

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CARLOS ANTONIO DE SOUZA RODRIGUES

**DIFERENCIAÇÃO DE NICHOS E PALEODISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE DUAS
ESPÉCIES DE AVES COM DISTRIBUIÇÃO DISJUNTA EM FLORESTAS SECAS
DA AMÉRICA DO SUL**

Areia - PB

2017

CARLOS ANTONIO DE SOUZA RODRIGUES

**DIFERENCIAÇÃO DE NICHOS E PALEODISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE DUAS
ESPÉCIES DE AVES COM DISTRIBUIÇÃO DISJUNTA EM FLORESTAS SECAS
DA AMÉRICA DO SUL**

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado a
Universidade Federal da
Paraíba como requisito parcial
para a obtenção do título de
Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Helder Farias Pereira de Araujo

AREIA - PB

2017

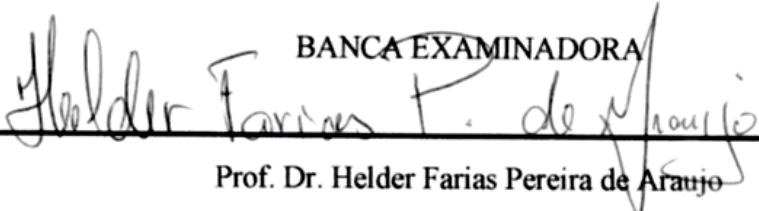
CARLOS ANTONIO DE SOUZA RODRIGUES

**DIFERENCIAÇÃO DE NICHOS E PALEODISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE
DUAS ESPÉCIES DE AVES COM DISTRIBUIÇÃO DISJUNTA EM
FLORESTAS SECAS DA AMÉRICA DO SUL**

Trabalho de Conclusão
de Curso apresentado a
Universidade Federal da
Paraíba como requisito
parcial para a obtenção
do título de Bacharel em
Ciências Biológicas.

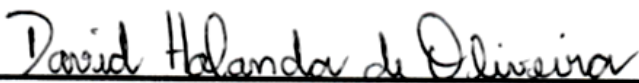
Aprovado em 25 de julho de 2017

BANCA EXAMINADORA



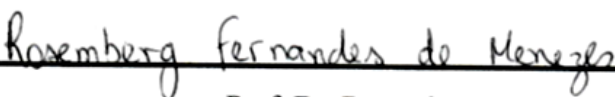
Prof. Dr. Helder Farias Pereira de Araujo

Orientador – DCB/UFPB



Prof. Dr. David Holanda de Oliveira

Examinador – DCB/UFPB



Prof. Dr. Rosemberg Fernandes de Menezes

Examinador – DFCA/UFPB

Agradecimentos

Não poderia deixar de iniciar meus agradecimentos sem antes lembrar meu primeiro dia nesta instituição e apontar aqui um ícone crucial na minha permanência na mesma, Emanuel Marcos que me cedeu um lugar para ficar e que posteriormente seria esta minha residência nesta instituição. Agradeço também aos meus antigos colegas de quarto: Vinicius Oliveira, David Kleberson, Vinicius Tomé e Matheus Casimiro e aos nossos vizinhos de quarto que sempre prestaram apoio em alguma necessidade. Resalto aqui também Givanildo Freire e Ricardo Monteiro.

Aos 32 professores que tive o prazer de através de seus ensinamentos adquirir conhecimento: Nubia Pereira, Borja Ruiz, Sirlene Alves, Marcos Pequeno, Nicomedes Cavalcanti, Luiz Rufino, Pericles Farias, David Holanda, Cauby Dantas, Aarão Ribeiro, Ricardo Guerra, Wilson Xavier, Elizath Lafayett, Deyse das Neves, Carlos Henrique, Silvanda Melo, Ana Emlia, Adriana Martins, Lays Angelica, Helder Farias, Luciana Gomes, Mario Luís, Mauro Nobrega, Daniel Duarte, Reinaldo Lucena, Leonardo Felix, Leonaldo Andrade, Ana Cristina, Manoel Bandeira, Gutenberg Silvino, Rosemberg Menezes e por ultimo mais não menos importante Felipe Nolet.

Aos colegas de turma e remanescentes desses árduos quatro anos de curso. Da licenciatura: Rogério Pereira (o filósofo amante das coisas boas), Mércia Inara (liderança conjunta), Aline Maiara, Adrina Pricilla (papaleguas), Leiliane Dias (papa tudo), Anderson Dantas, Lucimere Souza, Luana Fernandes (aluada), Rosangela Miranda (a verde), Eraldo Santana (dorminhoco), Adriano Pereira (best xerox), Adriana Berto (guerreira), Terezinha Cleide (das trufas), Eliane Santos (guerreira), Sônia Lopes (guerreira) e Otacilio...ops. Otacílio meu parceiro de guerra. Do bacharelado aos poucos que restaram: Ewerton Freire, grande companheiro de seminários; Deyseane Diniz, Carem Nobre, Karine Santos, Thais Vitoriano e Sabrina Pereira.

Agradeço também a todos funcionários e servidores técnicos e a equipe do Laboratório de Zoologia dos Vertebrados e Paleontologia: André Arruda, Arnaldo Vieira, Italo Montenegro, Magna Marinho, Jayene Brito, Matheus Lagares, Rodrigo Maia, Nayane Sousa, Wylde Vieira, Nayla Nascimento, Cayo Lima, Samara Medeiros, Bruno Xavier que contribuiu diretamente com o desenvolvimento desse trabalho.

Não poderia deixar de citar aquele que abriu as portas do seu laboratório sem pensar duas vezes, Helder Farias Pereira de Araujo (o chefe), aqui vai os meus mais sinceros agradecimentos. Agradeço pela paciência e tempo disponível, e pode ter certeza – não foi em vão – apresento-lhe agora o resultado desse tempo a mim cedido. Ainda falta muito a se conquistar, mas como eu sempre digo. “A ninguém, é dado o poder de ser detentor de todo o conhecimento”.

Dedicatória

*Dedico a minha avó Josefa Lázaro (in
memorian). Aos meus genitores: Maria
Aparecida (cida) “minha rainha”,
Severino Germano (cici) “meu espelho”.
Aos meus irmãos: João Batista, Hosana,
Jaqueline e Daniela.*

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1. Dados atuais de ocorrência e variáveis ambientais.....	12
2.2. Sobreposição, equivalência e similaridade de nicho.....	13
2.3. Paleodistribuição potencial	14
3. RESULTADOS	16
3.1. Sobreposição, similaridade e equivalência de nicho	16
3.2. Paleodistribuição potencial	17
4. DISCUSSÃO.....	19
REFERÊNCIAS	22
LEGENDAS DE FIGURAS.....	26
TABELAS	27
ANEXOS	37

RESUMO

Estudos sobre a evolução de espécies têm demonstrado que exigências ecológicas das linhagens podem ser conservadas, com espécies mantendo os traços de seu nicho ancestral. Uma oportunidade de testar se fatores ecológicos tiveram papel chave no processo de especiação de táxons com distribuição disjunta, pode ser observada em organismos associados às Florestas Estacionais Deciduais Secas da América do Sul. Para testar essas hipóteses, comparamos sobreposição, equivalência e similaridade de nicho entre populações disjuntas de duas espécies de aves dependentes de florestas secas sul-americanas: *Myrmorchilus strigilatus* e *Stigmatura budytoides*. Em ambos os táxons, uma população ocorre na Caatinga e outra na região do Chaco. Ainda exploramos a paleodistribuição potencial dessas espécies para verificar a possibilidade de conexão, expansão e/ou retração de suas distribuições durante diferentes períodos climáticos do Quaternário, utilizando-se o algoritmo Maxent. As análises de nicho e paleodistribuição foram baseadas na distribuição atual das espécies. Com base em hipóteses já postuladas, se diferenças significativas de nicho entre táxons irmãos sugerem eventos de especiação, os resultados evidenciaram que existem diferenciações ecológicas entre as populações disjuntas, semelhante ao esperado em linhagens consideradas espécies irmãs distribuídas alopaticamente. Períodos climaticamente semelhantes ao Último Máximo Interglacial podem ter proporcionado áreas adequadas para uma conexão entre essas populações disjuntas. Essa probabilidade não foi observada em períodos glaciais testados. A similaridade de nicho encontrada entre as populações disjuntas pode estar relacionada à estabilidade climática histórica da região da Caatinga e Chaco, e a divergência do nicho à filtragem por distintas variáveis climáticas nessas áreas disjuntas e estáveis.

Palavras chave: Flutuações Climáticas, Nicho Ecológico, Pleistoceno, Sobreposição de Nicho, Vicariância.

ABSTRACT

Niche divergence and potential paleodistribution of two bird species with disjunct distribution in South America dry forest

Evolution studies of species have shown that ecological requirements of lineages can be conserved, with species retaining traits of their ancestral niche. Opportunity to test whether ecological factors played a key role in allopatric speciation process can be observed in organisms associated with o Seasonally Dry Tropical Forests in South America. To test these hypotheses, we compared niche overlap, equivalence and similarity of two allopatric populations of birds dependent on dry forests: *Myrmorchilus strigilatus* and *Stigmatura budytoides*. In both taxas, one population occur in the Caatinga and Chaco region. We also explore the potential paleodistribution of these species to verify the possibility of connection, expansion and/or retraction of their distributions during different Quaternary climatic periods using the Maxent algorithm. Niche and paleodistribution analyzes were based on the current species distribution. Based on hypotheses already postulated, if significant differences of niche between sister taxa suggest speciation events, our data show that there is an ecological differentiation among allopatric populations, similar to expected in lineages considered full species distributed allopatrically. A climatic period similar to Last Interglacial Maximum may have provided adequate areas for a connection between these disjunct populations. These probabilities were no found during glacial periods. The niche similarity found between disjunct populations may be associated with historical climatic stability on Caatinga and Chaco region, however, the niche divergence may be associated with filtering by diferents climatic variables on two stable areas.

Keywords: Climatically Fluctuations, Ecological Niche, Niche overlap, Pleistocene, Vicariance

1. INTRODUÇÃO

Quatro principais processos espaço-temporais atuam na diversificação e distribuição geográfica dos organismos: extinção, dispersão, duplicação e vicariância (SANMARTÍN & RONQUIST, 2002). A vicariância, por exemplo, é um processo em que uma barreira, seja ela física ou climática, gera uma disjunção na distribuição de uma espécie ou população em duas ou mais populações, o que pode causar especiação (CRISCI *et al.*, 2003). No entanto, vários estudos sobre a evolução de nichos das espécies demonstram que os fatores abióticos e exigências ecológicas das linhagens são muitas vezes conservadas, com espécies mantendo os traços de seu nicho ancestral, esse padrão é conhecido como conservadorismo de nicho (MEDEIROS *et al.*, 2015; WIENS *et al.*, 2010). Tal conceito tem sido utilizado de forma comparativa para ajudar a compreender, além da história evolutiva, modos de especiação, nos quais há fortes relações com ajustes de nichos das espécies ao longo do espaço-tempo (WIENS, 2011).

Portanto, se táxons irmãos com distribuições alopátricas possuem nichos consideravelmente idênticos, então a divergência ecológica não é um fator importante em possíveis processos de especiação causados por vicariância (GRAHAM *et al.*, 2004). Caso duas espécies sejam observadas com esse padrão, possivelmente outros aspectos intrínsecos de suas populações (ex. isolamento reprodutivo, deriva gênica, seleção sexual) atuaram no processo de especiação, independentes da influência do nicho. Porém, se espécies ou populações irmãs com distribuições alopátricas se separam consideravelmente no espaço ambiental, então fatores ecológicos podem ter um papel chave no processo de especiação (GRAHAM *et al.*, 2004). Diante disso, é possível fazer uso da distribuição espacial de nichos ecológicos de táxons alvos em investigações que auxiliem na compreensão de sua história evolutiva e potenciais modos de especiação (BILBAO *et al.*, 2016, no prelo).

Uma oportunidade de testar se fatores ecológicos podem ter um papel chave no processo de especiação de táxons com distribuição disjunta (separadas geograficamente) pode ser observada em organismos associados às Florestas Estacionais Deciduais Secas (FEDS), que constituem um dos mais importantes e complexos ecossistemas da América do Sul. Estas formações possuem como principal característica uma vegetação caducifólia, que perde as folhas durante a estação seca. Apesar da importância e da complexa história evolutiva de sua biodiversidade, as FEDS foram negligenciadas por investigações envolvendo padrões biogeográficos de suas espécies, durante muito tempo (PRADO 2000; PENNINGTON *et al.*, 2000, PENNINGTON *et al.*, 2004; PENNINGTON *et al.*, 2009; WERNECK *et al.*, 2011, WERNECK *et al.*, 2012). Entretanto, alguns destes estudos citados, demonstram a existência de populações disjuntas de táxons associados às FEDS sul-americanas, como por exemplo no núcleo Caatinga, localizado no nordeste brasileiro, e os núcleos Chiquitano e Misiones, adjacentes ao Chaco argentino e boliviano.

Embora negligenciados, os padrões de diversificação que podem ser associados ao isolamento de linhagens aparentadas em FEDS, são alvo de complexas discussões desde a década de 1970 (SARMIENTO, 1975). Os padrões disjuntos de distribuição apresentam fortes vestígios de uma formação seca extensa e, em grande parte, contígua. Essa característica auxiliou a elaboração da hipótese do Arco Pleistocênico de FEDS, a qual postula que essas florestas teriam atingido sua máxima extensão durante períodos climáticos glaciais no Quaternário (PRADO, 1991; PRADO & GIBBS, 1993; PENNINGTON *et al.*, 2000). Porém, testes com paleomodelagens de distribuição refutaram essa hipótese, pois o clima no Último Máximo Glacial (fim do Pleistoceno superior ~21 mil anos antes do Presente) não suportou probabilidades das maiores extensões de FEDS (WERNECK *et al.*, 2011). Por outro lado, probabilidades climáticas para uma maior extensão de área em alguns núcleos de FEDS foram observadas em condições climáticas do Holoceno-médio (~12 mil anos A.P.) e Máximo

Interglacial (início do Pleistoceno superior ~120 mil anos A.P.) (WERNECK *et al.*, 2011, WERNECK *et al.*, 2012). Desse modo, um cenário alternativo foi proposto, pois expansões de FEDS poderiam ter ocorrido no Pleistoceno Inferior ou Terciário, seguido de retração no Último Máximo Glacial (UMG), com expansão secundária no Holoceno-médio (WERNECK *et al.*, 2011).

De fato, em diferentes locais do planeta, um dos fatores capazes de ter afetado a distribuição de espécies foram as flutuações climáticas durante o Quaternário, apontadas como uma das principais forças determinantes de padrões biogeográficos em múltiplas escalas (CRISCI *et al.*, 2006; LIU *et al.*, 2011). Nesse sentido, se alterações climáticas atuaram para moldar a distribuição de FEDS na América do Sul, podemos esperar que processos ecológicos relacionados ao espaço ambiental ocupado por duas linhagens irmãs, com distribuição alopatrica em distintos núcleos de FEDS ou: 1) não estejam atuando em uma possível especiação dessas linhagens e, portanto, seus nichos são conservados e mantidos nas distribuições, mesmo que disjuntas; ou 2) sejam importantes no processo de especiação, atuando nas populações isoladas, que conseqüentemente não possuem nichos equivalentes.

Com base nas hipóteses supracitadas temos como objetivo testar as hipóteses de sobreposição, equivalência e similaridade de nicho de duas espécies de aves dependentes de florestas secas sul-americanas: *Myrmorchilus strigilatus* (piu-piu) e *Stigmatura budytoides* (alegrinho-balança-rabo). Ambas ocorrem em ambientes com vegetação semiárida arbustiva e arbórea decídua localizadas na Caatinga e na região do Chaco e periferia (FITZPATRICK J., 2016; ZIMMER *et al.*, 2016). As populações disjuntas de *M. strigilatus* são conhecidas como subespécies distintas, onde *M. s. strigilatus* ocorre na Caatinga e *M. s. suspicax*, ocorre no sudeste da Bolívia, sudoeste do Mato Grosso, oeste do Mato Grosso do Sul, do Paraguai e no norte da Argentina (ZIMMER *et al.*, 2016). Quatro subespécies são descritas no complexo de

S. budytoides, *S. b. gracilis* ocorre na Caatinga, *S. b. budytoides* e *S. b. inzonata* ocorrem na Bolívia e *S. b. flavocinerea* ocorre na Argentina (FITZPATRICK, 2016).

Ainda, exploramos a paleodistribuição potencial dessas espécies para verificar a possibilidade de diferentes períodos climáticos do Quaternário permitirem conexão, expansão e/ou retração de suas distribuições, como no cenário alternativo proposto por Werneck *et al.*, (2011).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Dados atuais de ocorrência e variáveis ambientais

A obtenção dos pontos de ocorrência dos táxons *M. strigilatus* e *S. budytoides* foram retirados dos bancos de dados online: Wikiaves (<http://wikiaves.com.br/>), xeno-canto (<http://xeno-canto.org/>) e Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard (FNJV, <http://www2.ib.unicamp.br/fnjv/>) com base na distribuição atual das espécies. Os dados de ocorrência foram primeiramente plotados em planilhas individuais com os dados de cada espécie, retirando todas as localidades repetidas. Em seguida os pontos de ocorrência foram confrontados com o *Google Earth Pro* para evitar que as coordenadas geográficas obtidas estivessem relacionadas a regiões altamente urbanizadas, ao todo foram utilizados ao todo 266 registros de ocorrência, 177 registros de *M. strigilatus* e 89 registros de *S. budytoides* (Anexo B e C). Os mapas dos registros de ocorrência foram comparados a mapas de distribuições das duas espécies (FITZPATRICK J., 2016; ZIMMER *et al.*, 2016) para verificar se os pontos obtidos estavam de acordo com as distribuições conhecidas.

As variáveis ambientais associadas aos pontos de ocorrências das duas espécies foram obtidas do ambiente virtual Worldclim (disponível em <http://www.worldclim.org/>) com resolução de 2,5 arc min. (~4x4 km) (Anexo A). Afim de evitar uma redundância das variáveis climáticas, foram feitas análises de teste de correlação em cada escala temporal, onde as variáveis excedentes, com alta correlação ($r \geq 0,8$ exceto o valor máximo 1), foram eliminadas. Esse procedimento foi realizado no *software* R 3.3.0. (R Core Team; disponível em <http://www.r-project.org/>). Após essa verificação, foram removidas 9 das 20 variáveis ambientais analisadas e, portanto, usamos as seguintes: altitude (alt), intervalo médio diurno (bio2), isotermalidade (bio3), temperatura máxima do mês mais quente (bio5), intervalo de temperatura anual (bio7), média do trimestre mais seco (bio9), sazonalidade de precipitação

(bio 15), precipitação do quadrimestre mais úmido (bio16), precipitação do quadrimestre mais seco (bio17), precipitação do quadrimestre mais quente (bio18), precipitação do quadrimestre mais frio (bio19).

2.2. Sobreposição, equivalência e similaridade de nicho

Para os cálculos de sobreposição, similaridade e equivalência de nicho, realizou-se análises univariadas de comparação das onze variáveis bioclimáticas separadamente, por pares de populações das espécies indicadas como grupo Caatinga e grupo Chaco. Para isso utilizamos o teste de Kruskal-Wallis e subsequentemente o teste de Dunn onde são gerados gráficos de densidade através no pacote `sm 5.4` (BOWMAN & AZZALINI 2014). Comparações multivariadas entre as variáveis das populações disjuntas das duas espécies também foram realizadas. Nestas comparações, a sobreposição de nichos foi quantificada usando-se a análise de componentes principais (PCA), abordagem proposta por Broennimann *et al.* (2012), utilizando-se as funções do `ecospat` (BROENNIMANN *et al.*, 2016) no *R*. foram utilizados os dois primeiros eixos da PCA calibrado para todo o espaço climático da área de estudo, que inclui todas as ocorrências das populações disjuntas (BROENNIMANN *et al.*, 2012). O espaço climático delimitado pelos eixos foi definido para 100 x 100 células, e a sobreposição foi estimada usando a métrica D de Schoener (1970), revisada por Warren *et al.* (2008).

A métrica de sobreposição de nicho mede os níveis de interseção entre intervalos do espaço ambiental ocupado pelas duas populações, os valores variam entre 0 e 1, onde, 0 mostra que não há sobreposição e 1 há sobreposição de nicho completo. Posteriormente, foram realizados os testes de equivalência de nicho, que verifica se a sobreposição de nicho é constante quando realocada aleatoriamente a ocorrência de ambas populações após 100 repetições. Com isso, é verificado se o valor observado de D, da métrica de Schoener (1970), cai dentro dos 95%

dos valores simulados, o que, nesse caso, indica que a hipótese nula (H_0) não pode ser rejeitada (WARREN *et al.*, 2008, BROENNIMANN *et al.*, 2012).

Outra métrica avaliada foi a similaridade de nicho, que aborda se o nicho ambiental ocupado por uma população em um intervalo é mais semelhante ao outro do que seria esperado ao acaso. Este teste se baseia em 100 repetições, onde, se a sobreposição observada apresentar até 95% dos valores simulados, o táxon ocupa nichos similares em ambas distribuições analisadas, ou seja, são mais semelhantes que o esperado ao acaso (WARREN *et al.*, 2008, BROENNIMANN *et al.*, 2012).

2.3. Paleodistribuição potencial

Para avaliar os modelos de nicho atual e através das flutuações climáticas do Quaternário, foi empregado o algoritmo Maxent (Maximum Entropy Machine-Learning Algorithm) (PHILLIPS *et al.*, 2004, 2006; ELITH *et al.*, 2011). Este algoritmo gera probabilidades de predições de distribuição, utilizando pontos de ocorrência georreferenciados e variáveis climáticas ambientais. Essas variáveis ambientais são associadas a cada registro de ocorrência que são transformados em pontos no espaço ambiental e geram um modelo de nicho. Tal modelo corresponde a uma função de probabilidade de ocorrência de uma dada espécie em um domínio no espaço das variáveis ambientais, que gera um mapa de distribuição potencial (PHILLIPS *et al.*, 2006; ELITH *et al.*, 2011).

Para estimar os modelos de nicho durante as flutuações climáticas do quaternário, foram adquiridas variáveis climáticas do Presente (1960-1990), Holoceno-médio (6 mil A. P.), Último Máximo Glacial (~21 mil anos A.P.) e Último Máximo Interglacial (~120 mil anos A.P.) (OTTO-BLIESNER *et al.*, 2006). As variáveis ambientais utilizadas foram provenientes do ambiente virtual Worldclim (disponível em <http://www.worldclim.org/>) com resolução de 2,5 arc min. (~4x4 km). Como citado anteriormente, testes de autocorrelação foram realizados em

cada escala temporal, onde as variáveis excedentes, com alta correlação ($r \geq 0,8$ exceto o valor máximo 1), foram eliminadas.

As predições de distribuição das espécies foram geradas em mapas individuais durante o Presente, Holoceno-médio, Pleitoceno superior abrangendo Último Maximo Glacial (UMG) e Último Maximo Interglacial (UMI), através da modelagem com parâmetros alterados, ou seja, um mapa de distribuição final com o valor médio de 10 replicações, com retirada aleatória de 25% dos pontos amostrais em cada. Este procedimento foi realizado no pacote *dismo* (HIJMANS *et al.*, 2017). As precisões dos modelos elaborados foram observadas utilizando a área sob a curva (AUC) no qual os valores podem variar de 0 a 1 onde o 0,5 pode ser interpretado como previsões aleatórias (ao acaso) e valores acima de 0,5 indicam melhor desempenho que esperado aleatoriamente (FRANKLIN, 2009; LOBO *et al.*, 2008).

Mapas binários com ausência e presença das populações estudadas foram construídos através de ajustes obtidos pelo Maxent, com os valores de *threshold* (mínimo valor de probabilidade de se representar um habitat adequado). Para isso, foram comparados seis diferentes valores de limiares de predição durante o modelo de distribuição do presente com a distribuição atual conhecida (*Minimum training presence logistic threshold*, *10 percentile training presence logistic threshold*, *Equal training sensitivity and specificity logistic threshold*, *Equal test sensitivity and specificity logistic threshold*, *Balance training omission, predicted area and threshold value logistic threshold* e *Equate entropy of thresholded and original distributions logistic threshold*). Para escolher o mínimo valor de probabilidade de um habitat adequado, foi verificado o *threshold* com menor omissão, mas que também não excedeu excessivamente a área de distribuição atual. O *threshold* com melhor ajuste com a distribuição atualmente conhecida foi utilizado para produzir os mapas binários do presente, Holoceno médio, UMG e UMI.

3. RESULTADOS

3.1. Sobreposição, similaridade e equivalência de nicho

Com as análises univariadas, observamos diferenças significativas em oito das onze variáveis bioclimáticas analisadas entre as populações de *M. strigilatus* da Caatinga e do Chaco. Já com *S. budytoides*, diferenças significativas foram observadas em cinco variáveis (Tabela 1).

Nas análises multivariadas baseadas no espaço climático de *M. strigilatus*, a PCA explica 59,17% da variação total, combinados aos eixos PC1 (31.25%) e PC2 (27.92%) (fig. 1a). Quando sobreposto o círculo de correlação às projeções climáticas de nicho ecológico, as variáveis bioclimáticas que melhor explicam a densidade de ocorrência da população do Chaco são: istermalidade (bio3), temperatura máxima do mês mais quente (bio5), média do trimestre mais seco (bio9), sazonalidade de precipitação (bio15), precipitação do quadrimestre mais úmido (bio16) e precipitação do quadrimestre mais frio (bio19) (fig. 1b). Enquanto a densidade de ocorrência da população da Caatinga é melhor explicada pelas variáveis: altitude (alt), intervalo méso diurno (bio2), intervalo de temperatura anual (bio7), precipitação do quadrimestre mais úmido (bio16) e precipitação do quadrimestre mais quente (bio18) (fig. 1c). Com relação a *S. budytoides*, a PCA explica 59,85% da variação total, combinados aos eixos PC1 (34.78%) e PC2 (25.07%) (fig. 2a). As variáveis bioclimáticas que melhor explicam a densidade de ocorrência da população do Chaco são: intervalo méso diurno (bio2), istermalidade (bio3), temperatura máxima do mês mais quente (bio5), média do trimestre mais seco (bio9), sazonalidade de precipitação (bio15), precipitação do quadrimestre mais úmido (bio16), precipitação do quadrimestre mais seco (bio17) e precipitação do quadrimestre mais frio (bio19) (fig. 2b). Enquanto que na população da Caatinga, as variáveis que melhor explicam são: altitude (alt), intervalo de temperatura anual (bio7) e precipitação do quadrimestre mais quente (bio18) (fig. 2c).

As populações disjuntas de *M. strigilatus* apresentaram baixa sobreposição de nicho ($D=0.1833$) e a hipótese de equivalência de nicho foi rejeitada. Os valores de similaridade de nicho variaram entre aproximadamente 27% e 36%, com os maiores valores observados na população da Caatinga em relação ao Chaco (Tabela 2). As populações de *S. budytoides* também apresentaram baixa sobreposição de nicho ($D=0.0061$) entre as populações da Caatinga e do Chaco, bem como a hipótese de equivalência de nicho também foi rejeitada. No entanto, os valores de similaridade de nicho foram maiores que 70% (Tabela 2).

3.2. Paleodistribuição potencial

Dentre as variáveis que mais contribuíram com os modelos de distribuição de *M. strigilatus* e *S. budytoides*; precipitação do quadrimestre mais úmido (bio16) e precipitação do quadrimestre mais seco (bio17) aparecem durante o Presente e Holoceno-médio, já precipitação do quadrimestre mais frio (bio19) durante os períodos climáticos do Último Máximo Glacial e Último Máximo Interglacial. A sazonalidade de temperatura (bio4) também aparece como uma das variáveis que mais contribui com os modelos de distribuição durante o Holoceno-médio e períodos climáticos do Último Máximo Interglacial (Tabela 3).

O mínimo valor de probabilidade de um habitat adequado (*threshold*) para a ocorrência de *M. strigilatus* e *S. budytoides* durante o Presente, mas que também não excedeu excessivamente área de distribuição atual foi *Equate entropy of thresholded and original distributions* (Tabela 4 e 5).

Quando observadas as distribuições potenciais de *M. strigilatus*, probabilidades climáticas de conexões entre as populações atualmente disjuntas são observadas durante os quatro períodos estudados (fig. 3). No entanto, quando ajustados mínimos valores de probabilidade de um habitat adequado, probabilidades de conexões podem ser observadas apenas durante as climáticas do UMI (fig. 4d). Embora mesmo sem probabilidade climática

adequada para manter conexões entre as distribuições disjuntas, as distribuições potenciais durante o Holoceno-médio e o UMG apresentaram áreas maiores que a atual (fig. 4b-c). Regiões nos núcleos Caatinga e Chaco podem ser considerados áreas estáveis da distribuição de *M. strigilatus* durante as flutuações climáticas do Quaternário observadas.

Os resultados das distribuições potenciais de *S. budyoides*, também apresentaram probabilidades de conexões climáticas entre as populações disjuntas durante os quatro períodos estudados (fig. 5), mas com os ajustes limiares de habitat adequado também é possível observar probabilidades de conexão climáticas durante UMI (fig. 6d). No entanto, assim como no Presente, a distribuição potencial observada no Holoceno-médio apresentou as maiores distâncias entre as populações disjuntas (fig. 6a-b). Ainda, regiões nos núcleos Caatinga e Chaco também podem ser considerados áreas estáveis da distribuição de *S. budyoides* durante as flutuações climáticas do Quaternário.

4. DISCUSSÃO

Os resultados observados mostram que os nichos entre as populações disjuntas de *M. strigilatus* e *S. budytoides* não são equivalentes. As diferenças de nicho em populações alopátricas irmãs, são evidências que processos ecológicos estão atuando na especiação dessas linhagens (GRAHAM *et al.*, 2004; WARREN *et al.*, 2008). Em sua proposta de sobreposição de nicho, Peterson *et al.* (1999) sugere que táxons irmãos tendem a compartilhar nichos ambientais sobrepostos. No entanto, pela revisão de Warren *et al.* (2008) essa proposta é baseada no conceito de similaridade e demonstra que espécies irmãs tendem a não apresentar equivalência de nicho, mas podem apresentar alta similaridade como pode ser observado em *S. budytoides*, onde cerca de 70% do espaço ambiental comparado das populações são similares.

Se diferenças significativas de nicho entre táxons irmãos sugerem eventos de especiação, os dados aqui apresentados evidenciam que existe uma diferenciação ecológica entre as populações disjuntas, semelhante ao esperado em linhagens consideradas espécies irmãs distribuídas alopátricamente, como demonstrado em Graham *et al.* (2004) e Warren *et al.* (2008). Existem diagnoses que caracterizam as populações disjuntas de *Myrmorchilus strigilatus* e *Stigmatura budytoides*, no entanto são usadas para classificá-las como subespécies distintas, onde *M. s. strigilatus* e *S. b. gracilis* ocorre na Caatinga e *M. s. suspicax*, *S. b. budytoides* e *S. b. inzonata* e *S. b. flavocinerea* ocorrem na região do Chaco (ZIMMER *et al.*, 2016, FITZPATRICK, 2016). Neste sentido, nossos resultados recomendam a proposta de revisão taxonômica dessas subespécies, demonstrando suporte de divergência ecológica entre as linhagens que ocorrem na Caatinga e no Chaco, além do próprio isolamento reprodutivo oriundo da distribuição alopátrica.

A divergência de nicho observada entre as populações disjuntas de *M. strigilatus* e *S. budytoides* estão associadas a distintas variáveis climáticas. Portanto, a oscilação climática que ocorreu no Quaternário pode ter direcionado à distribuição alopátrica que atualmente encontramos entre as populações. Embora expansões de áreas climaticamente adequadas foram observadas nas paleomodelagens potenciais durante o UMG e o Holoceno-médio, não foi observada probabilidade de conexões entre as populações disjuntas de *M. strigilatus* e *S. budytoides*. No entanto, períodos climaticamente semelhantes ao UMI podem ter proporcionado áreas adequadas para uma conexão entre essas populações disjuntas, através da diagonal de áreas abertas da América do Sul (Caatinga, Cerrado e Chaco). Deixamos claro que foram utilizadas as variáveis disponíveis correspondentes aos períodos de aproximadamente 120 mil anos A.P. (UMI), 21 mil anos A.P. (UMG) e 6 mil anos A.P. (Holoceno médio), no entanto, nossos testes estão focados mais nas divergências climáticas entre os períodos que nas próprias datações. Desse modo, filogenias moleculares ou evidências fósseis que possam suportar datações de conexões ou divergências são mais apropriadas para essa questão.

As similaridades estruturais entre a Caatinga e áreas adjacentes ao Chaco, que caracterizam as FEDS (PRADO & GIBBS, 1993; PENNINGTON *et al.*, 2000), e a dependência das espécies estudadas em relação a estas florestas, fortalecem as evidências de vicariância associada a variação climática que alterou o habitat adequado entre áreas que atualmente ocorrem as populações disjuntas. Evidências relictuais dessa história podem ser verificadas com a ocorrência de *M. strigilatus* e outros táxons encontrados na Caatinga e no Chaco em manchas de FEDS no domínio do Cerrado (SILVA 1995, WERNECK & COLLI 2006). Embora as similaridades de habitat que mantém a ocorrência das populações disjuntas das duas espécies possam ser citadas como uma característica conservada, nossas análises de sobreposição de nicho, utilizando variáveis principalmente climáticas do espaço ambiental, suporta que os nichos, nas dimensões mensuradas, não são conservados entre as populações e, portanto, a

divergência ecológica pode ter um papel importante no processo de especiação dessas populações (WARREN *et al.*, 2008).

Mesmo considerando a divergência climática do espaço ambiental utilizado pelas populações disjuntas estudadas, divergência de nicho, tanto a região da Caatinga como a do Chaco mantém características que suportam a ocorrência das espécies durante as variações climáticas do Quaternário, até a atualidade. Esse fato caracteriza essas regiões como áreas climaticamente estáveis (WERNECK *et al.*, 2012) e, talvez, as espécies estudadas demonstrem nichos mais similares que equivalentes devido aos limites de restrições climáticas que as duas regiões oferecem a esses organismos. No entanto, a história de separação dessas populações também deve estar associada a filtros de variáveis distintas no espectro existente nas duas regiões. Desse modo, a divergência de nicho entre as populações irmãs que ocorrem nessas áreas climaticamente estáveis podem estar relacionadas justamente à filtros distintos nas duas regiões de ocorrência (KRAFT *et al.*, 2015).

Em resumo, nossos resultados suportam as evidências que fatores ecológicos podem ter um papel chave no processo especiação de espécies ou populações irmãs com distribuições alopátricas (GRAHAM *et al.*, 2004), quando observados táxons associados às FEDS na América do Sul. Como esperado nesse modelo de especiação, os nichos podem ser mais similares que equivalentes (WARREN *et al.*, 2008) e, no caso de *M. strigilatus* e *S. budytoides*, essa maior similaridade pode estar relacionada à estabilidade climática histórica da região da Caatinga e do Chaco, e a divergência do nicho à filtragem por distintas variáveis climáticas nessas áreas disjuntas e estáveis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal da Paraíba e Laboratório de Vertebrados e Paleontologia e ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica que resultou no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- BOWMAN, A.W., AZZALINI A., 2014. R package ‘sm’: nonparametric smoothing methods (version 5.4). Disponível em: <http://www.stats.gla.ac.uk/~adrian/sm>.
- BROENNIMANN, O., DI COLA V. & GUIGAN A., 2016. ecospat: Spatial Ecology Miscellaneous Methods. *R package version 2.1.1*. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=ecospat>
- BROENNIMANN, O., FITZPATRICK M. C., PEARMAN P. B., PETITPIERRE B., PELLISSIER L., YOCCOZ N. G., THULLER W., FORTIN M-. J., RANDIN C., ZIMMERMANN N. E., GRAHAM C. H., & GUIGAN A., 2012. Measuring ecological niche overlap from occurrence and spatial environmental data. *Glob. Ecol. Biogeogr.*, 21: 481–497.
- CRISCI, J. V., L. KATINAS & P. POSADAS., 2003. Historical biogeography: an introduction. *Harvard University Press*, Cambridge, 263 p.
- CRISCI, J. V., SALA O. E., L. KATINAS & POSADAS P., 2006. Bridging historical and ecological approaches in biogeography. *Aust. Syst. Bot.*, 19: 1-10
- ELITH, J., PHILLIPS S. J., HASTIE T., DUDÍK M., CHEE Y. E. & YATES C. J., 2011. A statistical explanation of Maxent for ecologists. *Divers. Distrib.*, 17: 43-57.
- FITZPATRICK, J., 2016. Greater wagtail-tyrant (*Stigmatura budyoides*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. Disponível em: <http://www.hbw.com/node/57204>.
- FONOTECA NEOTROPICAL JACQUES VIELLIARD (FNJV), Museu de Zoologia Adão José Cardoso, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- FRANKLIN J., 2009. Mapping species distributions, spatial inference and prediction. *Cambridge University Press*.
- GRAHAM, C. H., RON S. R., SANTOS J. C., SCHNEIDER C. J., & MORITZ C., 2004. Integrating phylogenetics and environmental niche models to explore speciation mechanisms in dendrobatid frogs. *Evolution*, 58: 1781–93.
- HIJMANS, R. J., CAMERON, S. E., PARRA J. L., JONES P. G. & JARVIS A., 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *Int. J. Climatol.*, 25: 1965–1978.
- HIJMANS, R. J., PHILLIPS S., LEATHWICK J. & ELITH J., 2017. dismo: Species distribution modeling. *R package version 1.1-4*. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=dismo>

- LIU, J. X., TATARENKOV A., BEACHAM T. D., GORBACHEV V., WILDES S. & AVISE J. C., 2011. Effects of Pleistocene climatic fluctuations on the phylogeographic and demographic histories of Pacific herring (*Clupea pallasii*). *Mol. ecol.*, 20: 3879-3893.
- LOBO, J. M., JIMÉNEZ-VALVERDE A. & REAL R., 2008. AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Glob. Ecol. and Biogeogr.*, 17: 145-151.
- MEDEIROS, M. C. M. P., GUISAN, A., LOHMANN, L. G. 2015. Climate niche conservatism does not explain restricted distribution patterns in *Tynanthus* (Bignoniaceae, Bignoniaceae). *Bot. J. Linn. Soc.*, 179: 95–109.
- OTTO-BLIESNER, B. L., MARSHALL S. J., OVERPECK J. T., MILLER G. H., HU A., 2006. Simulating Arctic climate warmth and icefield retreat in the last interglaciation. *Science*. 311: 1751–1753
- PENNINGTON, R. T.; LAVIN, M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T., 2009. Woody plant diversity, evolution and ecology in the tropics: perspectives from seasonally dry tropical forests. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 40: 437-457.
- PENNINGTON, R.T., M. LAVIN, PRADO D., PENDRY C., SUSAN F.P. & CHARLES A., 2004. Historical climate change and speciation: Neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification philosophical transactions: *Biol. Scienc.* 359: 515-537.
- PENNINGTON, R.T., PRADO D. E. & PENDRY C. A., 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journ. of Biogeogr.*, 27: 261–273.
- PHILLIPS, S. J., ANDERSON R. P. & SCHAPIRE R. E., 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. In proceedings of the 21st. International Conference on Machine Learning, *ACM press*, New York. pags. 655-662.
- PHILLIPS, S. J., ANDERSON R. P. & SCHAPIRE R. E., 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecol. Model.*, 190: 231-259.
- PRADO, D. E., 1991. A critical evolution of the floristic links between Chaco and Caatingas vegetation in south america. *Thesis University of St. Andrews, Scotland*.
- PRADO, D. E., 2000. Seasonally dry forests of tropical south america: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. Catedra de Botánica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, PO Box 14, 2123 Zavalla, Argentina. 437–461.
- PRADO, D. E.; GIBBS P. E., 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of south america. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 80: 902-927.
- R Core Team, 2015. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computin.

- SANMARTÍN, I. e RONQUIST, F., 2002. New solutions to old problems: widespread taxa, redundant distributions and missing areas in event-based biogeography. *Anim. Biodivers. Conserv.* 25: 75–93.
- SARMIENTO, G. 1975. The dry plant formations of south america and their floristic connections. *J. Biogeogr.* 2: 233-251.
- SCHOENER, T. W., 1970. Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. *Ecology.* 51: 408–418.
- SILVA, J. M. C. 1995a. Avian inventory of the cerrado region, south america: implications for biological conservation. *Bird Conserv. Int.* 5: 291-304.
- VILEGAS-BILBAO, M., LOISELLE B. A. & BLACK J. G. 2016. Ecological niche differentiation in south american chiroxiphia and antilophia manakins (aves, pipridae). *J. Biogeogr.* No prelo.
- WARREN, D. L., GLOR R. E., & TURELLI M., 2008. Environmental niche equivalency versus conservatism: quantitative approaches to niche evolution. *Evolution.* 62: 2868–83.
- WERNECK, F. P. and COLLI, G. R., 2006. The lizard assemblage from seasonally dry tropical forest enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenic Arc. *J. Biogeogr.* 33: 1983–1992.
- WERNECK, F. P., COSTA G. C., COLLI G. R., PRADO D. E. & SITES J. W., 2011. Revisiting the seasonally dry tropical forests historical distribution: new insights based on palaeodistribution modelling and palynological evidence. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 20: 272–288.
- WERNECK, F. P., GAMBLE T., COLLI G. R., RODRIGUES M. T. & SITES, 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.* 66: 3014-3034
- WIENS, J. J., 2011. The niche, biogeography and species interactions. *Phil. Trans. R Soc. B.* 366: 2336–2350.
- WIENS, J. J., ACKERLY D. D., ALLEN A. P., ANACKER B. L., BUCKLEY L. B., CORNELL H. V., DAMSCHEN E. I., DAVIES T. J., GRYTNES J., HARRISON S. P., HAWKINS B. A., HOLT R. D., McCAIN C. M., STEPHENS P. R., 2010. Niche conservatism as an emerging principle in ecology and conservation biology. *Ecol. Lett.* 13: 1310–1324.
- WIKIAVES, 2008. WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com.br/>>. Acesso em: 30/12/2015
- XENO-CANTO, 2005. Xeno-canto, compartilhando sons de aves do mundo todo. Disponível em: <www.xeno-canto.org/>. Acesso em: 05/01/2015.

ZIMMER, K., ISLER M. L. & KIRWAN G. M., 2016. Stripe-backed Antbird (*Myrmorchilus strigilatus*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D. A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. <http://www.hbw.com/node/56744>. Acesso em 31/08/2016

LEGENDAS DE FIGURAS

Figura 1. Variáveis ambientais correlacionadas ao nicho ecológico de *Myrmorchilus strigilatus* nos limites da PCA (a). Representação do espaço ambiental delimitado pelos dois primeiros eixos da PCA ocupado pela população do Chaco (b) e pela população da Caatinga (c). O sombreamento representa a densidade de ocorrências de cada população analisada separadamente. As linhas de contorno sólidas e pontilhadas mostram 100% e 50% respectivamente do espaço ambiental disponível.

Figura 2. Variáveis ambientais correlacionadas ao nicho ecológico de *Stigmatura budytoides* nos limites da PCA (a). Representação do espaço ambiental delimitado pelos dois primeiros eixos da PCA ocupado pela população do Chaco (b) e pela população da Caatinga (c). O sombreamento representa a densidade de ocorrências de cada população analisada separadamente. As linhas de contorno sólidas e pontilhadas mostram 100% e 50% respectivamente do espaço ambiental disponível.

Figura 3. Modelos de distribuição potencial de *M. strigilatus* durante o presente, os pontos pretos representam a distribuição atual (a), Holoceno-médio (b), Último Glacial Máximo (UMG) (c) e Último Interglacial Máximo (UMI) (d). Valores maiores de AUC indicam o quanto as predições estão mais distantes do esperado ao acaso.

Figura 4. Mapas de distribuição potencial de *M. strigilatus* durante o presente, os pontos brancos representam a distribuição atual (a), Holoceno-médio (b), Último Glacial Máximo (UMG) (c) e Último Interglacial Máximo (UMI) (d), baseados no *Equate entropy of thresholded and original distributions logistic threshold*.

Figura 5. Modelos de distribuição potencial de *S. budytoides* durante o presente, os pontos pretos representam a distribuição atual (a), Holoceno-Médio (b), Último Glacial Máximo (UMG) (c) e Último Interglacial Máximo (UMI) (d). Valores maiores de AUC indicam o quanto as predições estão mais distantes do esperado ao acaso.

Figura 6. Mapas de distribuição potencial de *S. budytoides* durante o presente, os pontos brancos representam a distribuição atual (a), Holoceno-Médio (b), Último Glacial Máximo (UMG) (c) e Último Interglacial Máximo (UMI) (d), baseados no *Equate entropy of thresholded and original distributions logistic threshold*.

TABELAS

Tabela 1. Comparações univariadas de variáveis ambientais entre populações disjuntas (Caatinga e Chaco) de *Myrmorchilus strigilatus* e *Stigmatura budytoides*. São indicados valores significativos ($p < 0,05$) e não significativos (n.s.) do teste Dunn. Com as variáveis ambientais alt, altitude; bio2, intervalo médio diurno; bio3, isothermalidade; bio5, temperatura máxima do mes mais quente; bio7, intervalo de temperatura anual; bio9, média do trimestre mais seco; bio15, sazonalidade de precipitação; bio16, precipitação do quadrimestre mais úmido; bio17, precipitação do quadrimestre mais seco; bio18, precipitação do quadrimestre mais quente; bio19, precipitação do quadrimestre mais frio.

Espécies/Variáveis	bio5	bio2	bio3	bio15	bio16	bio17	bio18	bio19	alt	bio9	bio7
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	1.506e-05	4.12e-06	1.624e-10	0.0138	n.s	n.s	5.976e-06	n.s	0.0439	0	0
<i>Stigmatura budytoides</i>	n.s	2.584e-06	2.109e-06	n.s	n.s	n.s	0.0016	n.s	n.s	7.103e-09	6.282e-08

Tabela 2. Valores de sobreposição, equivalência e similaridade de nicho entre populações disjuntas de *Myrmorchilus strigilatus* e *Stigmatura budytoides*. A sobreposição de nicho mede os níveis de interseção entre intervalos do espaço ambiental ocupado pelas duas populações; a equivalência de nicho diz se a sobreposição de nicho é constante ao realocar aleatoriamente a ocorrência de ambas populações entre suas duas faixas; e a similaridade de nicho pergunta se o nicho de uma população pode prever a ocorrência da outra.

Espécies	Schoener D	Equivalência	Similaridade	
			Caatinga vs. Chaco	Chaco vs. Caatinga
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	0.183341999	1	0.356435644	0.267326733
<i>Stigmatura budytoides</i>	0.006166634	1	0.712871287	0.722772277

Tabela 3. As três variáveis com maior percentual de contribuição na distribuição potencial de *Myrmorchilus strigilatus* e *Stigmatura budytoides* durante o presente, Holoceno-médio, Último Máximo Glacial (UMG) e Último Máximo Interglacial (UMI). bio16, precipitação do quadrimestre mais úmido; bio9, média do trimestre mais seco; bio17, precipitação do quadrimestre mais seco; bio4, sazonalidade de temperatura; bio19, precipitação do quadrimestre mais frio; bio7, intervalo de temperatura anual; bio18, precipitação do quadrimestre mais quente; bio14, precipitação do mês mais seco.

Período	<i>M. strigilatus</i>		<i>S. budytoides</i>	
	Variáveis	(%)	Variáveis	(%)
Presente	bio16	32,2	bio16	37,5
	bio9	17,9	bio19	13,3
	bio17	14	bio17	11,7
Holoceno	bio16	37,2	bio16	45,4
	bio4	28,2	bio4	23,4
	bio17	15,3	bio17	15,7
UMG	bio19	22,8	bio19	43,2
	bio7	18,5	bio18	21,6
	bio18	16,9	bio7	12,8
UMI	bio4	30,6	bio4	29,4
	bio19	23,9	bio19	27
	bio14	17,6	bio14	20,9

Tabela 4. Comparação dos mínimos valores de probabilidade de um habitat adequado para ocorrência de *M. strigilatus* com a modelagem de distribuição do presente. Em negrito o *threshold* (limiar) selecionado.

	<i>Minimum training presence logistic threshold</i>	<i>10 percentile training presence logistic threshold</i>	<i>Equal training sensitivity and specificity logistic threshold</i>	<i>Equal test sensitivity and specificity logistic threshold</i>	<i>Balance training omission, predicted area and threshold value logistic threshold</i>	<i>Equate entropy of thresholded and original distributions logistic threshold</i>
<i>Points number outside current distribution</i>	0	20	19	16	0	5
<i>Fixed cumulative value 1 area</i>	0.2628	0.0604	0.0697	0.0905	0.2233	0.1255
<i>Fixed cumulative value 1 training omission</i>	0	0.0962	0.069	0.0492	0.0023	0.0205
<i>Fixed cumulative value 1 test omission</i>	0.0136	0.2091	0.1568	0.0909	0.0159	0.0523

Tabela 5. Comparação dos mínimos valores de probabilidade de um habitat adequado para ocorrência de *S. budytoides* com a modelagem de distribuição do presente. Em negrito o *threshold* (limiar) selecionado.

	<i>Minimum training presence logistic threshold</i>	<i>10 percentile training presence logistic threshold</i>	<i>Equal training sensitivity and specificity logistic threshold</i>	<i>Equal test sensitivity and specificity logistic threshold</i>	<i>Balance training omission, predicted area and threshold value logistic threshold</i>	<i>Equate entropy of thresholded and original distributions logistic threshold</i>
<i>Points number outside current distribution</i>	1	7	7	6	1	5
<i>Fixed cumulative value 1 area</i>	0.453	0.073	0.0801	0.0967	0.2546	0.1225
<i>Fixed cumulative value 1 training omission</i>	0.003	0.0864	0.0818	0.0621	0.0046	0.0485
<i>Fixed cumulative value 1 test omission</i>	0.0095	0.1524	0.1238	0.0904	0.019	0.0714

Figura 1.

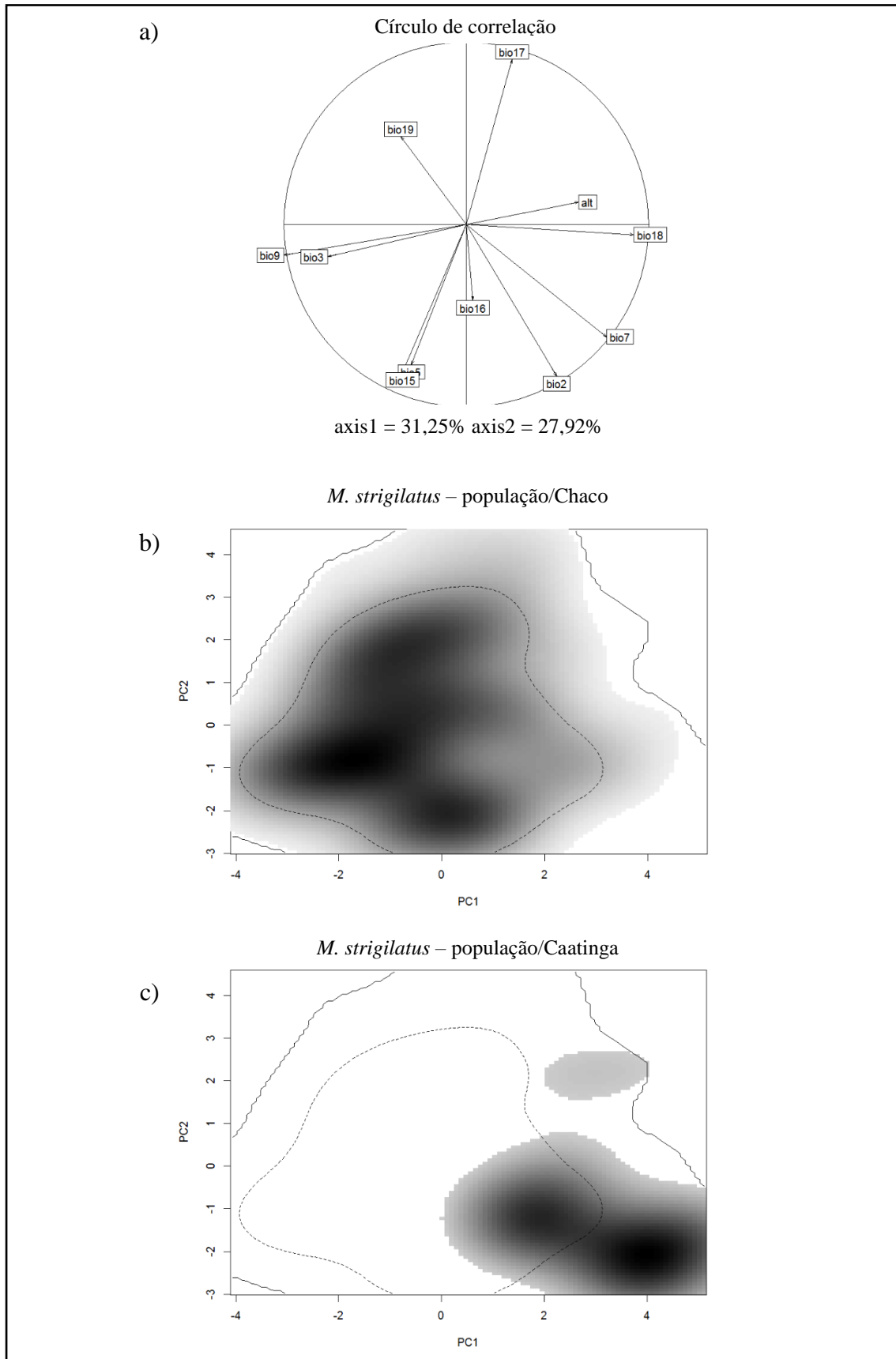


Figura 2.

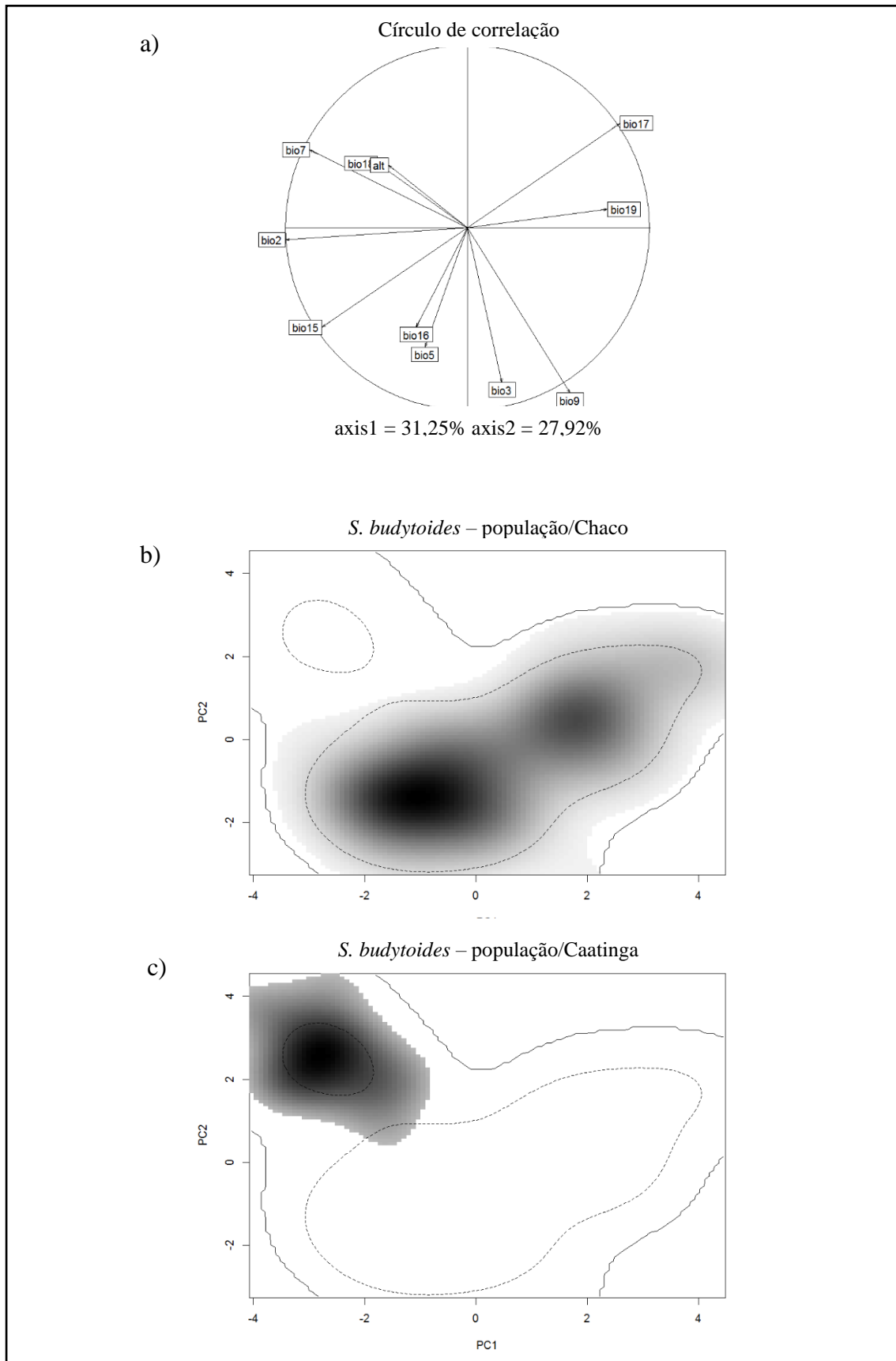


Figura 3.

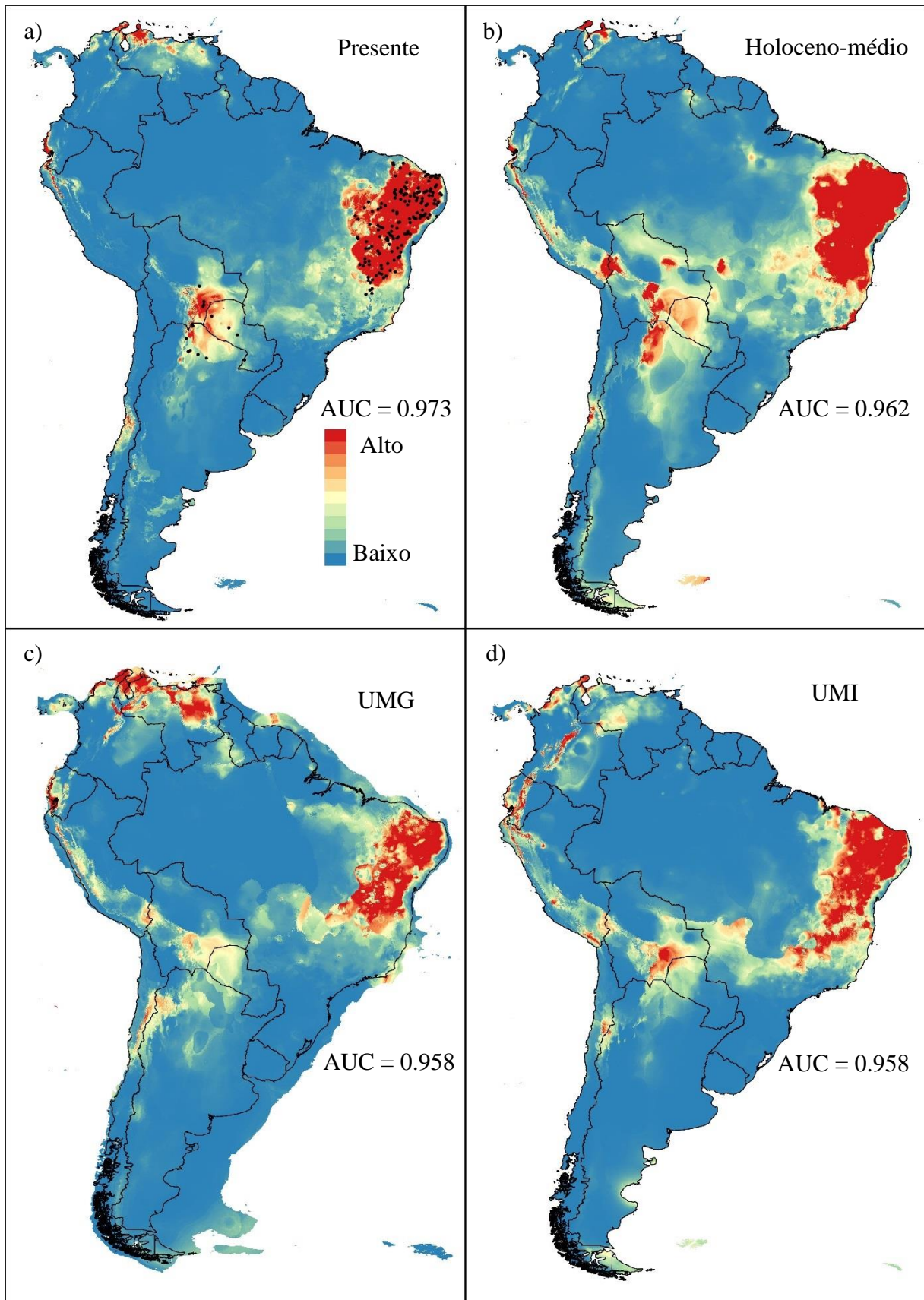


Figura 4.

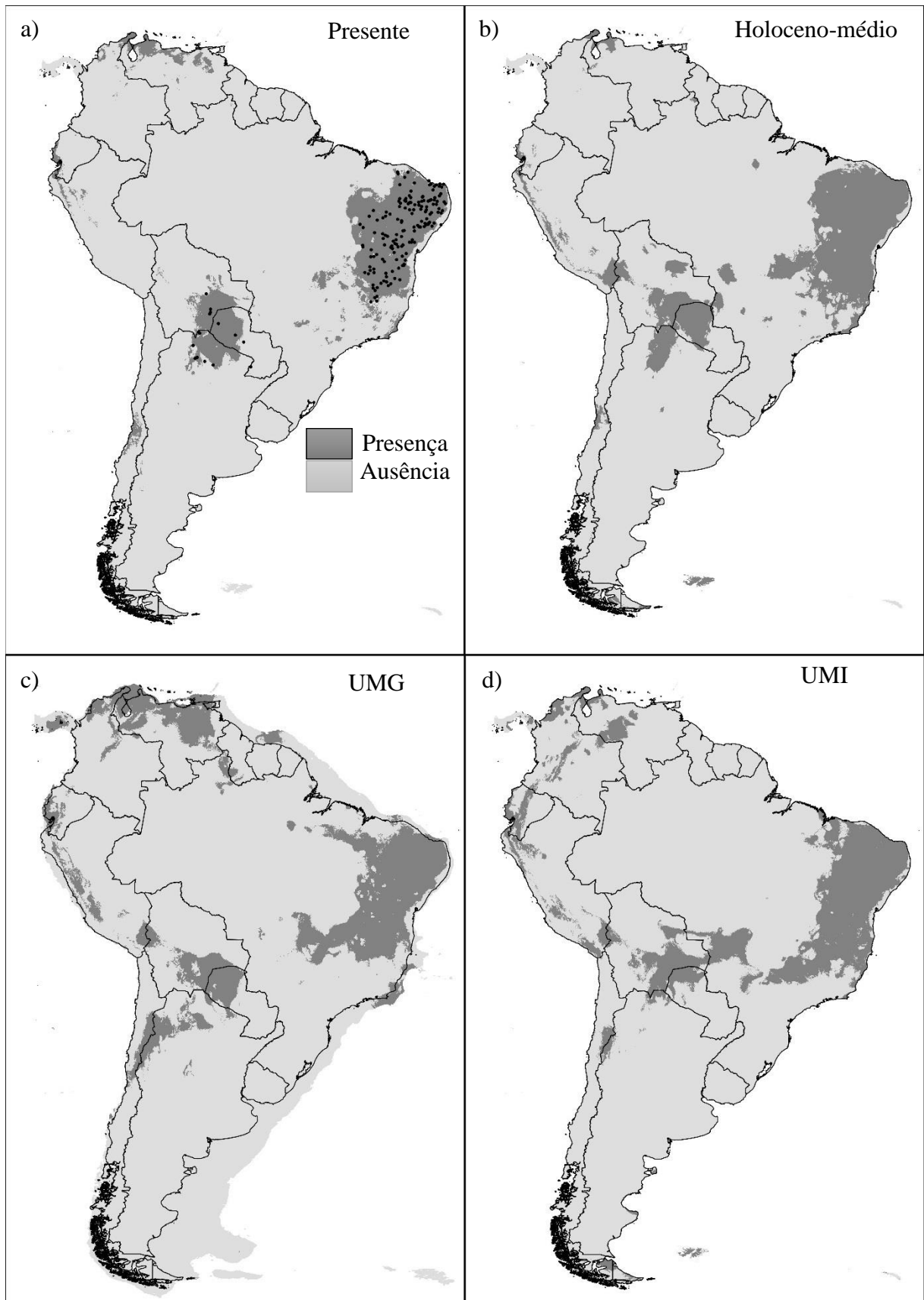


Figura 5.

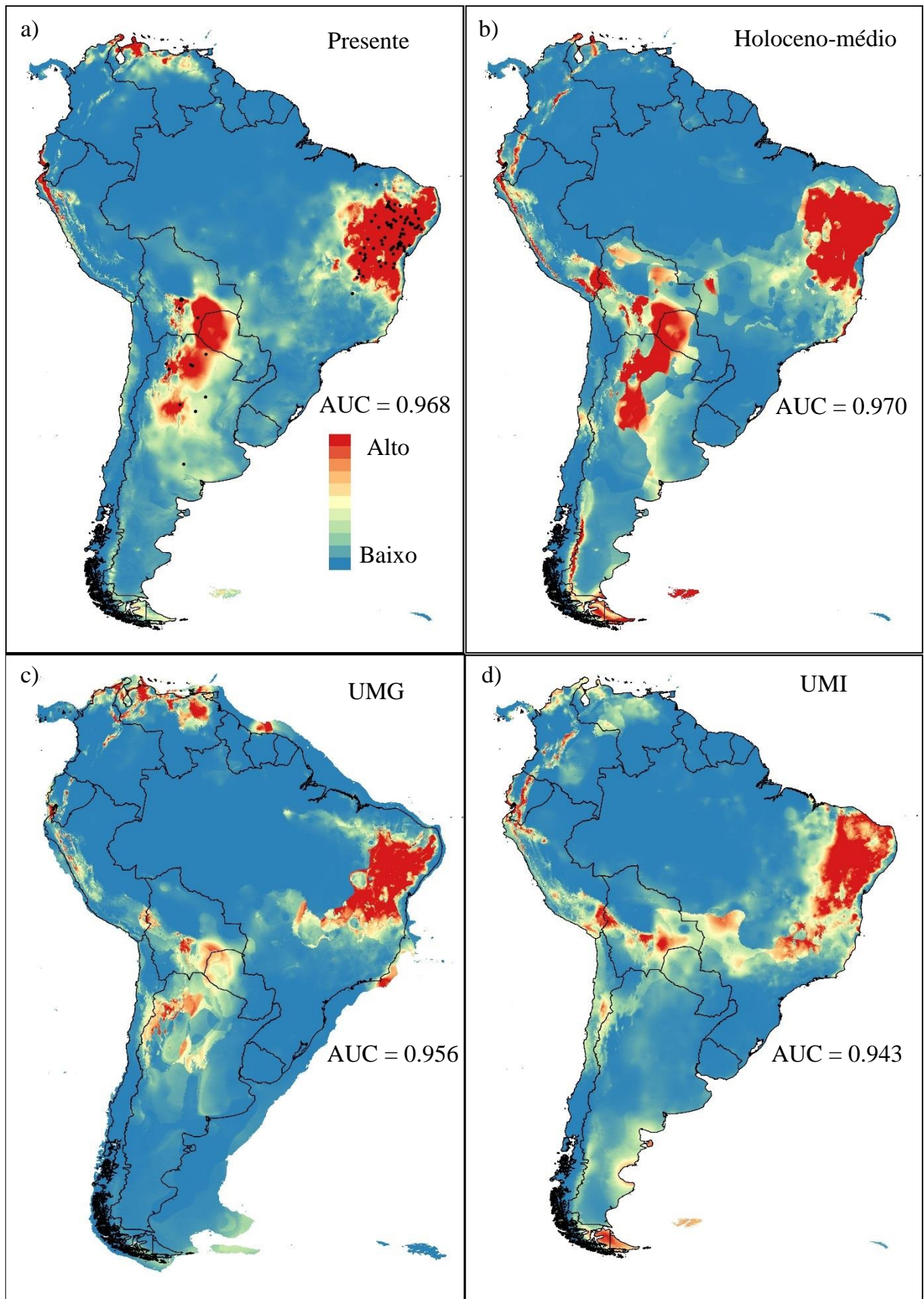
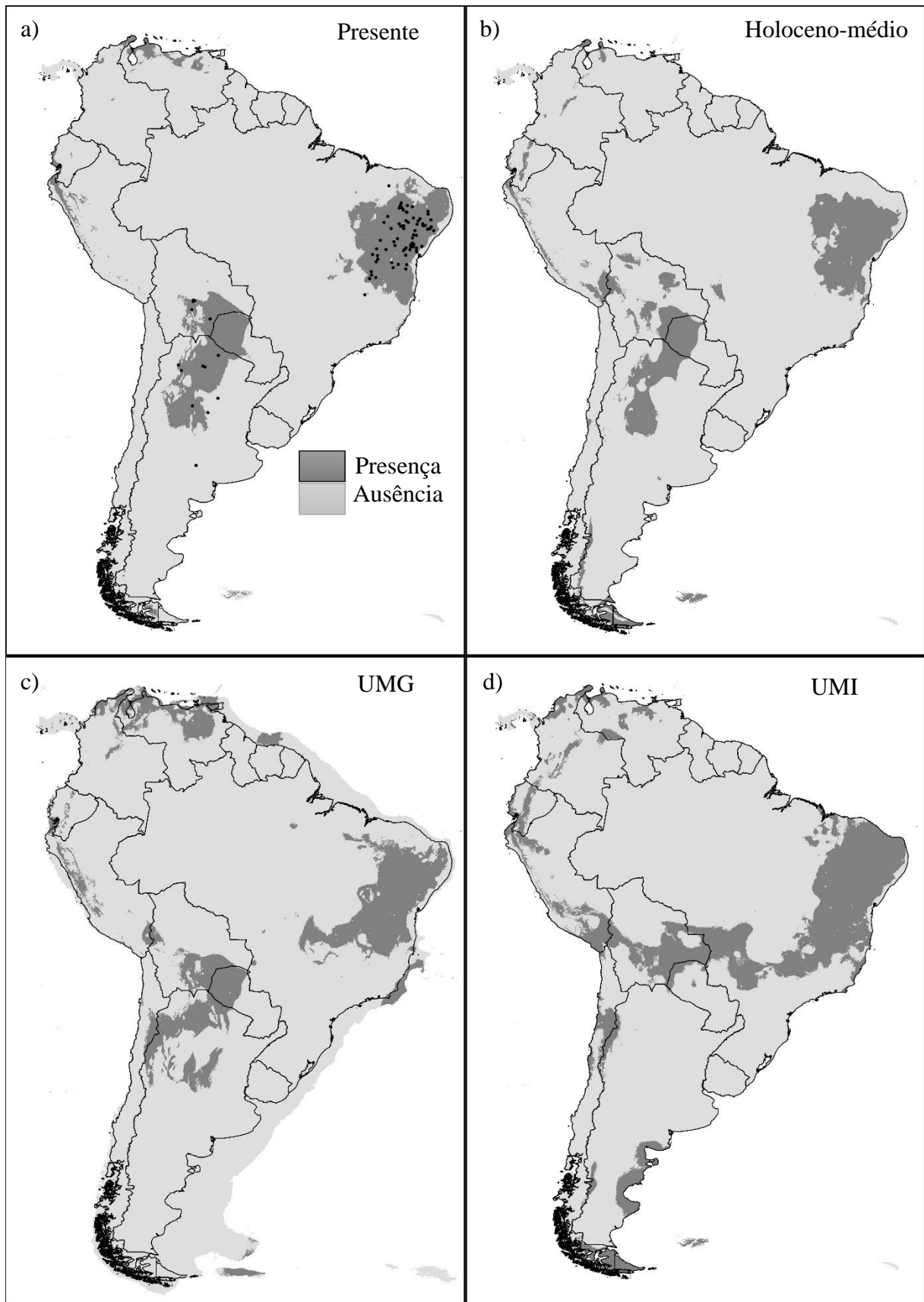


Figura 6.



ANEXO A

Variáveis ambientais usadas no processo de modelagem de distribuição e obtidas do ambiente virtual Worldclim (<http://www.worldclim.org/> HIJMANS et. al. 2005).

Variável	Descrição
alt	Altitude
bio1	Temperatura média anual
bio2	Intervalo médio diurno {média mensal (temp. máx. – temp. min)}
bio3	Isotermalidade (bio2/bio7)
bio4	Sazonalidade de temperatura
bio5	Temperatura máxima do mês mais quente
bio6	Temperatura mínima do mês mais frio
bio7	Intervalo de temperatura anual
bio8	Média do trimestre mais úmido
bio9	Média do trimestre mais seco
bio10	Média do trimestre mais quente
bio11	Média do trimestre mais frio
bio12	Precipitação anual
bio13	Precipitação do mês mais frio
bio14	Precipitação do mês mais seco
bio15	Sazonalidade de precipitação
bio16	Precipitação do quadrimestre mais úmido
bio17	Precipitação do quadrimestre mais seco
bio18	Precipitação do quadrimestre mais quente
bio19	Precipitação do quadrimestre mais frio

ANEXO BPontos de distribuição geográfica de *Myrmorchilus strigilatus*, coordenadas em graus decimais (GD).

Base de Dados	Localidade	Estado/País	Latitude GD	Longitude GD
Wikiaves	Caldeirão Grande do Piauí	Piauí	-7.33	-40.63
Wikiaves	Capitão Gervásio Oliveira	Piauí	-8.57	-41.84
Wikiaves	Caracol	Piauí	-9.27	-43.32
Wikiaves	Colônia do Gurguéia	Piauí	-8.16	-43.76
Wikiaves	Coronel José Dias	Piauí	-8.81	-42.35
Wikiaves	Cristino Castro	Piauí	-8.82	-44.24
Wikiaves	Monte Alegre do Piauí	Piauí	-9.76	-45.3
Wikiaves	Pio IX	Piauí	-6.79	-40.72
Wikiaves	Riacho Frio	Piauí	-10.12	-44.95
Wikiaves	São João do Piauí	Piauí	-8.34	-42.28
Wikiaves	São Julião	Piauí	-7.08	-40.83
Wikiaves	São Raimundo Nonato	Piauí	-9.01	-42.67
Wikiaves	Simões	Piauí	-7.71	-40.74
Wikiaves	Antonina do Norte	Ceará	-6.78	-40
Wikiaves	Araripe	Ceará	-7.2	-40.15
Wikiaves	Brejo Santo	Ceará	-7.49	-38.97
Wikiaves	Cariús	Ceará	-6.67	-39.45
Wikiaves	Crateús	Ceará	-5.18	-40.71
Wikiaves	Crato	Ceará	-7.23	-39.44
Wikiaves	Ibiapina	Ceará	-3.92	-40.89
Wikiaves	Icapuí	Ceará	-4.73	-37.35
Wikiaves	Irauçuba	Ceará	-3.74	-39.78
Wikiaves	Jucás	Ceará	-6.45	-39.61
Wikiaves	Potengi	Ceará	-7.09	-40.03
Wikiaves	Quixadá	Ceará	-4.98	-39.02
Wikiaves	Santa Quitéria	Ceará	-4.32	-40.15
Wikiaves	Tianguá	Ceará	-3.73	-40.95
Wikiaves	Alto do Rodrigues	Rio Grande do Norte	-5.37	-36.72

Base de Dados	Localidade	Estado/País	Latitude GD	Longitude GD
Wikiaves	Caiçara do Norte	Rio Grande do Norte	-5.1	-36.07
Wikiaves	Equador	Rio Grande do Norte	-6.94	-36.72
Wikiaves	Jandaíra	Rio Grande do Norte	-5.36	-36.14
Wikiaves	João Câmara	Rio Grande do Norte	-5.44	-35.87
Wikiaves	Macau	Rio Grande do Norte	-5.19	-36.48
Wikiaves	Mossoró	Rio Grande do Norte	-5.2	-37.27
Wikiaves	Parelhas	Rio Grande do Norte	-6.67	-36.67
Wikiaves	Santa Cruz	Rio Grande do Norte	-6.23	-35.98
Wikiaves	São Miguel do Gostoso	Rio Grande do Norte	-5.12	-35.66
Wikiaves	São Rafael	Rio Grande do Norte	-5.79	-36.88
Wikiaves	Serra do Mel	Rio Grande do Norte	-5.09	-37.08
Wikiaves	Aguiar	Paraíba	-7.09	-38.17
Wikiaves	Barra de São Miguel	Paraíba	-9.81	-35.95
Wikiaves	Conceição	Paraíba	-7.54	-38.5
Wikiaves	Coremas	Paraíba	-7.01	-37.93
Wikiaves	Cuité	Paraíba	-6.47	-36.14
Wikiaves	Juarez Távora	Paraíba	-7.17	-35.59
Wikiaves	Manaíra	Paraíba	-7.71	-38.19
Wikiaves	Monte Horebe	Paraíba	-7.2	-38.54
Wikiaves	Patos	Paraíba	-7	-37.26
Wikiaves	Salgado de São Félix	Paraíba	-7.35	-35.44
Wikiaves	Santa Cruz	Paraíba	-6.54	-38.05
Wikiaves	Santa Teresinha	Paraíba	-7.07	-37.43
Wikiaves	São Francisco	Paraíba	-6.61	-38.1

Base de Dados	Localidade	Estado/País	Latitude GD	Longitude GD
Wikiaves	São João do Cariri	Paraíba	-7.45	-36.48
Wikiaves	São José dos Cordeiros	Paraíba	-7.43	-36.85
Wikiaves	São Mamede	Paraíba	-6.92	-37.1
Wikiaves	Soledade	Paraíba	-7.1	-36.39
Wikiaves	Afogados da Ingazeira	Pernambuco	-7.74	-37.62
Wikiaves	Agrestina	Pernambuco	-8.46	-35.93
Wikiaves	Arcoverde	Pernambuco	-8.4	-37.05
Wikiaves	Bezerros	Pernambuco	-8.17	-35.78
Wikiaves	Cabrobó	Pernambuco	-8.5	-39.3
Wikiaves	Custódia	Pernambuco	-8.08	-37.64
Wikiaves	Ouricuri	Pernambuco	-7.87	-40.09
Wikiaves	Parnamirim	Pernambuco	-8.08	-39.59
Wikiaves	Petrolina	Pernambuco	-9.34	-40.51
Wikiaves	Salgueiro	Pernambuco	-8.07	-39.11
Wikiaves	Santa Cruz do Capibaribe	Pernambuco	-7.95	-36.19
Wikiaves	Serra Talhada	Pernambuco	-8.02	-38.29
Wikiaves	Tacaimbó	Pernambuco	-8.36	-36.29
Wikiaves	Canapi	Alagoas	-9.11	-37.6
Wikiaves	Craíbas	Alagoas	-9.62	-36.75
Wikiaves	Olho d'Água das Flores	Alagoas	-9.53	-37.28
Wikiaves	Pão de Açúcar	Alagoas	-9.74	-37.43
Wikiaves	Traipu	Alagoas	-9.96	-36.99
Wikiaves	Canindé de São Francisco	Sergipe	-9.65	-37.79
Wikiaves	Poço Redondo	Sergipe	-9.8	-37.67
Wikiaves	Barreiras	Bahia	-12.18	-45
Wikiaves	Boa Nova	Bahia	-14.37	-40.22
Wikiaves	Bom Jesus da Lapa	Bahia	-13.24	-43.39
Wikiaves	Bonito	Bahia	-11.97	-41.27
Wikiaves	Brotas de Macaúbas	Bahia	-12.14	-42.47
Wikiaves	Buritirama	Bahia	-10.72	-43.63
Wikiaves	Caetitê	Bahia	-14.06	-42.5

Base de Dados	Localidade	Estado/País	Latitude GD	Longitude GD
Wikiaves	Cafarnaum	Bahia	-11.7	-41.46
Wikiaves	Campo Formoso	Bahia	-10.5	-40.34
Wikiaves	Canudos	Bahia	-10.08	-39.07
Wikiaves	Casa Nova	Bahia	-9.17	-40.96
Wikiaves	Central	Bahia	-11.14	-42.12
Wikiaves	Conceição do Coité	Bahia	-11.54	-39.27
Wikiaves	Contendas do Sincorá	Bahia	-13.84	-41.08
Wikiaves	Euclides da Cunha	Bahia	-10.52	-39.02
Wikiaves	Gentio do Ouro	Bahia	-11.39	-42.63
Wikiaves	Igaporã	Bahia	-13.78	-42.7
Wikiaves	Iraquara	Bahia	-12.24	-41.63
Wikiaves	Itaguaçu da Bahia	Bahia	-11.02	-42.39
Wikiaves	Jacobina	Bahia	-11.17	-40.51
Wikiaves	Jequié	Bahia	-13.89	-40.07
Wikiaves	Jeremoabo	Bahia	-10.07	-38.34
Wikiaves	Juazeiro	Bahia	-9.52	-40.52
Wikiaves	Lajedinho	Bahia	-12.35	-40.92
Wikiaves	Macajuba	Bahia	-12.14	-40.35
Wikiaves	Morro do Chapéu	Bahia	-11.54	-41.14
Wikiaves	Mucugê	Bahia	-13.01	-41.37
Wikiaves	Palmeiras	Bahia	-12.56	-41.56
Wikiaves	Paulo Afonso	Bahia	-9.41	-38.2
Wikiaves	Pé de Serra	Bahia	-11.83	-39.61
Wikiaves	Pedro Alexandre	Bahia	-10.01	-37.89
Wikiaves	Poções	Bahia	-14.51	-40.39
Wikiaves	Riachão do Jacuípe	Bahia	-11.81	-39.35
Wikiaves	Ruy Barbosa	Bahia	-12.29	-40.48
Wikiaves	São Desidério	Bahia	-12.36	-44.97
Wikiaves	São Félix do Coribe	Bahia	-13.5	-44.06
Wikiaves	Seabra	Bahia	-12.42	-41.75
Wikiaves	Senhor do Bonfim	Bahia	-10.47	-40.21

Base de Dados	Localidade	Estado/País	Latitude GD	Longitude GD
Wikiaves	Serra do Ramalho	Bahia	-13.47	-43.71
Wikiaves	Tabocas do Brejo Velho	Bahia	-12.7	-44.01
Wikiaves	Utinga	Bahia	-12.07	-41.09
Wikiaves	Vitória da Conquista	Bahia	-14.82	-40.84
Wikiaves	Xique-Xique	Bahia	-10.85	-42.7
Wikiaves	Almenara	Minas Gerais	-16.15	-40.71
Wikiaves	Araçuaí	Minas Gerais	-16.83	-42.05
Wikiaves	Bocaiúva	Minas Gerais	-17.11	-43.79
Wikiaves	Bonito de Minas	Minas Gerais	-15.32	-44.75
Wikiaves	Diamantina	Minas Gerais	-18.23	-43.6
Wikiaves	Grão Mogol	Minas Gerais	-16.56	-42.89
Wikiaves	Itacambira	Minas Gerais	-17.06	-43.31
Wikiaves	Itacarambi	Minas Gerais	-15.07	-44.13
Wikiaves	Itinga	Minas Gerais	-16.62	-41.75
Wikiaves	Jaíba	Minas Gerais	-15.33	-43.69
Wikiaves	Januária	Minas Gerais	-15.46	-44.34
Wikiaves	Manga	Minas Gerais	-14.67	-44.17
Wikiaves	Matias Cardoso	Minas Gerais	-14.92	-43.71
Wikiaves	Montes Claros	Minas Gerais	-16.76	-43.8
Wikiaves	Olhos-d'Água	Minas Gerais	-17.39	-43.57
Wikiaves	Padre Carvalho	Minas Gerais	-16.29	-42.56
Wikiaves	Pedra Azul	Minas Gerais	-16.01	-41.3
Wikiaves	Presidente Juscelino	Minas Gerais	-18.71	-44.05
Wikiaves	Rubelita	Minas Gerais	-16.4	-42.24
Wikiaves	São Gonçalo do Rio Preto	Minas Gerais	-18.07	-43.35
Wikiaves	Serro	Minas Gerais	-18.6	-43.38
Wikiaves	Taiobeiras	Minas Gerais	-15.81	-42.26
Wikiaves	Vargem Grande do Rio Pardo	Minas Gerais	-15.41	-42.31
Xeno Canto	Chapada do Araripe	Ceará	-7.25	-39.5
Xeno Canto	Boa Nova	Bahia	-14.38	-40.2

Base de Dados	Localidade	Estado/País	Latitude GD	Longitude GD
Xeno Canto	Parque Nacional Copo, Santiago del Estero	Argentina	-26	-62.26
Xeno Canto	Palmeiras, Chapada Diamantina	Bahia	-12.53	-41.58
Xeno Canto	Tremedal	Bahia	-15.19	-41.57
Xeno Canto	North-east of Taco Pozo	Argentina	-25.58	-63.24
Xeno Canto	Novo Horizonte, Ourolândia	Bahia	-10.94	-41.08
Xeno Canto	West of Jeremoabo	Bahia	-10.03	-38.5
Xeno Canto	Boa Nova	Bahia	-14.5	-40.25
Xeno Canto	Canudos	Bahia	-11.83	-39
Xeno Canto	Petrolina	Pernambuco	-9.42	-40.5
Xeno Canto	Jardin Botanico Santa Cruz	Bolivia	-17.78	-63.07
Xeno Canto	Estancia Perforacion, Santa Cruz	Bolivia	-19.92	-62.57
Xeno Canto	Agua Blanca, Santa Cruz	Bolivia	-20.11	-62.66
Xeno Canto	Near Jaguaquara	Bahia	-13.13	-39.97
Xeno Canto	Parque Nacional Teniente Enciso, Boqueron	Paraguai	-21.22	-61.66
Xeno Canto	Riacho da Onça-Pão de Açúcar	Alagoas	-9.73	-37.45
Xeno Canto	Joaquin V Gonzalez, Salta	Argentina	-25.12	-64.11
Xeno Canto	Serrania de Acambuco, Tartagal, Salta	Argentina	-22.33	-63.82
Xeno Canto	Este de Formosa	Argentina	-26.22	-57.92
Xeno Canto	Hayes	Paraguai	-23.35	-58.74
Xeno Canto	Raso da Catarina Ecological Station, Jeremoabo	Bahia	-9.87	-38.64
Xeno Canto	30 km SE of Mombassa	Ceará	-5.92	-39.42
Xeno Canto	Araripe National Forest, Crato	Ceará	-7.25	-39.58
Xeno Canto	5km east of El Tunal, Salta	Argentina	-25.24	-64.34
Xeno Canto	Porteiras, Altinho	Pernambuco	-8.3	-37.75
Xeno Canto	Ibasiriri, Izozog, Santa Cruz	Bolivia	-19.55	-62.56

Base de Dados	Localidade	Estado/País	Latitude GD	Longitude GD
Xeno Canto	Tianguá, Serra da Ibiapaba	Ceará	-3.73	-40.98
Xeno Canto	Maracás	Bahia	-13.44	-40.43
Xeno Canto	Exu	Pernambuco	-7.37	-39.74
Xeno Canto	Assentamentos no pé da Serra Grande-Pão de Açúcar	Alagoas	-9.66	-37.41
Xeno Canto	Caimancito-Jujuy-Argentina	Argentina	-23.74	-64.57
Xeno Canto	Acambuco, Tartagal, Salta	Argentina	-22.19	-63.94
Xeno Canto	Laguna Capitan, Cuenca Upper Yacare Sur, Dpto Presidente Hayes	Paraguai	-22.55	-59.7
Xeno Canto	Parque Nacional do Catimbau, Buíque	Pernambuco	-8.59	-37.21

ANEXO CPontos de distribuição geográfica de *Stigmatura budytoides*, coordenadas em graus decimais.

Base de Dados	Localidade	Estado/País	Latitude. GD	Longitude. GD
Wikiaves	Belém do Piauí	Piauí	-7,38	-40,96
Wikiaves	Caldeirão Grande do Piauí	Piauí	-7,34	-40,64
Wikiaves	Campo Maior	Piauí	-4,82	-42,15
Wikiaves	Pio IX	Piauí	-6,79	-40,72
Wikiaves	São João do Piauí	Piauí	-8,34	-42,28
Wikiaves	São Julião	Piauí	-7,08	-40,83
Wikiaves	São Raimundo Nonato	Piauí	-9,02	-42,71
Wikiaves	Crato	Ceará	-7,23	-39,44
Wikiaves	Potengi	Ceará	-7,09	-40,03
Wikiaves	Afogados da Ingazeira	Pernambuco	-7,75	-37,66
Wikiaves	Cabrobó	Pernambuco	-8,52	-39,33
Wikiaves	Custódia	Pernambuco	-8,08	-37,64
Wikiaves	Jatobá	Pernambuco	-9,19	-38,27
Wikiaves	Ouricuri	Pernambuco	-7,87	-40,07
Wikiaves	Petrolina	Pernambuco	-9,42	-40,56
Wikiaves	Tupanatinga	Pernambuco	-8,72	-37,32
Wikiaves	Delmiro Gouveia	Alagoas	-9,37	-37,97
Wikiaves	Olho d'Água das Flores	Alagoas	-9,53	-37,28
Wikiaves	Traipu	Alagoas	-9,96	-36,99
Wikiaves	Poço Redondo	Sergipe	-9,81	-37,69
Wikiaves	Baixa Grande	Bahia	-11,95	-40,17
Wikiaves	Barra	Bahia	-11,08	-43,13
Wikiaves	Boa Nova	Bahia	-14,37	-40,21
Wikiaves	Bom Jesus da Lapa	Bahia	-13,24	-43,42
Wikiaves	Brotas de Macaúbas	Bahia	-12,14	-42,47
Wikiaves	Brumado	Bahia	-14,21	-41,66
Wikiaves	Cafarnaum	Bahia	-11,68	-41,46
Wikiaves	Casa Nova	Bahia	-9,17	-40,96
Wikiaves	Conceição do Coité	Bahia	-11,55	-39,28
Wikiaves	Contendas do Sincorá	Bahia	-13,84	-41,08
Wikiaves	Curaçá	Bahia	-9,01	-39,92
Wikiaves	Euclides da Cunha	Bahia	-10,51	-38,99
Wikiaves	Glória	Bahia	-9,35	-38,24
Wikiaves	Iaçu	Bahia	-12,79	-40,22
Wikiaves	Inhambupe	Bahia	-11,78	-38,36
Wikiaves	Ipirá	Bahia	-12,15	-39,73
Wikiaves	Jequié	Bahia	-13,88	-40,1

Base de Dados	Localidade	Estado/País	Latitude. GD	Longitude. GD
Wikiaves	João Dourado	Bahia	-11,25	-41,56
Wikiaves	Juazeiro	Bahia	-9,41	-40,45
Wikiaves	Livramento de Nossa Senhora	Bahia	-13,64	-41,83
Wikiaves	Macajuba	Bahia	-12,14	-40,37
Wikiaves	Macururé	Bahia	-9,23	-38,9
Wikiaves	Monte Santo	Bahia	-10,45	-39,31
Wikiaves	Muquém de São Francisco	Bahia	-12,06	-43,55
Wikiaves	Nordestina	Bahia	-10,81	-39,43
Wikiaves	Nova Fátima	Bahia	-11,62	-39,64
Wikiaves	Ourolândia	Bahia	-10,89	-41,16
Wikiaves	Paulo Afonso	Bahia	-9,4	-38,19
Wikiaves	Pé de Serra	Bahia	-11,83	-39,61
Wikiaves	Riachão do Jacuípe	Bahia	-11,82	-39,38
Wikiaves	Rodelas	Bahia	-8,85	-38,78
Wikiaves	Ruy Barbosa	Bahia	-12,29	-40,48
Wikiaves	Santa Bárbara	Bahia	-11,96	-38,99
Wikiaves	São Gonçalo dos Campos	Bahia	-12,43	-38,94
Wikiaves	Sento Sé	Bahia	-9,73	-41,89
Wikiaves	Serra do Ramalho	Bahia	-13,54	-43,6
Wikiaves	Sítio do Mato	Bahia	-12,84	-43,45
Wikiaves	Sobradinho	Bahia	-9,47	-40,79
Wikiaves	Tabocas do Brejo Velho	Bahia	-12,7	-44,02
Wikiaves	Valente	Bahia	-11,4	-39,46
Wikiaves	Itacarambi	Minas Gerais	-15,07	-44,14
Wikiaves	Jaíba	Minas Gerais	-15,35	-43,67
Wikiaves	Januária	Minas Gerais	-15,48	-44,35
Wikiaves	Manga	Minas Gerais	-14,67	-44,17
Wikiaves	Pirapora	Minas Gerais	-17,33	-44,91
Xeno Canto	Canudos	Bahia	-9,95	-39,15
Xeno Canto	Januaria	Minas Gerais	-15,47	-44,37
Xeno Canto	Ouricuri	Pernambuco	-7,81	-40,17
Xeno Canto	North of Cafayate, Salta	Argentina	-26,02	-65,98
Xeno Canto	20 km west of Taco Pozo, Salta	Argentina	-25,51	-63,49
Xeno Canto	Cafayate - Cachi road, Salta	Argentina	-25,39	-66,29
Xeno Canto	10km southwest of San Jose de las Salinas, Cordoba	Argentina	-30,08	-64,7
Xeno Canto	Taco Pozo, Chaco Province	Argentina	-25,62	-63,26

Base de Dados	Localidade	Estado/País	Latitude. GD	Longitude. GD
Xeno Canto	Rio Mizque canyon mouth, W Saipina, Santa Cruz	Bolivia	-18,09	-64,61
Xeno Canto	Lagoa Grande	Pernambuco	-8,83	-40,18
Xeno Canto	Januária	Minas Gerais	-15,47	-44,37
Xeno Canto	Bajos Submeridionales (Estancia El Trebol), Tostado, Santa Fe	Argentina	-29,21	-61,77
Xeno Canto	Chuquisaca: km 28 on Tarabuco - Zudáñez road	Bolivia	-19,05	-64,78
Xeno Canto	Formosa National Reserve, Formosa	Argentina	-24,3	-61,73
Xeno Canto	North-east of La Para, Mar Chiquita, Córdoba	Argentina	-30,86	-62,93
Xeno Canto	Tambo Mission School, Santa Cruz dept.	Bolivia	-18,01	-64,45
Xeno Canto	Agua Blanca, Santa Cruz	Bolivia	-20,11	-62,66
Xeno Canto	Presa near Comarapa, Santa Cruz	Bolivia	-17,94	-64,57
Xeno Canto	Lagoa do Finado Doutor Átila -Pão de Açúcar	Alagoas	-9,73	-37,44
Xeno Canto	Reserva Pedro Luro, Toay, La Pampa	Argentina	-36,92	-64,28
Xeno Canto	Fazenda Lajes – Juazeiro	Bahia	-9,74	-40,44
FNJV 4670	Floresta	Pernambuco	-8,6	-38,57
FNJV 4669	Faz Salto km NW Feira de Santana, Feira de Santana	Bahia	-12,27	-38,97
FNJV 4668	Araripina	Pernambuco	-7,58	-40,5