ocorre na região semiárida do nordeste brasileiro.

Ainda a respeito dos processos de diversificação, apontamos que as histórias dos táxons associados as florestas secas estão mais relacionados com linhagens amazônicas e que os táxons associados a uma vegetação aberta com árvores esparsas ou vegetação arbustiva, estão mais relacionados com linhagens típicas de áreas abertas da ‘Diagonal Seca’ e, quando ocorrem na Amazonia, habitam vegetação aberta, ribeirinha, bordas de mata ou clareira.

A biogeografia dos dias de hoje é um ramo das ciências naturais que possui muitas ferramentas. Métodos cladísticos, estatísticos e moleculares tem nos trazido dados necessários para montar os quebra-cabeças que são as reconstruções do passado biológico. Contudo, não devemos ficar presos em nossos laboratórios e amarrados a nossas ferramentas. Os padrões que tanto procuramos só conseguirão ser vistos do lado de fora de nossas janelas e para isso temos que nos aventurar como os “gigantes do passado” o fizeram. Se embrenhar por terras (*nem tão*) ermas assim e observar a natureza com os olhos curiosos de quem quer ver o passado, o presente e o futuro (tudo de uma só vez) e entender como tudo isso se montou. Entender essas dinâmicas são de fundamental importância quando as discussões acerca dos problemas conservacionistas vem à tona.

Gareth Nelson, em uma entrevista de 2011 para a Revista da Biologia do Instituto de Biociências da USP, cita um trecho do manuscrito do Wallace de 1863, que retrata um pouco da importância da biogeografia e de estudos naturalistas e eu gostaria de finalizar este trabalho transcrevendo-o a seguir:

“Wallace de 1863, pág. 234: ‘É para tais questões que o naturalista moderno coleta seu material; é para isto que ele continua desejando adicionar aos tesouros aparentemente sem fronteiras de nossos museus nacionais, e não descansará satisfeito enquanto seu país nativo, a distribuição geográfica, e a quantidade de variação de cada coisa viva permanecerem imperfeitamente conhecidos. Ele encara cada espécie vivente de animal e planta como letras individuais que irão compor um dos volumes da história de nossa terra; e, assim como algumas letras perdidas podem tornar uma sentença ininteligível, a extinção das numerosas formas de vida que o progresso do cultivo invariavelmente acarreta irão necessariamente obscurecer este incomensurável registro do passado. É portanto um importante objetivo, que deve ser imediatamente assegurado por instituições governamentais e científicas, que em todos os países tropicais colonizados por europeus sejam feitas as mais perfeitas coleções possíveis em todos os ramos da história natural e depositadas em museus nacionais, onde estarão disponíveis para estudo e interpretação. Se isto não for feito, futuras gerações certamente olharão para nós como pessoas tão imersas na busca por riquezas, que se tornaram cegas para considerações mais elevadas. Eles irão nos cobrar a culpa de ter permitido a destruição de alguns destes registros da Criação os quais tivemos o poder de preservar; e enquanto proferimos todas as coisas viventes como resultado direto e melhor evidência de um Criador, ainda assim, e com estranha inconsistência, vemos muitas delas perecerem irreversivelmente da face da terra, sem cuidado e

desconhecidas” (On the physical geography of the Malay Archipelago, J. Roy. Geogr. Soc. 33:217-234).

Parafrazeando o próprio Gareth Nelson, ‘Não posso realmente melhorar isto’.