



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Zoologia

## **Efeitos de variáveis ambientais na ocupação local de aves da Caatinga**

Cecília Jesus de Menezes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Bomfim Machado

Brasília

2018

Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Zoologia

Cecília Jesus de Menezes

**Efeitos de variáveis ambientais na ocupação local  
de aves da Caatinga**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Bomfim Machado

Brasília

2018

MENEZES, Cecília J. de. Efeitos de variáveis ambientais na ocupação local de aves da Caatinga. Dissertação de Mestrado em Zoologia, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade de Brasília, defendida e aprovada em 22 de março de 2018.

Prof. Dr. Ricardo Bomfim Machado (Zoo/UnB) – Orientador

**Banca examinadora:**

Profa. Dra. Regina Helena Ferraz Macedo (Zoo/UnB) – Membro titular

Prof. Dr. Miguel Ângelo Marini (Zoo/UnB) – Membro titular

Profa. Dra. Marina Regina Frizzas (Zoo/UnB) – Suplente

Brasília, março de 2018.

## **Agradecimentos**

Este trabalho foi realizado graças à participação de muitas pessoas. De início, agradeço aos que me auxiliaram nas atividades de campo. Especialmente a Felipe, pela parceria constante nas viagens espinhentas e incríveis na Caatinga.

Agradeço a meu pai, pela ajuda em campo e com a preparação dos equipamentos. Sou grata a minha irmã Aline e às amigas Denise e Mikaela, pelo incentivo e experiências compartilhadas.

Agradeço ao orientador Ricardo Machado, pelas contribuições, e à banca examinadora.

Ao professor Eraldo Matricardi, por sugestões técnicas e empréstimos de aparelhos, além do incentivo e amizade de tantos anos.

À Universidade de Brasília, pela minha formação e vivência acadêmica. Às professoras Alba e Marla, assim como ao professor Reuber.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos, imprescindível para o desenvolvimento desta pesquisa.

Obrigada a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho: Seu França, Seu Zé, Jeferson, Jeofran, Josemária, José Maria, Michel, Myrelle, Nô, Wandick, Wellington e William. Agradeço pela ajuda dos multiplicadores ambientais, Gidelson e Roseninho.

Agradeço aos passarinhos, pois com eles aprendi!

*Nature is our chapel.*  
(Björk)

Eu nunca vi desafio  
mais bonito, mais *iguá*:  
duas casacas-de-couro  
quando *começa* a cantar...

(Ruy de Moraes e Silva)

## Resumo

As aves da Caatinga respondem de diferentes formas à semiaridez, podendo haver ampla variação de estratégias de movimentos para exploração da heterogeneidade ambiental do bioma. Na época seca, áreas mais úmidas florestadas podem servir de refúgio a muitas espécies de aves. Neste estudo, o nosso objetivo foi investigar a relação entre algumas características da vegetação e a presença de três aves típicas da Caatinga (*Pseudoseisura cristata*, *Thamnophilus capistratus* e *Herpsilochmus pectoralis*), na região semiárida da bacia do rio Real, em diferentes fitofisionomias de caatinga. A área de pesquisa abrangeu parte dos municípios de Tobias Barreto e Poço Verde, no estado de Sergipe, assim como em Ribeira do Amparo e Itapicuru, na Bahia. Conduzimos o trabalho de campo durante a estação seca e no início das chuvas. Os métodos consistiram em registrar a presença ou ausência de cada espécie de ave, utilizando a técnica de *playback* para facilitar a detecção de indivíduos. Selecionamos 30 pontos dentro da área de estudo, distando minimamente 300 m um do outro. Estabelecemos parcelas de 20 x 20 m em cada ponto, onde estimamos riqueza, densidade e diâmetro de espécies arbustivo-arbóreas, além da fração de cobertura do dossel. Com modelos lineares generalizados baseados na combinação dessas variáveis, testamos a hipótese de que a estrutura e a composição da vegetação exercem efeito específico sobre a probabilidade de ocupação das espécies avaliadas. Com base no critério de Akaike para pequenas amostras (AICc), selecionamos os modelos que apresentaram os maiores pesos. Consideramos a variável como sendo explicativa, ou preditora da ocupação da espécie, aquela com maior importância relativa ( $p < 0,05$ ). De acordo com os resultados, confirmamos a hipótese deste trabalho, pois as variáveis ligadas à estrutura e composição da vegetação afetam de diferentes formas a probabilidade de ocupação das espécies. O diâmetro das espécies arbustivo-arbóreas foi significativo para *P. cristata*, com efeito positivo, e para *T. capistratus*, com efeito negativo. A fração de cobertura foi a variável mais importante para explicar a ocupação das aves no local, pois foi significativa para as três espécies e teve a maior importância relativa nos modelos. Ela teve efeito negativo sobre *P. cristata* e positivo sobre *T. capistratus* e *H. pectoralis*. A riqueza de plantas também foi preditora da ocupação de *H. Pectoralis*.

Palavras-chave: *Herpsilochmus pectoralis*; *Pseudoseisura cristata*; *Thamnophilus capistratus*; distribuição espacial; estrutura e composição da vegetação; Caatinga.

## Abstract

The birds of the Caatinga biome respond to the semi-arid in different ways, and there may be a wide variation of movement strategies to explore the environmental heterogeneity of the biome. During the dry season, those more forested areas may serve as refuges for many bird species. Our study aimed to investigate the relationship between vegetation characteristics and the presence of three typical birds of the Caatinga (*Pseudoseisura cristata*, *Thamnophilus capistratus* and *Herpsilochmus pectoralis*) in the semi-arid region of the Real river basin, in different caatinga phytophysionomies. The study area encompassed part of Tobias Barreto and Poço Verde municipalities in the state of Sergipe, Ribeira do Amparo and Itapicuru, municipalities in the state of Bahia. We conducted our fieldwork during the dry season and the early rainy season. The methods consisted in registering the presence or absence of each bird species using a playback technique to facilitate the species detection. We selected 30 sample points within the study area, at least 300 m apart. We established quadrats of 20 x 20 m in the study area at each sample point, where we estimated richness, density and diameter of shrub-tree species, and canopy cover. We tested the hypothesis that the vegetation structure and composition specifically affect the probability of the habitat use by each species, using generalized linear models based on the combination of these variables. Based on the Akaike criterion for small samples (AICc), we selected the models that showed the highest weights. We considered explanatory variable, or predictor of species occupancy, those showing highest relative importance ( $p$ -value<0.05). Based on our results, we could not reject this study hypothesis because there were variables related to the vegetation structure and composition that differently affect the probability of bird occupancy. The diameter was significant for *P. cristata*, with a positive effect, and for *T. capistratus*, with a negative effect. The canopy cover was the most important variable to explain bird occupancy in the study area. Our results showed a significant relationship between fractional cover and the three species, having the highest relative importance in the models. It had a negative effect on *P. cristata* and a positive one on *T. capistratus* and *H. pectoralis*. Plant species richness was also a predictor of the spatial occupancy of *H. pectoralis*.

Keywords: *Herpsilochmus pectoralis*; *Pseudoseisura cristata*; *Thamnophilus capistratus*; spatial distribution; vegetation structure and composition; Caatinga.

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> – Localização da área de estudo, conforme recorte delimitado pela autora da pesquisa. Fontes: Imagem Landsat 8, sensor OLI (Órbita/Ponto: 215/068, data: 14/11/2015); MMA (biomas/estados do Brasil/bacia do rio Real).....	24
<b>Figura 2</b> – Fotografia hemisférica tirada com lente olho-de-peixe em um ponto da área de estudo. À direita, a foto processada no <i>software</i> GLA e classificada binariamente..	26
<b>Figura 3</b> – Classificação de cobertura e uso do solo na área de estudo, localizada na porção média da bacia do rio Real, nos estados de Sergipe e Bahia. ....	28
<b>Figura 4</b> – Estimativa do número de indivíduos, por hectare, das espécies arbustivo-arbóreas mais abundantes na área de estudo. ....	30
<b>Figura 5</b> – Dendrograma de similaridade florística dos pontos, calculada pelo método de Ward, baseado na distância euclidiana. ....	31
<b>Figura 6</b> – Percentual de indivíduos por classes de diâmetro das espécies arbustivo-arbóreas da área de estudo. Os valores no eixo x correspondem ao limite da classe. Diâmetro médio: 7,6 cm; desvio-padrão: 5,1 cm. ....	32
<b>Figura 7</b> – Médias percentuais de cobertura do dossel das fitofisionomias da área de estudo. A caatinga arbórea está incluída no grupo da mata ciliar. A caatinga arbustivo-arbórea degradada inclui juremais. ....	32
<b>Figura 8</b> – Correlação entre a variável riqueza de espécies arbustivo-arbóreas e a fração de cobertura do dossel (%) da área de estudo.....	34
<b>Figura 9</b> – Relação da fração de cobertura do dossel com a probabilidade de ocupação de <i>Herpsilochmus pectoralis</i> . ....	37
<b>Figura 10</b> – Relação da riqueza de espécies arbustivo-arbóreas com a probabilidade de ocupação de <i>Herpsilochmus pectoralis</i> . ....	37
<b>Figura 11</b> – Relação da fração de cobertura do dossel com a probabilidade de ocupação de <i>Pseudoseisura cristata</i> . ....	38
<b>Figura 12</b> – Relação da fração de cobertura do dossel com a probabilidade de ocupação de <i>Thamnophilus capistratus</i> . ....	38
<b>Figura 13</b> – Relação do diâmetro médio de espécies arbustivo-arbóreas com a probabilidade de ocupação de <i>Pseudoseisura cristata</i> . ....	39
<b>Figura 14</b> – Relação do diâmetro médio de espécies arbustivo-arbóreas com a probabilidade de ocupação de <i>Thamnophilus capistratus</i> . ....	39

## Lista de tabelas

<b>Tabela 1</b> – Área, em hectares, de cada classe de cobertura e uso do solo na área de estudo, estimada por classificação não-supervisionada.....	29
<b>Tabela 2</b> – Percentual do total de registros da presença das espécies, por observação direta e estimulada pelo <i>playback</i> .....	33
<b>Tabela 3</b> – Modelos que explicam a ocupação das espécies. Significância da variável gerada pela média dos modelos. Naqueles formados por COB e COB + DEN, a variável cobertura foi significativa ( $p < 0,05$ ) para <i>Herpsilochmus pectoralis</i> .....	35
<b>Tabela 4</b> – Modelos que explicam a ocupação das espécies. Significância da variável gerada pela média dos modelos. ....	36
<b>Tabela 5</b> – Importância relativa das variáveis nos modelos para cada espécie. Os valores correspondem aos menores para cada variável, de acordo com os dois modelos globais testados.....	36

## Lista de siglas

**ANA** – Agência Nacional de Águas

**Cohidro** – Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe

**D<sub>b</sub>** – diâmetro da base

**DEM** – *Digital Elevation Model*

**GLA** – *Gap Light Analyzer*

**GLM** – *Generalized Linear Model*

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**Ibama** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**ICMBio** – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

**ind** – indivíduo(s)

**INPE** – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

**MMA** – Ministério do Meio Ambiente

**MIN** – Ministério da Integração Nacional

**OLI** – *Operational Land Imager*

**RH** – Região Hidrográfica

**Seagri/SE** – Secretaria de Estado da Agricultura, Desenvolvimento Agrário e da Pesca de Sergipe

**Semarh/SE** – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe

**UC** – Unidade de Conservação

## Sumário

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
2	<b>MÉTODOS</b> .....	17
2.1	Área de estudo.....	17
2.2	Espécies.....	18
	a) <i>Herpsilochmus pectoralis</i> (Sclater, 1857).....	19
	b) <i>Thamnophilus capistratus</i> (Lesson, 1840).....	20
	c) <i>Pseudoseisura cristata</i> (von Spix, 1824).....	20
2.3	Detecção da presença/ausência das espécies.....	21
2.4	Caracterização das áreas de amostragem .....	22
2.5	Mapeamento e classificação da área de estudo .....	23
2.6	Variáveis locais .....	24
	2.6.1 Cobertura do dossel (copa).....	25
	2.6.2 Riqueza, densidade e diâmetro de espécies arbustivo-arbóreas .....	26
2.7	Análise estatística.....	27
3	<b>RESULTADOS</b> .....	28
3.1	Cobertura e uso do solo.....	28
3.2	Riqueza, densidade e diâmetro de espécies arbustivo-arbóreas .....	30
3.3	Fração de cobertura do dossel .....	32
3.4	Presença das espécies e resposta ao <i>playback</i> .....	33
3.5	Análise estatística.....	33
4	<b>DISCUSSÃO</b> .....	40
5	<b>CONCLUSÃO</b> .....	48
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	49
	<b>ANEXOS</b> .....	62

# 1 INTRODUÇÃO

A avifauna da região Neotropical é muito rica, compreendendo mais de três mil espécies, sendo também diversa em termos de endemismo (Ridgely e Tudor, 1994; Sick, 1997). Essa diversidade diz respeito não só ao número de espécies como à variedade de “interações biológicas, comportamentos, sistemas sociais e de acasalamento” (Macedo, 2008). Há evidência filogenética de que muitas ordens das aves viventes originaram-se em curto período.

Com 137 famílias, os Passeriformes são a ordem mais diversa e distribuída de aves no mundo. Seus registros fósseis não são comuns até o Mioceno, entre 23 e 5 milhões de anos atrás (Lovette, 2016). Os Suboscines são uma subordem de Passeriformes, quase todos da região Neotropical, alcançando a maior diversificação na América do Sul. Diferenciam-se dos outros pássaros pela estrutura da siringe, com 2 a 4 pares de músculos, a qual lhes permite ter vozes potentes, que impressionam mais pelo volume que pela modulação (Sick, 1997).

De acordo com Silva *et al.* (2003a), as aves da Caatinga<sup>1</sup> totalizam 510 espécies, distribuídas em 62 famílias. Tanto no aspecto ecológico como evolutivo, elas ainda são pouco estudadas, se comparadas a espécies pesquisadas em outras grandes regiões naturais, onde a maioria das aves brasileiras está distribuída (Lima *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2003a). Até o final do século XIX, muito do conhecimento sobre as aves do Nordeste concentrava-se na Mata Atlântica (Pacheco, 2004). Das espécies identificadas por Silva *et al.* (2003a), mais de 90% se reproduzem na região. Nicola *et al.* (2016) avaliaram estudos de 2006 a 2016 sobre aves da Caatinga e concluíram que a maioria deles foi sobre levantamento faunístico, com grande parte do bioma carecendo de mais pesquisas sobre o grupo.

Em relação às aves endêmicas, é possível reconhecer 23 no bioma (Olmos *et al.*, 2005), assim como ainda existem espécies apontadas como quase endêmicas (Sick, 1997). Essa definição de endemismo pode ser imprecisa, devido à dificuldade de determinar os limites da Caatinga (Olmos *et al.*, 2005) ou ainda pelo fato de espécies

---

<sup>1</sup> Para o uso adequado no texto, o termo Caatinga diferencia-se de caatinga. O primeiro refere-se ao bioma; o segundo, ao tipo de vegetação.

típicas serem encontradas em outros biomas (Pereira *et al.*, 2014). Quanto à origem, Silva *et al.* (2003a) classificaram as aves da Caatinga em três grupos: espécies endêmicas; espécies que se originaram nos ecossistemas adjacentes, como Cerrado e Mata Atlântica; e espécies distribuídas amplamente pela América do Sul.

O Ministério do Meio Ambiente estabeleceu áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga, como a Chapada do Araripe (Ceará, Pernambuco e Piauí), ambiente do soldadinho-do-araripe (*Antilophia bokermanni*), espécie endêmica e ameaçada de extinção (Silva *et al.*, 2004). Em Sergipe e na Bahia, além de outros estados, também foram estabelecidas áreas prioritárias, inclusive pela ocorrência de aves endêmicas e/ou consideradas então ameaçadas, como *Crypturellus noctivagus zabele*, *Herpsilochmus pectoralis* e *Penelope jacucaca* (Silva *et al.*, 2004). O bioma também abriga a ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*) e a arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*), duas das aves mais ameaçadas do mundo (Pacheco *et al.*, 2004).

De forma geral, as assembleias mais ricas de aves estão presentes em paisagens heterogêneas protegidas do bioma (Araújo e Silva, 2017). A lista de aves da Caatinga inclui espécies que vivem em diferentes tipos de vegetação, inclusive nos brejos florestados (Silva *et al.*, 2003a). No Rio Grande do Norte, lagoas temporárias associadas à vegetação hiperxerófila e de carnaubal apresentaram expressiva riqueza de aves, sendo essas lagoas importantes na emigração e imigração de aves da região (Pereira, 2010).

Estudo realizado em áreas de caatinga no Ceará e em Pernambuco registrou a dominância numérica de insetívoros que se alimentam de vegetação baixa, seguida de granívoros; e poucas espécies de porte maior, como cracídeos e psitacídeos, além de poucos dendrocolaptídeos, como consequência de atividades antrópicas, em que florestas são substituídas por formações mais baixas (Olmos *et al.*, 2005). Outras pesquisas têm indicado a guilda de aves insetívoras como a mais numerosa em diferentes fisionomias da Caatinga (Farias *et al.*, 2005; Freitas, 2010; Mariano e Martins, 2017; Santos, 2004; Pereira, 2010; Pereira e Azevedo Júnior, 2011; Silveira e Machado, 2012).

Populações de algumas espécies endêmicas do bioma (como *Penelope jacucaca*, *Aratinga Cactorum* e *Herpsilochmus sellowii*) são diretamente afetadas pela supressão ou substituição da vegetação (Pereira *et al.*, 2014). Outras populações, como de *Pseudoseisura cristata* e *Paroaria dominicana*, são encontradas em áreas mais abertas e parecem ser abundantes nas áreas onde foram registradas. Diferenças na composição da

comunidade de aves foram apontadas entre duas fitofisionomias no Piauí, em que a caatinga arbórea apresentou mais espécies exclusivas que a caatinga arbustiva (Santos, 2004).

Diante das condições de sazonalidade da Caatinga, as aves podem responder de diferentes formas à semiaridez (Silva *et al.*, 2003a). Em termos de reprodução, há registros de correspondência do início das chuvas com o começo do período reprodutivo das aves (Araújo, 2009; Cavalcanti, 2016) e observações em que não há essa sincronia (Aguilar, 2010; Vilas-Bôas, 2013).

O bioma Caatinga abrange área de cerca de 845.000 km<sup>2</sup> (IBGE, 2004), estendendo-se predominantemente sobre a região semiárida do Nordeste do Brasil. Ele está presente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Piauí, Alagoas e Sergipe, em pequenas porções no nordeste de Minas Gerais (Andrade-Lima, 1981; IBGE, 2004) e em 1% do Maranhão (IBGE, 2004).

Por sua posição geográfica, a Caatinga possui média térmica anual elevada e com pouca variação térmica. Em grande parte, a temperatura média é superior a 26°C. As chuvas são irregulares, concentradas entre 3 e 5 meses. Alguns anos são caracterizados por períodos de seca prolongada (Nimer, 1972). Em média, a precipitação não supera os 1000 mm anuais; em cerca de 50% do território, os índices são inferiores a 750 mm. Ainda, há locais nos quais o período seco dura de 9 a 11 meses. O trimestre mais chuvoso varia na região. De Pernambuco a Sergipe, vai de maio a julho; já no Recôncavo Baiano, por exemplo, vai de abril a junho (ibidem, 1972).

As depressões do bioma são a principal feição geomorfológica, constituindo a unidade paisagística mais típica (Ab'Sáber, 1999; Queiroz, 2009). Os solos tendem a ser rasos, argilosos e pedregosos (Ab'Sáber 1974; 1999). A vegetação é heterogênea, com variação fisionômica e florística. Em geral, o estrato herbáceo-subarbustivo está presente somente na estação chuvosa. No estrato herbáceo, destacam-se suculentas das famílias Bromeliaceae, Cactaceae e Portulacaceae (Queiroz, 2009). Predominam as florestas caracterizadas principalmente por árvores e arbustos de porte baixo, com altura em torno de 4 a 7 m. Sua adaptação às secas compreende plantas caducifólias, dotadas de espinhos, redução da superfície foliar, suculência, entre outras características xerofíticas. Na época seca, a vegetação decídua destaca-se na paisagem sob o aspecto de troncos brancos e brilhosos (Andrade-Lima, 1981; Prado, 2003; Queiroz, 2009).

Sobre a fauna de invertebrados da Caatinga, Zanella e Martins (2003) relatam apifauna de maioria solitária e que nidifica no solo. Os autores afirmam que, para as abelhas desse bioma, as estações são definidas pela abundância e escassez de recursos florais. No caso das formigas, por exemplo, a maioria delas é generalista e apresenta mais diversidade nas áreas com maior densidade e riqueza de plantas (Leal, 2003). Sobre os vertebrados do bioma, há registros de 240 espécies de peixes (Rosa *et al.*, 2003), 167 de representantes da herpetofauna (Rodrigues, 2003), 143 mamíferos (Oliveira *et al.*, 2003) e 510 espécies de aves (Silva *et al.*, 2003a).

Diferentes unidades espaciais podem ser definidas pela heterogeneidade do bioma, caracterizadas por aspectos florísticos, fisionômicos ou geomorfológicos (Andrade-Lima, 1981; Prado, 2003). Tais unidades foram consideradas preditoras da distribuição e abundância de plantas lenhosas, em diferentes escalas (Silva *et al.*, 2003b). No entanto, não existem avaliações sobre como a complexidade dos ambientes florestais, dada pela estrutura do habitat, afetam o uso do espaço pelas aves da Caatinga.

A riqueza e a composição de comunidades de aves podem ser influenciadas por fatores como a fragmentação (Marini, 2001), a altitude (Machado e Fonseca, 2000), a temperatura e a umidade (Gonçalves, 2015). A cobertura florestal também é fator importante na determinação de comunidades de aves tropicais (Cerezo *et al.*, 2010; Ruiz-Gutiérrez *et al.*, 2010; Santos, 2014). Os parâmetros ambientais têm sido estimados para prever a distribuição de espécies de aves, e isso não ocorre apenas em áreas tropicais. Um estudo conduzido na região italiana de Marcas utilizou, dentre outras variáveis, a diversidade fitofisionômica na previsão da distribuição da avifauna (Morelli *et al.*, 2007).

Como a presença de espécies animais em determinada área é uma função probabilística (Brotons *et al.*, 2004), o estudo sobre sua distribuição pode ser conduzido por meio de modelos logísticos, pois eles são projetados para o ajuste de dados binários (ex.: presença/ausência), assumindo que a variável resposta representa distribuição de probabilidades (Venticinque, 2007). Desse modo, estudos da relação entre a presença ou ausência de aves em função de variáveis ambientais independentes têm sido realizados em diferentes ecossistemas (Barbosa *et al.*, 2017; Morelli *et al.*, 2007; Ruiz-Gutiérrez *et al.*, 2010).

Um dos problemas que podem ocorrer nas análises com regressão logística é a autocorrelação espacial (Venticinque, 2007). Áreas não-sobrepostas não garantem necessariamente independência espacial, pois podem existir variáveis que atuam numa

escala característica. Assim, os resultados também dependem do tamanho das amostras (Schooley, 2006). Em alguns casos, analisam-se as relações espécie-habitat, utilizando múltiplas escalas para escolher a escala de efeito, que diz respeito àquela em que a espécie responde mais fortemente à estrutura do habitat (Jackson e Fahrig, 2014; Schooley, 2006). Mas, de acordo com Jackson e Fahrig (2014), essa escala de efeito pode ser mal calculada, e isso pode explicar por que a relação dela com os traços das espécies muitas vezes não é suportada na realidade. Assim, é importante que a escala escolhida seja biologicamente justificada, por exemplo, baseada na área de vida (Brennan *et al.*, 2002 *apud* Jackson e Fahrig, 2014).

Segundo Brotons *et al.* (2004), não é tarefa simples prever a distribuição generalista das espécies de forma acurada, independentemente do método aplicado. Em seu estudo, utilizando dados de presença e ausência na modelagem de disponibilidade de habitat, concluíram que os GLMs podem gerar bons modelos, sendo mais acurados que o método que usou apenas dados de presença.

Na linha de pesquisa em Conservação, analisamos a relação da presença ou ausência de três espécies de aves que habitam a Caatinga, possibilitando responder às seguintes questões: como se encontra o ambiente em que essas espécies vivem? Como características relacionadas à vegetação influenciariam a probabilidade de ocupação dessas espécies no período estudado?

O nosso objetivo geral foi investigar como a estrutura e a composição da vegetação afetam a probabilidade de ocupação de três aves da Caatinga: *Herpsilochmus pectoralis*, *Thamnophilus capistratus* e *Pseudoseisura cristata*. Selecionamos essas espécies porque elas são nativas do bioma (Silva *et al.*, 2003a; Sick, 1997; Silveira e Machado, 2012) e não estão entre as aves comumente traficadas da região (Barbosa *et al.*, 2010; Dias e Matos, 2015; Rocha *et al.*, 2006; Santos, 2017), situação que poderia comprometer a análise da sua ocupação natural.

As aves residentes da Caatinga possuem diferentes graus de dependência de florestas (Silva *et al.*, 2003a). A fragmentação e a cobertura florestal podem afetar a riqueza (Marini, 2001) e o uso do espaço pelas aves (Villard *et al.*, 1999). Considerando isso e a heterogeneidade espacial do bioma (Andrade-Lima, 1981; Prado, 2003), além dos diferentes graus de conservação dos fragmentos na área de estudo, espera-se que áreas distintas (em termos de estrutura e composição da vegetação) sejam utilizadas de maneira diferente pelas aves. Assim, testamos a **hipótese** de que a estrutura e a

composição da vegetação exercem efeito específico sobre a probabilidade de ocupação de cada espécie avaliada.

Estimamos a estrutura e a composição da vegetação com base nas seguintes variáveis: riqueza, densidade e diâmetro médio de espécies arbustivo-arbóreas, assim como cobertura do dossel. Para testar a hipótese, construímos modelos lineares generalizados e selecionamos os modelos mais plausíveis, considerando o peso das variáveis e sua importância relativa.

## **2 MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

A área de estudo situa-se na porção média da bacia hidrográfica do rio Real (10°55' a 11°13' S e 38°14' a 37°54' W), localizada na Região Hidrográfica Atlântico Leste (ANA, 2013). Essa RH apresenta períodos longos de estiagens e é a segunda do Brasil em termos de menor disponibilidade hídrica (ANA, 2013). A bacia do rio Real abrange parte dos estados de Sergipe e Bahia; o principal curso d'água é o rio Real, e dentre seus mais notáveis afluentes estão os rios Jabiberi, Caripau, Mocambo e Itamirim (Seagri/SE, 2017).

A área estende-se pela região semiárida da bacia, no domínio do bioma Caatinga, e tem diferentes formações vegetacionais, como caatinga arbustiva e arbórea, predominando solos litólicos e halomórficos (Seagri/SE, 2017). Caracteriza-se por uma estação seca (setembro a fevereiro) e uma chuvosa, com os meses de maior precipitação de maio a julho (Semarh/SE, 2017). De forma geral, a média de precipitação anual no bioma não ultrapassa os 1000 mm e, em cerca de metade da região, os índices pluviométricos são menores que 750 mm, chegando a menos de 500 mm em algumas áreas, como no Raso da Catarina, Bahia (Nimer, 1972).

A pesquisa abrangeu os municípios de Tobias Barreto e Poço Verde, em Sergipe, assim como Itapicuru e Ribeira do Amparo, na Bahia; eles estão inseridos no Semiárido Nordeste, classificado por suas condições climáticas dominantes de semiaridez, precipitações médias anuais abaixo de 800 mm e risco de seca superior a 60% (MIN, 2017). O clima é quente, com temperatura média anual de 26°C, denominado Tropical Nordeste Oriental, do tipo semiárido na maior parte, onde há, no

mínimo, seis meses de seca. Na zona semiúmida, o período de seca dura de 4 a 5 meses e a precipitação média anual é de 900 mm (IBGE, 2002; Semarh/SE, 2017), havendo descontínua faixa de transição semiárida (Agreste) também pertencente à Caatinga, cuja vegetação é uma nuance hipoxerófila do sertão (Prado, 2003; Prata *et al.*, 2013). Os principais rios que drenam a área são os intermitentes Real e Jabiberi.

## 2.2 Espécies

As três espécies de aves que estudamos são os suboscines *Herpsilochmus pectoralis*, *Thamnophilus capistratus* (ambos Thamnophilidae) e *Pseudoseisura cristata* (Furnariidae). Elas pertencem à superfamília Furnarioidea e são insetívoras, consumindo ocasionalmente frutos e sementes (Lopes *et al.*, 2003). Os suboscines apresentam siringe exclusivamente traqueal, característica que os separa dos demais Passeriformes (Sick, 1997). Há um padrão assimétrico de distribuição geográfica entre os Furnarioidea, com muitas espécies restritamente distribuídas e poucas espécies com grandes distribuições (Figueiredo, 2005).

A família Thamnophilidae é um grupo numeroso de pássaros das Américas Central e do Sul, com padrão de coloração em preto, branco e cinza, alguns dos quais conhecidos como papa-formigas. Esse nome deriva do hábito de algumas espécies seguirem formigas de correição, forrageando os insetos afugentados pelas formigas (Lovette, 2016; Sick, 1997). A família Furnariidae apresenta diversidade muito grande de espécies, comumente de coloração ferrugínea. Suas espécies possuem vozes que dominam em certas paisagens e habitam desde os altiplanos andinos à Amazônia, em habitats diversos. Essa família apresenta, ainda, enorme diversidade de formas de ninhos (Lovette, 2016; Sick, 1997), e os machos, assim como nos taminofilídeos, exibem extensivo cuidado parental, o que pode estar associado a taxas reduzidas de paternidade extra-par (Macedo *et al.*, 2008). Exemplos de furnarídeos são o João-de-Barro e a Casaca-de-Couro, cujos ninhos são bem conhecidos popularmente.

Neste trabalho, a nomenclatura científica das aves está de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Piacentini *et al.*, 2015). Elas também são mencionadas pelos seus nomes populares, conforme descrições a partir de agora.

a) *Herpsilochmus pectoralis* (Sclater, 1857)  
Nome popular: chorozinho-de-papo-preto

O chorozinho-de-papo-preto é um taminofilídeo com cerca de 11,5 cm, apresenta dimorfismo sexual, cujo macho possui nódoa negra no papo. A coloração no macho é cinza, branca e preta, já a fêmea tem a parte superior oliva com coroa alaranjada (Sick, 1997; Ridgely e Tudor, 1994). Ele constrói ninho em forma de cesto com paredes tênues, por onde é possível ver os ovos de cor bege com manchas marrons. Macho e fêmea dessa espécie participam da incubação (Silva *et al.*, 2008). Imaturos que voam e adultos da espécie apresentam homogeneidade morfométrica (Oliveira Júnior, 2013). O canto dessa ave é levemente ascendente com 14 a 20 séries de notas, estabilizando nas últimas 4 ou 5, e dura cerca de dois segundos. A fêmea tem o canto similar, porém mais curto (Ridgely e Tudor, 1994).

Endêmica do Nordeste brasileiro, a espécie é encontrada nos estados da Bahia, Maranhão, Rio Grande do Norte, Sergipe (Sick, 1997; Ridgely e Tudor, 1994) e Paraíba (Pereira *et al.*, 2005). A espécie é muito local e suas populações estão em declínio como resultado do desmatamento contínuo (Ridgely e Tudor, 1994). Sua densidade foi estimada em 85 e 89,1 indivíduos/km<sup>2</sup> (Teixeira *et al.*, 2016 e Silva *et al.*, 2017, respectivamente). É insetívora, forrageando entre folhas e ramos; em certas ocasiões, forrageia próximo ao chão (Ridgely e Tudor, 1994). Habita florestas decíduas, matas de galeria, caatinga e restinga (Lima *et al.*, 2003; Sick, 1997; Silva *et al.*, 2008; Ridgely e Tudor, 1994; Ruiz-Esparza *et al.*, 2011, 2016).

Embora *H. pectoralis* não apareça na versão mais atualizada da Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2014; ICMBio, 2016b), ela está na Lista Vermelha da União Mundial para Conservação da Natureza – IUCN na categoria Vulnerável (BirdLife International, 2017). Seu ambiente encontra-se fragmentado, com mais da metade da área de ocorrência antropizada, em especial pela agropecuária; cerca de 2,3% de sua área está protegida por unidades de conservação (Pinho, 2008). Algumas unidades de conservação onde a espécie está presente são as UCs de Proteção Integral Monumento Natural Grota do Angico (Ruiz-Esparza *et al.*, 2011) e Parque Nacional Serra de Itabaiana (ICMBio, 2016a), em Sergipe; e o Parque Nacional da Chapada Diamantina (Machado, 2006), na Bahia.

b) *Thamnophilus capistratus* (Lesson, 1840)

Nome popular: choca-barrada-do-nordeste

A choca-barrada-do-nordeste é uma ave endêmica do domínio morfoclimático da Caatinga (Silveira e Machado, 2012). Ela foi validada como espécie em 2007, tendo sido separada de *Thamnophilus doliatus* (espécie presente no restante do País) por diferenças na cor da plumagem, cor da íris, morfometria e vocalização (Assis *et al.*, 2007). Diferenças espectrais no canto também foram encontradas entre as duas espécies (Catalano, 2015). Ela apresenta dimorfismo sexual. Um exemplo disso é que os machos têm plumagem com barras pretas e brancas, assim como coroa e fronte pretas. O padrão de cor das fêmeas vai de castanho a esbranquiçado (Assis *et al.*, 2007). A espécie habita caatinga e seus enclaves úmidos (Ruiz-Esparza *et al.*, 2012), ocorrendo do norte de Minas Gerais ao Piauí (Assis *et al.*, 2007). O gênero *Thamnophilus* produz assobios roucos, apresenta topete ao arrepiar o píleo e costuma assustar insetos, batendo as asas entre a folhagem para que as presas exponham-se ao fugir (Sick, 1997).

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

Nome popular: casaca-de-couro; garrinheiro (na área de estudo)

A casaca-de-couro é um passeriforme da família Furnariidae (Sick, 1997). De cor ferrugínea, com topete alto e cerca de 21,5 cm, apresenta sequência de sons nasais e roucos; canta em duetos (Sick, 1997). Em nossa área de pesquisa, também é conhecida como garrinheiro, provavelmente por fazer ninhos com garranchos. A espécie é frequentemente vista em bandos. É uma espécie endêmica da Caatinga e muito comum no bioma (Sick, 1997; Zimmer e Whittaker, 2000).

*Pseudoseisura cristata* difere da espécie da qual foi separada (*Pseudoseisura unirufa*) por características nos sistemas reprodutivos e estruturas sociais, sendo *P. cristata* um reprodutor cooperativo, com ajudantes defendendo o território, construindo ninhos e cuidando das ninhadas (Zimmer e Whittaker, 2000). O ninho é um grande amontoado de gravetos, entremeados com penas, ossos, barro, esterco etc., acomodado sobre árvores; às vezes, vários ninhos são construídos sobre a mesma árvore, os quais podem ser ocupados por outras espécies (Sick, 1997). Os ninhos de Furnariidae, típicos em cada gênero, são dos caracteres taxonômicos mais conservativos

da família (Sick, 1997), servindo para compreender relações filogenéticas (ver Zyskowski e Prum, 1999).

Embora insetívora (Lopes *et al.*, 2003; Sick, 1997), *P. cristata* alimenta-se de mandacaru (*Cereus jamacaru* spp. *jamacaru*), tendo sido apontada como agente dispersor dessa planta (Gomes *et al.*, 2014) endêmica da Caatinga (Flora do Brasil, 2017).

### 2.3 Detecção da presença/ausência das espécies

Para facilitar a detecção das aves, utilizamos o recurso de *playback*, com gravações do canto/chamada de cada espécie, adquiridas nos sítios de Xenocanto (2017) e Wikiaves (2017). Reproduzimos tais sons para provocar a reação de indivíduos que eventualmente estivessem presentes na área. Cada *playback* foi dividido em três sessões: de três, dois e cinco minutos, com intervalos de 30 segundos nas duas primeiras sessões e quatro minutos de espera após a última sessão. O tempo máximo para reprodução do *playback* foi de 15 minutos. Executávamos as gravações logo após nossa chegada ao ponto de chamada. Nos casos em que a ave não foi identificada no período limite, realizamos nova visita à área em dia não consecutivo, a fim de repetir a atividade (máximo de três tentativas por ponto para cada espécie). Caso a espécie não fosse detectada depois das tentativas, ela seria considerada ausente. Obviamente, nas situações em que a havíamos detectado antes do *playback*, não houve necessidade de usarmos tal recurso.

A ordem de chamada para cada espécie foi aleatória. Efetuamos as chamadas entre 6h da manhã e meio-dia, de janeiro à primeira semana de abril de 2017 (estação seca e início das chuvas), sendo que as tentativas iniciais de cada ponto ocorreram em janeiro e fevereiro. Além do uso de *playback*, observamos a área em volta do ponto de chamada com auxílio de binóculo 8 x 40 m. A espécie seria considerada presente em determinado ponto, caso ela fosse identificada por meio visual ou auditivo.

Para a realização do trabalho de campo, consideramos que: 1) a detectabilidade foi constante ao longo dos pontos; e 2) as espécies não foram detectadas erroneamente (Mackenzie *et al.*, 2006).

## 2.4 Caracterização das áreas de amostragem

Realizamos os levantamentos de campo (procura pelas espécies e caracterização do habitat) em fragmentos de vegetação nativa, considerando 30 pontos distribuídos em 12 localidades (Anexo A). Em relação às características dos pontos, elas estão identificadas quanto à fitofisionomia, tipo de solo, precipitação anual e altitude (Anexo B).

Todos os pontos distaram, no mínimo, 300 m um do outro, para evitar que o mesmo indivíduo fosse detectado mais de uma vez (Boscolo, 2002; Ralph *et al.*, 1995). Definimos o tamanho das amostras pelo limite do alcance sonoro do *playback*, a partir de pontos fixos de chamada, que foi de até 100 m dentro da mata. Desse modo, os pontos de amostragem podem ser definidos como áreas circulares de raio de 100 m, com centros correspondendo aos pontos de chamada.

Uma das localidades escolhidas foi a Serra dos Macacos. Os estudos sobre a biodiversidade local são escassos. No momento, há apenas conhecimento científico a respeito de morcegos, carnívoros e da flora dessa serra (Dias *et al.*, 2014; Nogueira Júnior, 2011; Soares, 2012). Observando a área de distribuição do guigó-da-caatinga (*Callicebus barbarabrownae*), mapeada por Printes (2007), deduzimos que a Serra dos Macacos faz parte dessa área. Ainda sobre o macaco guigó, essa espécie é rara e ameaçada de extinção, avaliada como criticamente em perigo (CR) (BRASIL, 2014). Assim como o lugarejo Madeiro, a Serra dos Macacos possui fragmentos de caatinga ainda preservada. Nesses locais, encontram-se olhos d'água (nascentes) protegidos por vegetação nativa, que são acessados pela população local, principalmente na época seca.

Os pontos do povoado Agrovila situam-se próximo à Barragem do Jabiberi, que irriga um perímetro cujas principais atividades são a pecuária e o cultivo de milho (Cohidro, 2017) e apresenta problemas de salinização e compactação do solo (Aguiar Netto, 2006). Nos pontos da Fazenda Paraíso, há fragmentos de caatinga arbustivo-arbórea, principalmente na Reserva Legal. Um ponto foi alocado no Brejo Batizar, em área também de Reserva Legal.

Na Fazenda Mandacaru, observamos formações de vegetação xerófila com predomínio de estratos herbáceo e arbustivo, influenciada pelas precipitações mínimas em torno de 600 mm anuais (MMA, 2005; Seagri/SE, 2017).

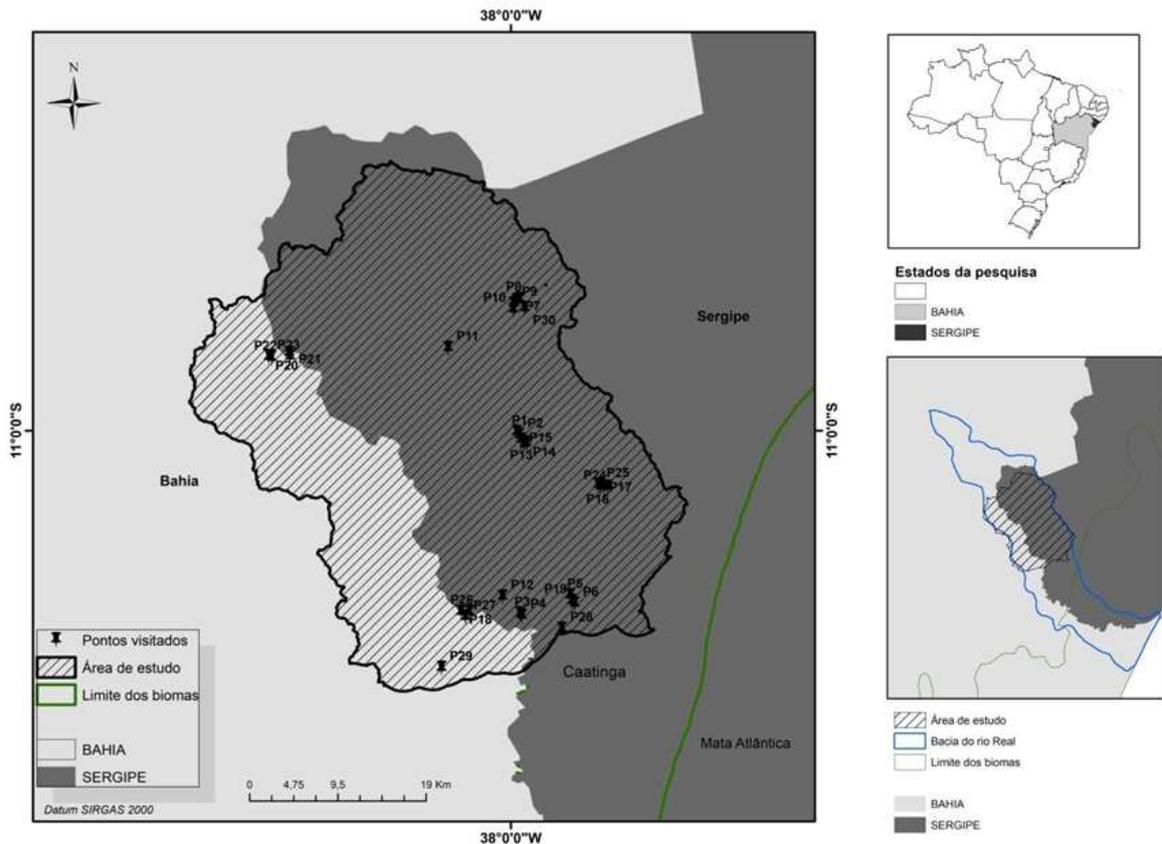
Em relação ao uso do solo, a área de abrangência desta pesquisa é pouco diversificada: há, principalmente, vegetação nativa e pastagem. Também há alguns

cultivos de subsistência, como plantações de palma para o gado e milho, na parte sergipana; e algumas culturas, como laranja e coco, na parte baiana. Grande parte da área de estudo corresponde à pastagem, inclusive alguns pontos localizados no povoado Roma, na vila de Samambaia e próximo aos rios.

## 2.5 Mapeamento e classificação da área de estudo

Com o *software* ArcGIS® (10.2), mapeamos e classificamos as 12 localidades onde estão distribuídos os 30 pontos analisados, após a correção geométrica e projeção das imagens e dos arquivos vetoriais para o *datum* SIRGAS-2000. Os dados de topografia auxiliaram na delimitação da área. Para isso, utilizamos imagens do tipo DEM (*Digital Elevation Model*), com notações 10s39 e 11s39, disponíveis no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2017). Por meio da ferramenta *Fill*, unimos as imagens para preenchimento de imperfeições da superfície. Assim, geramos uma imagem DEM corrigida. A partir do modelo final de altimetria e com as ferramentas *Flow Direction* e *Flow Accumulation*, obtivemos a rede hidrográfica.

Com a definição dos canais de drenagens (rios) e suas ordens, conseguimos a rede de drenagem em formato vetorial. Por meio das ferramentas *Basin* e *Watershed*, geramos a bacia hidrográfica e as sub-bacias. Em seguida, recortamos a área de interesse, gerando o limite da área de estudo (Figura 1). Os pontos amostrados estão indicados no mapa. As altitudes dos pontos variaram de 144 a 359 m.



**Figura 1** – Localização da área de estudo, conforme recorte delimitado pela autora da pesquisa. Fontes: Imagem Landsat 8, sensor OLI (Órbita/Ponto: 215/068, data: 14/11/2015); MMA (biomas/estados do Brasil/bacia do rio Real).

Quanto ao uso e à cobertura do solo, fizemos a classificação não-supervisionada, que gerou 13 classes diferentes, posteriormente agrupadas de acordo com nossa interpretação visual, totalizando nove classes. No sítio do INPE, obtivemos as imagens de satélite capturadas pelo Sensor OLI do Landsat 8, e as utilizamos nesse procedimento para a composição das bandas 2, 3, 4, 5, 6 e 7, com resolução de 30 m. Em seguida, realizamos o processo de *pan-sharpening*, que consistiu em unir essa composição com a banda 9 – pancromática, gerando imagem final de resolução de 15 m. Em diferentes sítios (INPE, MMA, ANA), obtivemos os arquivos vetoriais (formato *shape*) da topografia, da hidrografia, do bioma e das bacias.

## 2.6 Variáveis locais

Quanto à estrutura e composição da vegetação, consideramos as variáveis ambientais locais na análise da relação da presença/ausência das aves com os pontos de

amostragem. Tais variáveis correspondem à riqueza, à densidade e ao diâmetro de espécies arbustivo-arbóreas, assim como à fração de cobertura do dossel.

Em cada área de abrangência dos pontos, delimitamos parcelas de dimensão 20 x 20 m, inserindo o ponto de chamada. Incluímos na amostragem todos os indivíduos arbóreos ou arbustivos com altura total mínima de 1 m e diâmetro da base ( $D_b$ ) maior ou igual a 3 cm. Também consideramos a palmeira *Syagrus coronata*. O diâmetro da base correspondeu ao diâmetro do fuste a 30 cm do solo.

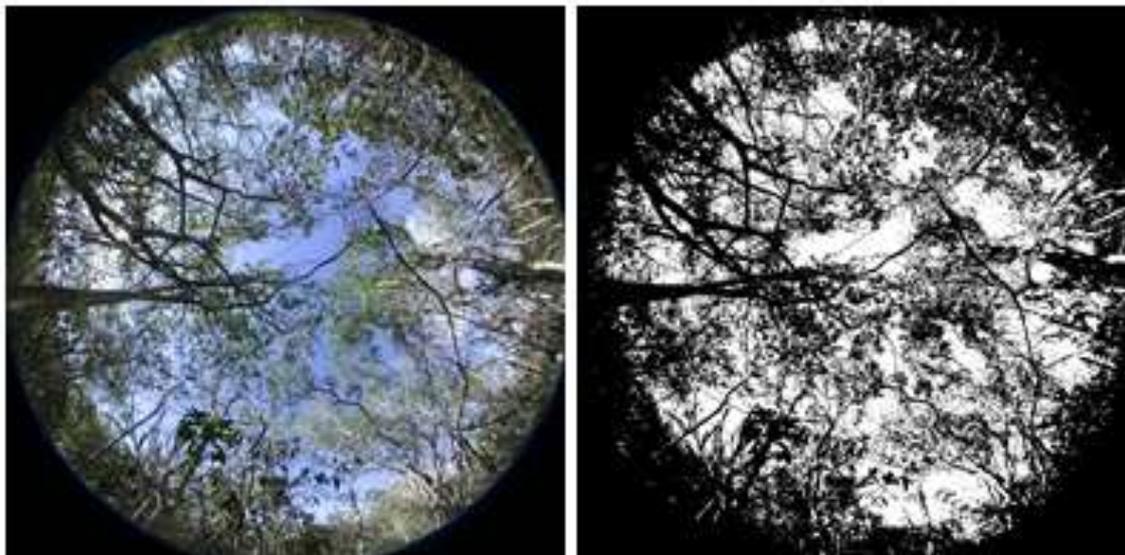
### 2.6.1 Cobertura do dossel (copa)

Estimamos a fração de cobertura do dossel por meio de fotografia digital (3,34 pixels de resolução), utilizando lente olho-de-peixe. Calculamos essa variável com base na diferença entre uma cobertura completa (valor 100%) de copa e a abertura do dossel em cada ponto. A abertura de dossel corresponde à porcentagem de céu aberto visto sob a cobertura da copa florestal. A medida é computada somente por lentes hemisféricas, sem considerar a influência da topografia (Frazer *et al.*, 1999).

A partir de cada ponto georreferenciado, tiramos as fotografias do dossel, numa faixa de 40 m na direção Norte-Sul. Quando isso não foi possível, delimitamos a faixa ao longo de uma referência, como um corpo d'água ou trilha, mas sempre passando pelo ponto de chamada. Desse modo, fotografamos o dossel de uma distância de aproximadamente 60 cm do solo, em intervalos de 10 m, totalizando cinco imagens por ponto.

Nos meses de fevereiro e março de 2017, tiramos as fotos entre 9 e 11h, assim como entre 15 e 16h. Calculamos a abertura do dossel com o *software Gap Light Analyzer – GLA (version 2.0)*. Para estimar as frações de cobertura de copa, usamos técnica semiautomatizada, uma vez que cada foto requer um limiar (*threshold*) empiricamente definido pelo intérprete da foto (Figura 2). Como o brilho original da imagem varia de 0 a 255, o GLA gerou automaticamente limiares padrões. Em média, o valor do limiar padrão foi de 95. Quando necessário, ajustamos o valor, gerando limiares empíricos.

No total, obtivemos 150 fotos hemisféricas dos 30 pontos amostrados. Estimamos as frações de cobertura pela média das cinco fotos tiradas em cada ponto (fixamos as coordenadas x e y, assim como o centro das imagens, para que os percentuais fossem relacionados ao mesmo valor inteiro e, assim, tirássemos a média).



**Figura 2** – Fotografia hemisférica tirada com lente olho-de-peixe em um ponto da área de estudo. À direita, a foto processada no *software* GLA e classificada binariamente.

### 2.6.2 Riqueza, densidade e diâmetro de espécies arbustivo-arbóreas

Em campo, identificamos as espécies botânicas com auxílio de mateiros. Posteriormente, nos casos em que houve necessidade, consultamos especialistas ou herbários virtuais (Reflora, 2017). Além disso, recorremos a chaves dicotômicas disponíveis nos volumes 1 e 2 do livro Flora de Sergipe (Prata *et al.*, 2013 e 2015). Quanto à nomenclatura oficial das plantas, seguimos os nomes corretos e aceitos por Flora do Brasil (2017). Para cada ponto, consideramos a riqueza da flora como sendo o número de espécies arbóreas e arbustivas incluídas na parcela de dimensão 20 x 20 m.

Para comparar a similaridade florística entre as amostras, construímos matriz de presença/ausência das plantas lenhosas identificadas em todos os pontos. Analisamos a similaridade florística no programa R (R Core Team, 2017). Com base nos valores binários da matriz, o programa calculou a distância euclidiana, que é menor entre as amostras mais similares. Para verificar a presença de grupos florísticos, usamos esses dados na análise de agrupamento baseado no método de Ward, que utiliza a mínima variância.

Estimamos a densidade de espécies arbustivo-arbóreas como sendo o valor extrapolado do número de indivíduos por hectare. Quanto ao diâmetro dos indivíduos arbóreos e arbustivos, medimos com fita métrica as circunferências dos fustes a 30 cm

do solo ( $D_b$ ). Convertemos esses valores para diâmetro pelo cálculo  $C = \pi * D$ , onde:  $C$  = valor da circunferência,  $D$  = valor do diâmetro,  $\pi \approx 3,1416$ ). No caso de espécies com vários fustes, medimos a circunferência de cada um e tiramos a média para o indivíduo. Agrupamos os diâmetros em classes de um centímetro.

## 2.7 Análise estatística

Para identificar quais variáveis relacionadas à vegetação são mais importantes para explicar a probabilidade de ocupação das espécies, analisamos estatisticamente os dados de presença (valor 1) e ausência (valor 0) como função das variáveis mensuradas. Pela natureza dos dados, quanto ao modelo estatístico, aplicamos o modelo linear generalizado (GLM, na sigla em inglês), com distribuição binomial e função de ligação *logit*.

Nos GLMs, a combinação das variáveis independentes  $x_i$  produz um preditor linear (LP) que está relacionado ao valor esperado  $\mu = E(y)$  da variável resposta  $y$ , por meio de uma função de ligação  $g()$ , de modo que:  $g(E(y)) = LP = \alpha + \beta x^n$  (Guisan *et al.*, 2002). Esses modelos são usados em estudos ecológicos, inclusive na predição de disponibilidade de habitat para aves (Brotons *et al.*, 2004).

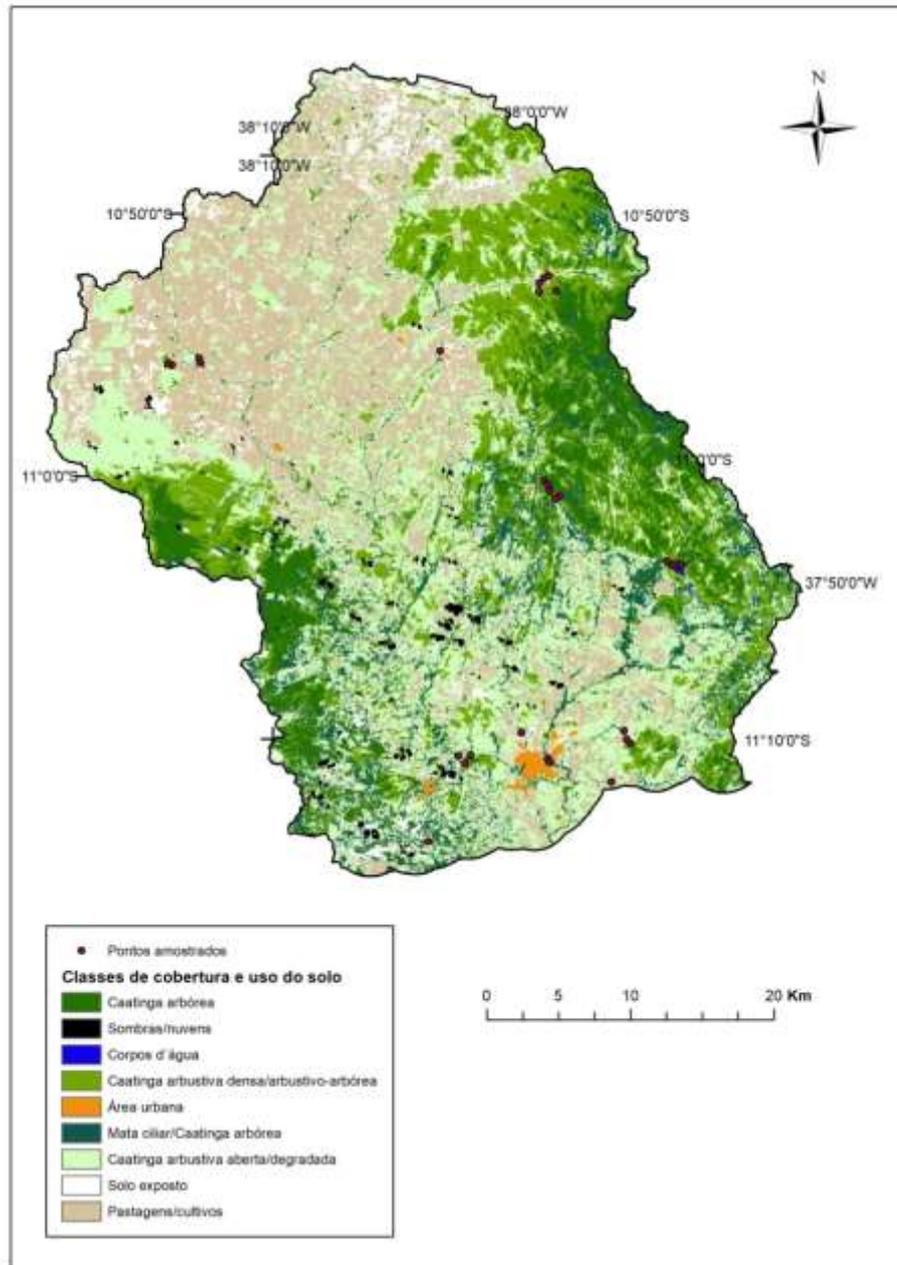
O teste de correlação de Pearson avaliou a colinearidade entre as variáveis mensuradas. Como a riqueza esteve correlacionada com a cobertura ( $r=0,68$ ), separamos as duas variáveis, o que resultou em dois modelos globais. Logo, no modelo global 1, incluímos a cobertura (COB), o diâmetro (D) e a densidade (DEN). No modelo global 2, substituímos a cobertura pela riqueza (S). Esses dois modelos globais tiveram a forma geral  $modSpp = glm(preSpp \sim COB + D + DEN, data=H, family=binomial("logit"))$  e  $modSpp = glm(preSpp \sim S + D + DEN, data=H, family=binomial("logit"))$ , respectivamente. Em que: *preSpp* refere-se aos dados binários correspondentes a cada espécie.

A partir de cada modelo global, com o uso do pacote MuMIn, o programa R criou vários modelos, formados pelas diferentes combinações possíveis das variáveis. Após a geração desses submodelos, o Critério de Informação de Akaike para amostras pequenas (Burnham e Anderson, 2002) informou os modelos mais explicativos (considerando os valores de  $\Delta AIC$  menores que 2), permitindo discriminar as variáveis explicativas, de maior importância relativa, cujo  $p$  foi menor que 0,05.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Cobertura e uso do solo

A classificação não-supervisionada auxiliou na identificação de diferentes tipos de cobertura e uso do solo, observados nas visitas de campo (Figura 3).



**Figura 3** – Classificação de cobertura e uso do solo na área de estudo, localizada na porção média da bacia do rio Real, nos estados de Sergipe e Bahia.

As fitofisionomias variaram basicamente de caatinga arbustiva a arbórea, além de mata ciliar, submetidas a vários graus de antropização.

A **Tabela 1** apresenta a área, em hectares, correspondente a cada classe de cobertura e uso do solo.

**Tabela 1** – Área, em hectares, de cada classe de cobertura e uso do solo na área de estudo, estimada por classificação não-supervisionada.

Classe	Área (ha)	Percentual (%)
Caatinga arbórea	18.429,5	10,25
Caatinga arbustiva densa/Caatinga arbustivo-arbórea	31.864,2	17,72
Mata ciliar/Caatinga arbórea	15.734	8,75
Caatinga arbustiva aberta/degradada	54.059,1	30,06
Pastagens/Cultivos	46.065,8	25,61
Solo exposto	11.364,4	6,32
Área urbana	731,97	0,41
Sombras/Nuvens*	1.568,5	0,87
Corpos d'água	45,54	0,03

\*A seção de sombras/nuvens foi criada devido à presença de nuvens na imagem de satélite.

A caatinga arbustivo-arbórea correspondeu à fitofisionomia composta, predominantemente, por espécies caducifólias e espinhentas. A classe caatinga arbustiva aberta ou degradada incluiu matas parcialmente desmatadas ou em regeneração. Alguns pontos localizados sobre solo arenoso e sob influência de baixa precipitação anual apresentaram vegetação principalmente arbustiva. As cactáceas e bromeliáceas predominaram no estrato herbáceo. Um desses pontos teve alta riqueza de plantas e presença de espécies endêmicas como *Tacinga palmadora*, *Colicodendron yco*, *Neocalyptrocalyx longifolium*. Espécies subcaducifólias estiveram presentes em pontos de caatinga arbórea, comum em áreas menos secas. Também observamos associações de espécies da Mata Atlântica e Caatinga em alguns pontos.

Contabilizamos 96 espécies arbustivo-arbóreas nas parcelas da área de estudo. Desse total, quanto à espécie e/ou ao gênero, identificamos 68 (Anexo C). Apesar de não termos incluído na amostragem o estrato herbáceo, observamos que, de forma geral, bromélias (ex.: macambira e gravatá) foram comuns na região pesquisada, além de subarbustos do gênero *Croton*, como o velande. Em alguns pontos, também havia cactos, como cabeça-de-frade (*Melocactus* sp.) e xique-xique (*Pilosocereus gounellei*).

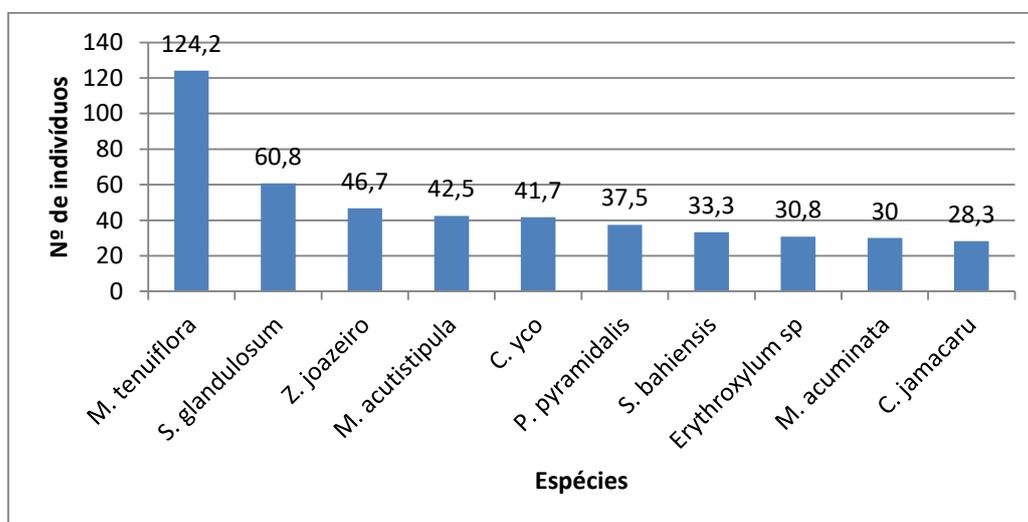
A espécie com maior frequência absoluta foi o juá (*Ziziphus joazeiro*), presente em 46,67% das parcelas; seguida do mandacaru (*Cereus jamacaru*), com 43,33%, e da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), com 40%. As famílias mais representativas em

termos de número de espécies foram Fabaceae e Euphorbiaceae. As três espécies com maior densidade relativa de indivíduos foram *Mimosa tenuiflora*, *Sapium glandulosum* e *Ziziphus joazeiro*. Juntas, totalizaram quase 30% da densidade relativa na área de estudo.

### 3.2 Riqueza, densidade e diâmetro de espécies arbustivo-arbóreas

A maior riqueza de espécies arbustivo-arbóreas que encontramos foi em um dos cinco pontos da Serra dos Macacos (20 registros), próximo a um dos olhos d'água. Em relação à menor riqueza, houve pontos com apenas três espécies dentro da parcela 20 x 20 m, como num juremal do rio Real.

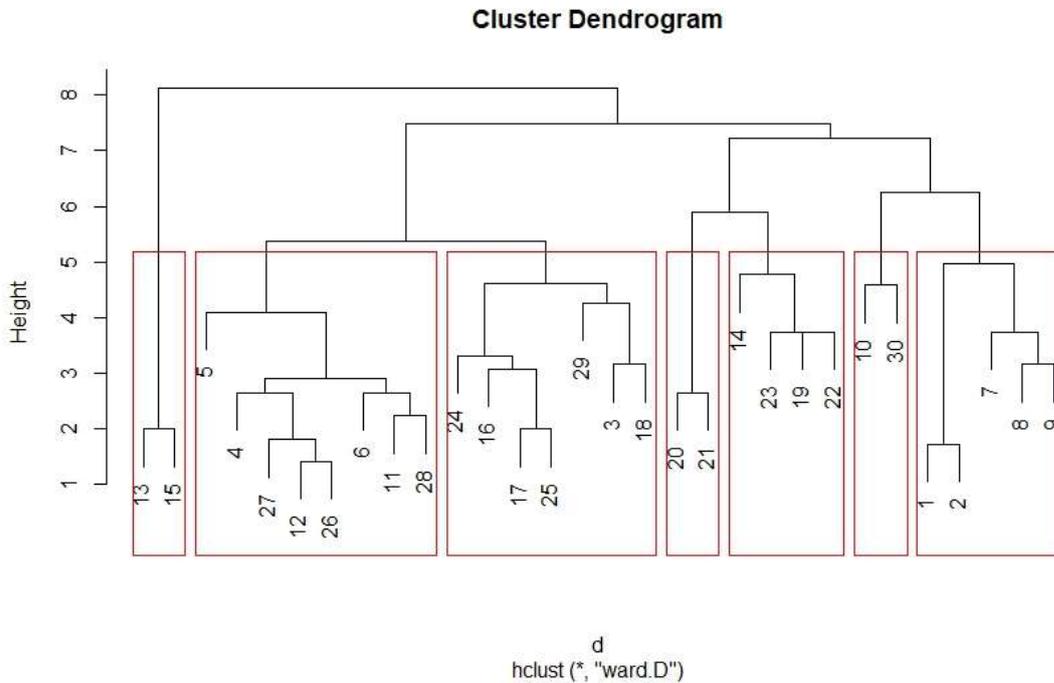
A densidade estimada de indivíduos arbustivo-arbóreas variou de 250 a 2100 ind/ha. Apesar da semelhança florística, alguns pontos tiveram densidades muito diferentes. Como, por exemplo, o P23 foi similar ao P22, mas com o dobro da densidade. As espécies com maior número de indivíduos, por hectare, estão indicadas na **Figura 4**.



**Figura 4** – Estimativa do número de indivíduos, por hectare, das espécies arbustivo-arbóreas mais abundantes na área de estudo.

No dendrograma da análise de similaridade florística, da esquerda para a direita (Figura 5), é possível observar a formação de sete grupos, compostos principalmente por: 1 – caatinga arbórea sobre solos halomórficos; 2 – mata ciliar degradada e juremais sobre solos litólicos; 3 – agreste e associações caducifólias sobre solos podzólicos e litólicos; 4 – mata ciliar preservada sobre planossolos; 5 – caatinga arbustiva/arbustivo-

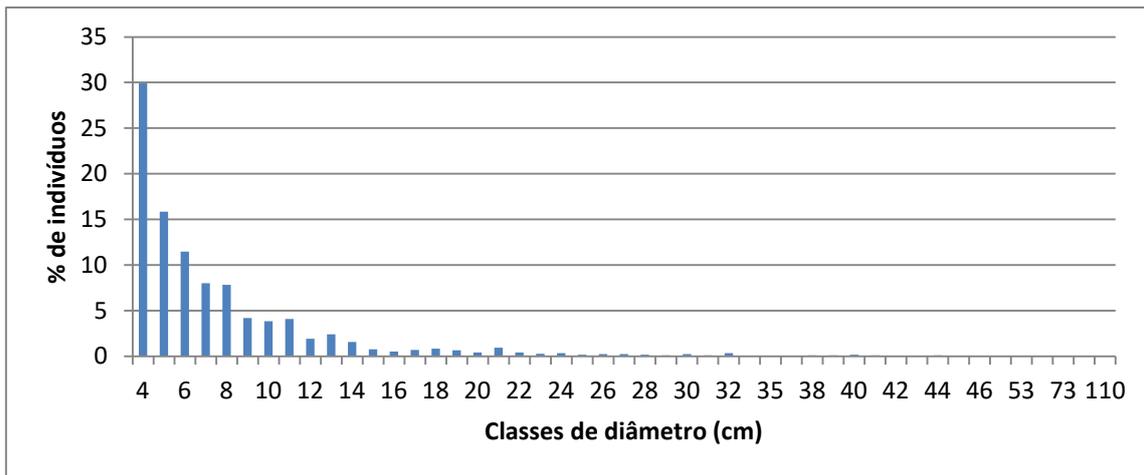
arbórea sobre planossolos; 6 – caatinga arbórea sobre solos litólicos; 7 – caatinga arbustivo-arbórea sobre solos litólicos e halomórficos.



**Figura 5** – Dendrograma de similaridade florística dos pontos, calculada pelo método de Ward, baseado na distância euclidiana.

O grau de perturbação e a umidade influenciaram a formação de grupos florísticos. A Serra dos Macacos, o Madeiro e as reservas das fazendas Mandacaru e Paraíso estão mais próximos floristicamente. Por outro lado, a vegetação da Agrovila foi agrupada com a do Brejo Batizar. Um grupo à parte também é formado pelas áreas mais degradadas, com juremais e áreas desmatadas circundadas por pastos.

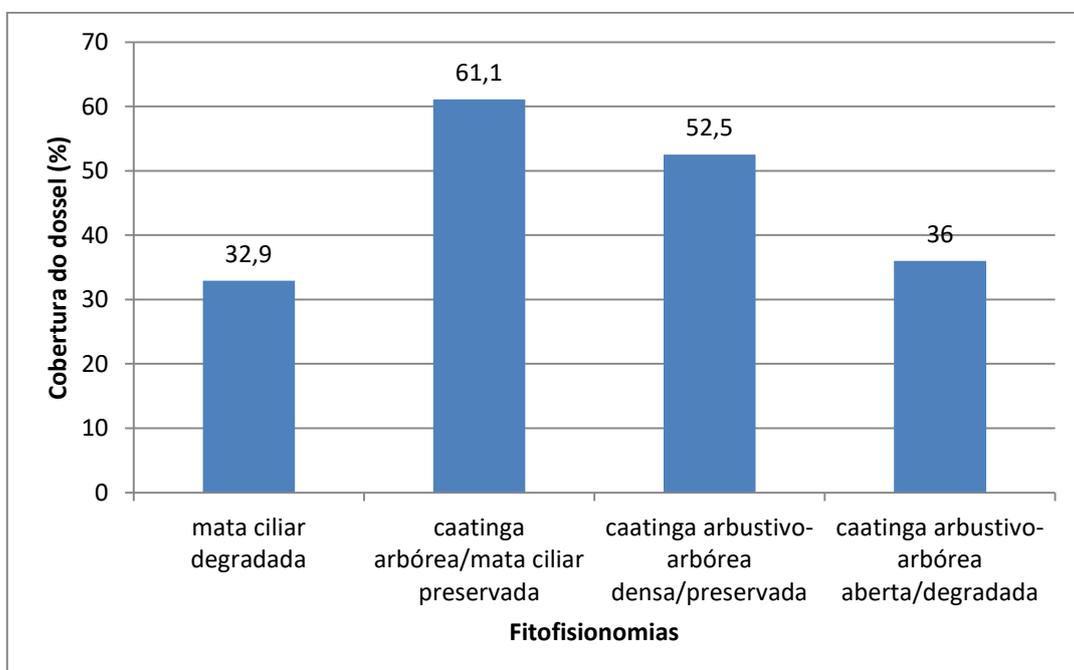
A distribuição diamétrica das comunidades arbóreas dos pontos (Figura 6) apresentou estrutura de J-invertido (mais indivíduos concentrados nas classes menores e redução da concentração nas classes maiores). Algumas espécies apresentaram muitos fustes; dentre elas, *C. pyramidalis* e *M. tenuiflora*.



**Figura 6** – Percentual de indivíduos por classes de diâmetro das espécies arbustivo-arbóreas da área de estudo. Os valores no eixo x correspondem ao limite da classe. Diâmetro médio: 7,6 cm; desvio-padrão: 5,1 cm.

### 3.3 Fração de cobertura do dossel

Analizamos 150 fotos hemisféricas do dossel, cuja fração de cobertura das espécies arbustivo-arbóreas variou de aproximadamente 23% ( $\pm 8,9$  de desvio-padrão) a 76% ( $\pm 2,5$  de desvio-padrão). Essa variável foi maior na mata ciliar dos olhos d'água. As médias de cobertura do dossel para cada fitofisionomia estão na **Figura 7**.



**Figura 7** – Médias percentuais de cobertura do dossel das fitofisionomias da área de estudo. A caatinga arbórea está incluída no grupo da mata ciliar. A caatinga arbustivo-arbórea degradada inclui juremais.

### 3.4 Presença das espécies e resposta ao *playback*

Em relação à presença das espécies, *Pseudoseisura cristata* (casaca-de-couro) foi a ave com maior percentual de registros sem auxílio da técnica de *playback*. Quanto a *Herpsilochmus pectoralis* (chorozinho-de-papo-preto), ela foi registrada quase 100% das vezes devido ao estímulo desse suporte técnico (Tabela 2). Os casos “sem *playback*” corresponderam às situações nas quais as aves apareceram tão logo chegamos ao ponto de chamada, no momento em que nos preparávamos para reproduzir as gravações.

**Tabela 2** – Percentual do total de registros da presença das espécies, por observação direta e estimulada pelo *playback*.

	Com <i>playback</i>	Sem <i>playback</i>
<i>Herpsilochmus pectoralis</i>	95%	5%
<i>Thamnophilus capistratus</i>	78%	22%
<i>Pseudoseisura cristata</i>	45%	55%

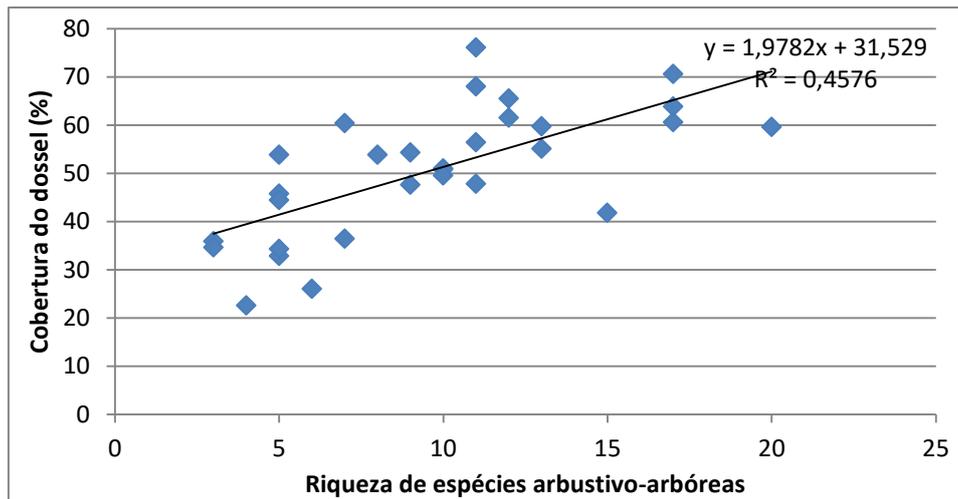
Em seis dos 30 pontos de amostragem, identificamos a presença das três espécies de aves. Nos demais, encontramos uma ou duas das espécies (Anexo D). Em relação aos agrupamentos da análise florística, não observamos o **chorozinho-de-papo-preto** no grupo formado pelos pontos de mata ciliar degradada e pastagem. Essa foi a única das três espécies que registramos na vegetação de todos os olhos d’água.

A **casaca-de-couro** teve ampla distribuição entre os grupos formados, sendo que o único grupo onde não a encontramos foi no Brejo Batizar. No entanto, nós a avistamos sobrevoando áreas próximas, mas não pertencentes ao ponto do Brejo. Em nenhum dos pontos dos olhos d’água, nós a detectamos.

Quanto à **choca-barrada-do-nordeste**, não a vimos em matas degradadas dos rios Real e Jabiberi, nem nos pontos da Roma e Samambaia. Ela estava presente na vegetação arbórea de apenas um olho d’água. Há outras espécies de choca na região de abrangência do estudo, por exemplo, como observamos na Agrovila.

### 3.5 Análise estatística

A correlação entre riqueza de espécies arbustivo-arbóreas e fração de cobertura foi de 0,68 (Figura 8).



**Figura 8** – Correlação entre a variável riqueza de espécies arbustivo-arbóreas e a fração de cobertura do dossel (%) da área de estudo.

Observamos que a correlação entre riqueza e fração de cobertura foi maior que 60%. Acerca da composição arbustivo-arbórea e da fitofisionomia, as diferenças entre os pontos impediram que houvesse forte relação entre densidade e cobertura do dossel, pois os fragmentos variaram em composição e grau de conservação. Desse modo, os pontos com maior densidade não apresentaram necessariamente maior diversidade de plantas ou mais cobertura. Também não houve relação forte entre densidade e qualquer outra variável ambiental analisada. Em geral, os pontos inseridos em fragmentos mais conservados tiveram mais diversidade florística. Esta última variou entre as áreas menos e mais úmidas. Notamos que áreas com mesma riqueza tiveram densidades bem diferentes.

#### Variáveis explicativas e seleção de modelos

A função *dredge* do pacote MuMIn (R Core Team, 2017) produziu os modelos possíveis, combinando as variáveis independentes, e selecionou aqueles melhores, conforme o valor de AICc. Em seguida, a função *model.avg* tirou a média dos modelos mais robustos, para cada espécie. Obtivemos os coeficientes das médias dos modelos, a importância relativa das variáveis e os valores de significância.

#### Modelo global COB+D+DEN

Os modelos mais explicativos gerados pelo COB+D+DEN variaram entre as espécies, e todos eles incluíram a fração de cobertura (Tabela 3). Essa foi a variável mais importante para prever a probabilidade de ocupação das espécies, pois teve a

maior importância relativa para as três espécies. No modelo médio gerado, a cobertura e o diâmetro foram significativos ( $p < 0,05$ ) para *P. cristata* e *T. capistratus*. No modelo médio, COB foi a variável mais explicativa para *H. pectoralis*, mas com um nível de significância maior que 5 e menor que 10%. No entanto, essa variável teve alta importância relativa. E para os modelos COB+DEN e COB, foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 3** – Modelos que explicam a ocupação das espécies. Significância da variável gerada pela média dos modelos. Naqueles formados por COB e COB + DEN, a variável cobertura foi significativa ( $p < 0,05$ ) para *Herpsilochmus pectoralis*.

Espécies	Modelos mais explicativos	AICc	$\Delta i$	Peso
<i>P. cristata</i>	COB*+D*	34,94	0,00	0,521
	COB+D+DEN	36,01	1,07	0,305
<i>H. pectoralis</i>	COB+D	14,04	0,00	0,614
	COB+D+DEN	15,87	1,84	0,245
	COB*	-	-	-
	COB*+DEN	-	-	-
<i>T. capistratus</i>	COB*+D*+DEN	32,78	0,00	0,777

\*Significância de 5%

Logo, os coeficientes médios geraram as seguintes equações:

$$\text{Logit}(\text{pre}P) = 1,86350 + 0,70771 * D - 0,13366 * COB + 0,01340 * DEN \quad \text{Equação 1}$$

$$\text{Logit}(\text{pre}T) = 5,75645 - 1,30344 * D + 0,15322 * COB - 0,08413 * DEN \quad \text{Equação 2}$$

$$\text{Logit}(\text{pre}H) = -13,4478 - 0,9830 * D + 0,4770 * COB - 0,1157 * DEN \quad \text{Equação 3}$$

O coeficiente negativo de COB para *P. cristata* indica probabilidade de ocupação local maior nas áreas com menor fração de cobertura. Com *T. capistratus* e *H. pectoralis* ocorreu o contrário: a variável assumiu coeficiente positivo, o que significa maior probabilidade de ocupação à medida que o valor de cobertura aumenta.

Modelo global D+S+DEN

Quando testamos os modelos que envolvem riqueza, diâmetro e densidade, não houve significância estatística para nenhuma variável relacionada às espécies *P. cristata* e *T. capistratus*. Mas, para *H. pectoralis*, a riqueza foi significativa. A riqueza foi a variável de maior importância relativa nesse modelo.

**Tabela 4** – Modelos que explicam a ocupação das espécies. Significância da variável gerada pela média dos modelos.

<b>Espécies</b>	<b>Modelos mais explicativos</b>	<b>AICc</b>	<b><math>\Delta i</math></b>	<b>Peso</b>
<i>P. cristata</i>	S+D	38,71	0,00	0,313
	S+D+DEN	39,55	0,84	0,205
	D	40,21	1,50	0,148
	NULO	40,33	1,62	0,139
<i>H. pectoralis</i>	S*+D+DEN	22,44	0,00	0,508
	S*+D	22,67	0,23	0,453
<i>T. capistratus</i>	D	39,72	0,00	0,296
	S+D+DEN	39,81	0,09	0,282
	S+D	40,24	0,52	0,228

\*Significância de 5%

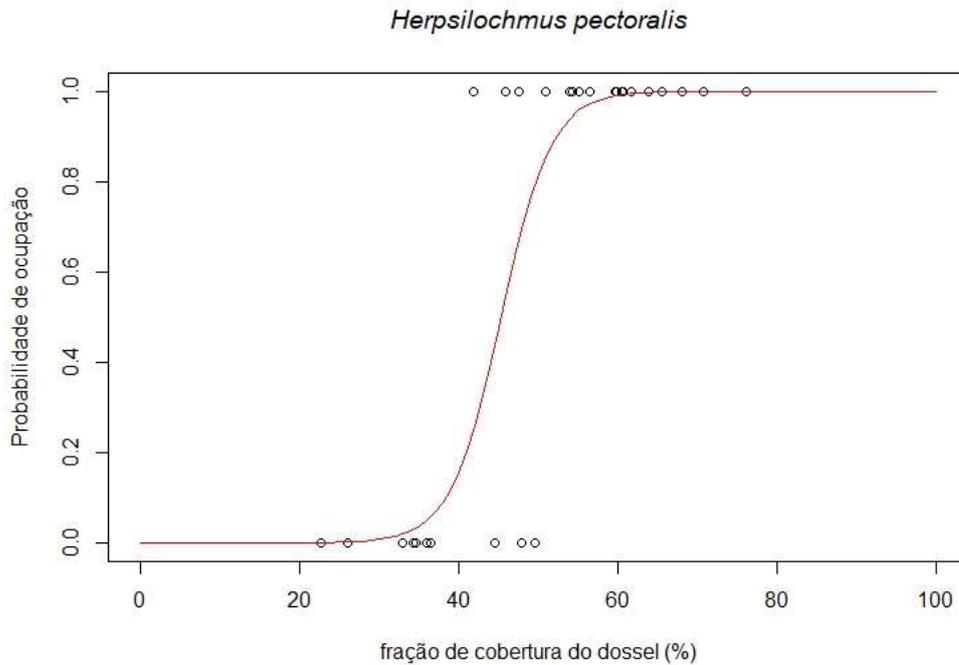
**Tabela 5** – Importância relativa das variáveis nos modelos para cada espécie. Os valores correspondem aos menores para cada variável, de acordo com os dois modelos globais testados.

	<b>Cobertura</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Diâmetro</b>	<b>Densidade</b>
<i>P. cristata</i>	1	0,62	0,73	0,30
<i>H. pectoralis</i>	1	1	0,89	0,25
<i>T. capistratus</i>	0,94	0,32	0,94	0,33

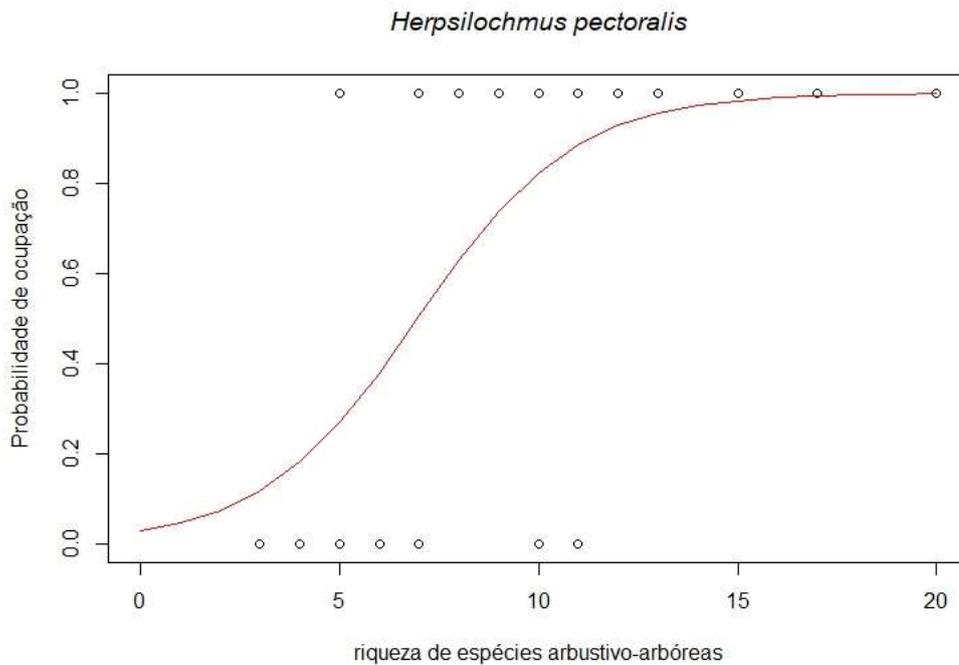
Os coeficientes ligados ao diâmetro e à densidade assumiram valores negativos para *T. capistratus* e *H. pectoralis*, e positivo para *P. cristata*. Mas a variável densidade teve baixa importância relativa. A riqueza assumiu valor positivo para *H. pectoralis*. A equação gerada foi a seguinte:

$$\text{Logit}(\text{preH}) = 4,05593 + 1,50470 * S - 1,46738 * D - 0,11102 * DEN \quad \text{Equação 4}$$

Na **Figura 9**, a curva corresponde à relação entre a fração de cobertura e a probabilidade de ocupação de *H. pectoralis*. A relação entre a riqueza de espécies arbustivo-arbóreas e a probabilidade de ocupação de *H. pectoralis* é representada na **Figura 10**.

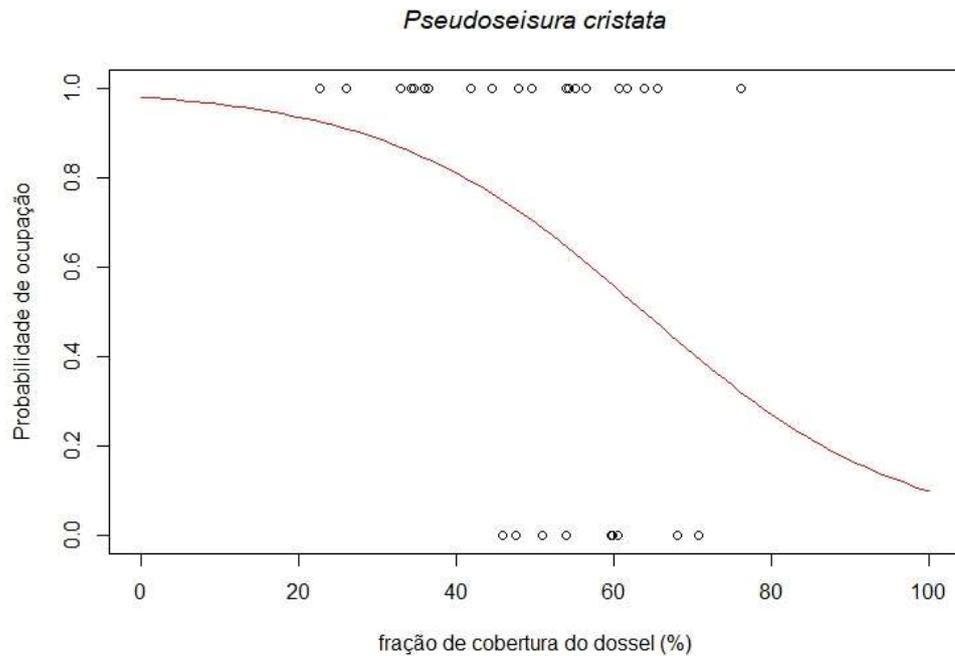


**Figura 9** – Relação da fração de cobertura do dossel com a probabilidade de ocupação de *Herpsilochmus pectoralis*.

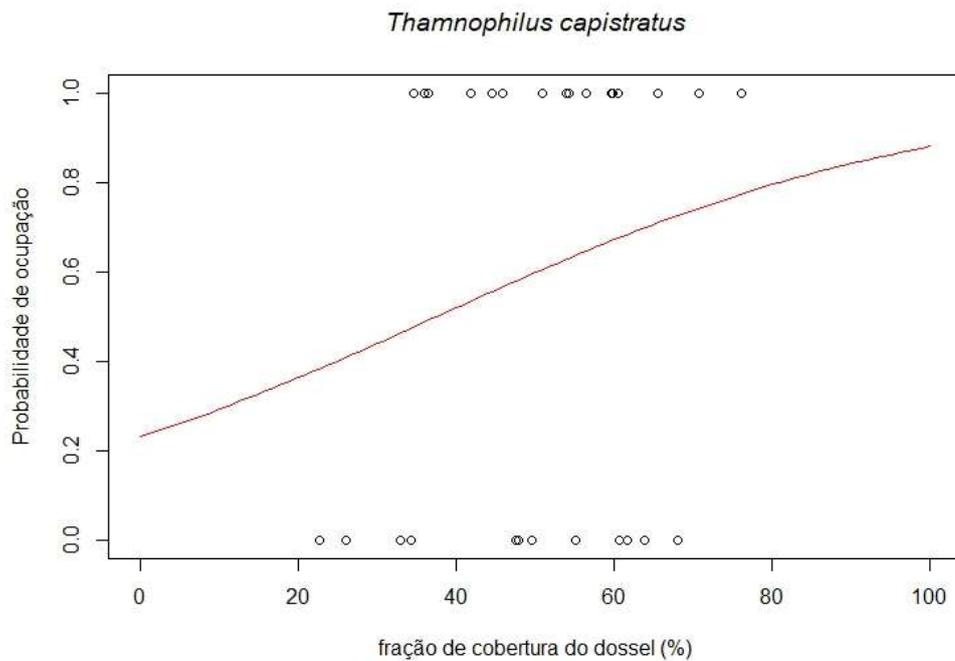


**Figura 10** – Relação da riqueza de espécies arbustivo-arbóreas com a probabilidade de ocupação de *Herpsilochmus pectoralis*.

As **Figuras 11** e **12** apresentam a relação entre a fração de cobertura do dossel e a probabilidade de ocupação de *P. cristata* e *T. capistratus*, respectivamente. A probabilidade de ocupação diminui com o aumento da fração de cobertura, no caso de *P. cristata*. Situação inversa ocorre com *T. capistratus*.

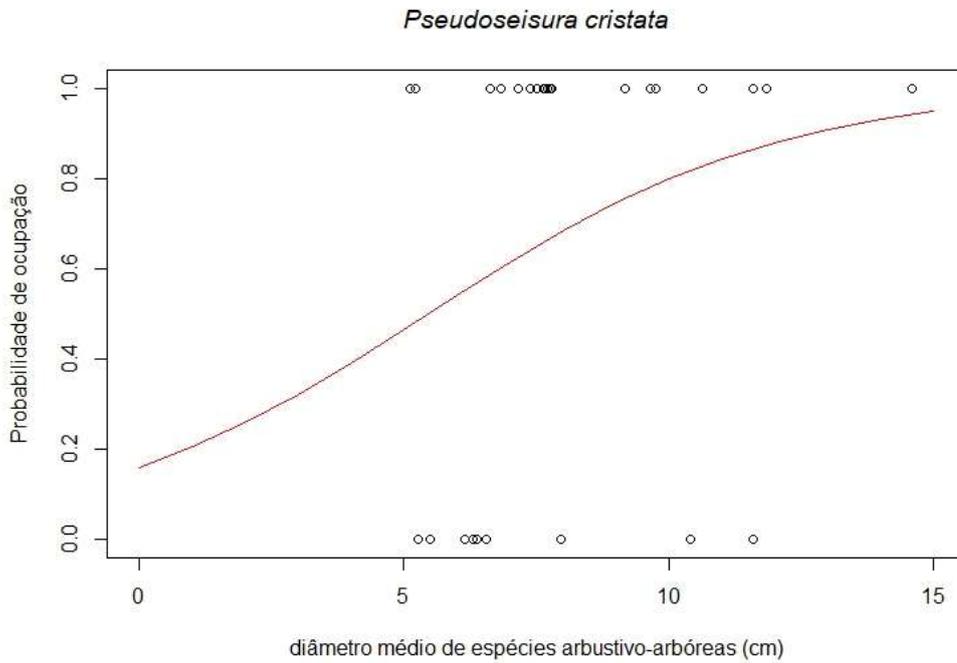


**Figura 11** – Relação da fração de cobertura do dossel com a probabilidade de ocupação de *Pseudoseisura cristata*.

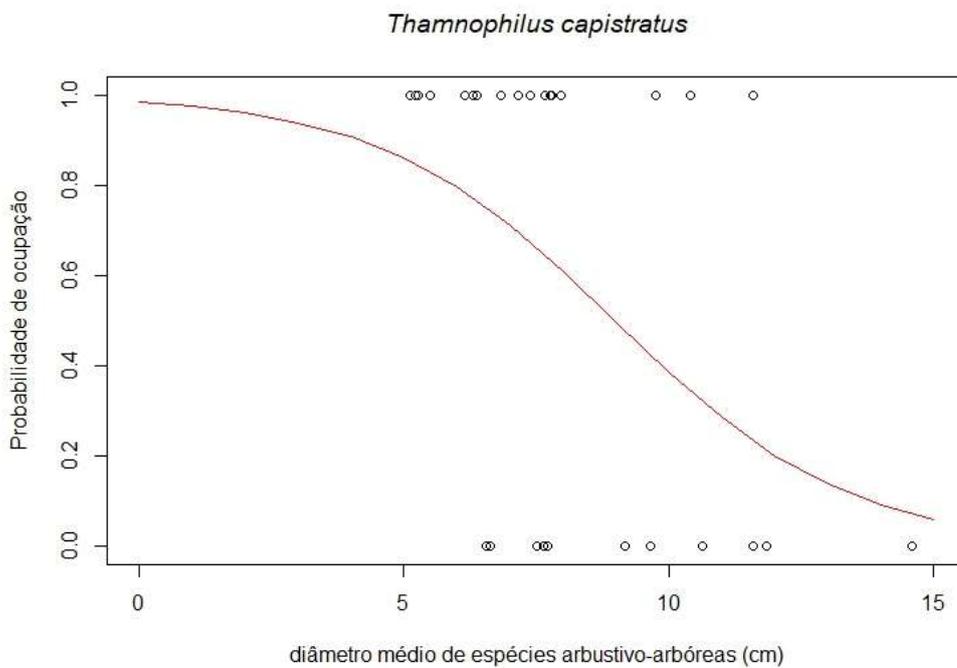


**Figura 12** – Relação da fração de cobertura do dossel com a probabilidade de ocupação de *Thamnophilus capistratus*.

A probabilidade de ocupação de *P. cristata* é maior com o aumento do diâmetro médio das espécies arbustivo-arbóreas dos pontos amostrados (Figura 13). O inverso ocorre com *T. capistratus* (Figura 14).



**Figura 13** – Relação do diâmetro médio de espécies arbustivo-arbóreas com a probabilidade de ocupação de *Pseudoseisura cristata*.



**Figura 14** – Relação do diâmetro médio de espécies arbustivo-arbóreas com a probabilidade de ocupação de *Thamnophilus capistratus*.

## 4 DISCUSSÃO

A bacia do rio Real apresenta grandes extensões de terra convertida em pastagem. Algumas áreas caracterizadas como Áreas de Preservação Permanente não estão preservadas conforme determina a legislação (BRASIL, 2012). Atividades não-sustentáveis, como a caça e o desmatamento, são comuns na região. Segundo Leal *et al.* (2005), em outras partes do bioma Caatinga não é diferente. A Serra dos Macacos e o Madeiro, talvez pelo relevo e pela altitude, apresentam alguns dos fragmentos de caatinga mais conservados nessa região da bacia, desempenhando papel importante na conservação da fauna local. De acordo com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (MMA, 2017), não há unidades de conservação nos municípios estudados. A Serra dos Macacos tem sido apontada como área em potencial para a criação de UC (Nogueira Júnior, 2011; Soares, 2012). A presença de aves endêmicas e a diversidade florística dessas localidades reforçam sua importância.

Identificamos que Fabaceae e Euphorbiaceae foram as principais famílias botânicas do estrato arbustivo-arbóreo. Vários estudos na Caatinga apontam essas famílias como as mais comuns nos levantamentos florísticos (Costa *et al.*, 2015; Ferreira *et al.*, 2013; Lima, 2012; Silva *et al.*, 2013). Verificamos a predominância de *Mimosa tenuiflora* (jurema-preta) em alguns pontos, denominados juremais (Prata *et al.*, 2013). Eles corresponderam a pontos de baixa riqueza de espécies arbustivo-arbóreas, e os classificamos como caatinga degradada ou em regeneração, pois a presença de *M. tenuiflora* indica vegetação perturbada, estando presente em estágio inicial de sucessão ecológica em áreas de caatinga (Calixto Júnior e Drumond, 2011; Maia, 2012).

Na área de estudo, *M. tenuiflora* foi uma das espécies mais abundantes e frequentes entre as representantes do estrato arbustivo-arbóreo, provável consequência da perturbação do ambiente. Essa planta é muito explorada pela população local, em manejo por rebrotas, para ser utilizada como lenha. De acordo com Maia (2012), a jurema-preta é indicadora de matas em processo de regeneração. Por ser uma espécie pioneira, ela prepara o solo para plantas mais exigentes, permitindo que outras espécies estabeleçam-se. Conforme a autora, a tendência é que, quando a floresta se reestabelecer, a densidade de juremas diminua.

O juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), outra planta com alta frequência e abundância na região pesquisada, apesar de ocorrer isoladamente na composição heterogênea da

Caatinga (Maia, 2012), foi a mais representativa em alguns pontos. Seus frutos são consumidos pela fauna silvestre, inclusive aves, como o jacu-do-nordeste, que tem o juá como uma das plantas mais importantes da sua dieta (Valtuille, 2017).

Na pesquisa, a caducifolia da vegetação de caatinga explica a abertura da copa nas áreas mais secas. A variação da fração de cobertura assemelhou-se à verificada por Nogueira Júnior (2011) para a Serra dos Macacos. Segundo o autor, a maior abertura do dossel na época seca foi resultante do aumento da temperatura e redução do volume hídrico. Ele também observou que corpos d'água influenciaram a cobertura do dossel, mantendo menor abertura da vegetação ciliar.

### **Presença das espécies e resposta ao *playback***

A presença é uma função probabilística influenciada principalmente pela abundância e detectabilidade da espécie (Brotons *et al.*, 2004). Por ser um método eficiente para o estudo da detecção de aves territoriais (Boscolo, 2002), sugere-se o uso do *playback* para melhorar a detectabilidade de aves (Ralph *et al.*, 1995; Santos, 2014). Portanto, a sua utilização contribuiu para evitar que fatores ambientais, como a própria cobertura da vegetação, impedissem a detecção das espécies. Apesar de o uso contínuo dessa técnica poder influenciar o comportamento das espécies, não é um problema utilizá-la em estudos que não pretendam fazer estimativas populacionais (Lima e Roper, 2009), como foi o caso da nossa pesquisa.

Quando realizados estudos de presença e ausência, a colinearidade entre as variáveis preditoras e a autocorrelação espacial são duas limitações que podem ocorrer (Zuur *et al.*, 2009). Como não agrupamos no modelo variáveis com correlação maior que 60%, evitamos o primeiro problema. Para minimizar o efeito da autocorrelação espacial, definimos amostras de tamanhos provavelmente equivalentes aos do território das espécies, pois os pontos amostrais tiveram área de aproximadamente três hectares (área da circunferência =  $\pi R^2$ , onde  $R = 100m$ ), razoavelmente abrangendo a extensão do território de espécies aparentadas às aves que estudamos (Duca *et al.*, 2006; Faria *et al.*, 2007; Farias, 2011; Parruco, 2010). Portanto, consideramos que a escala local utilizada na pesquisa aproxima-se do tamanho do território, correspondendo à totalidade ou parte da área de vida defendida pelo animal contra indivíduos da mesma espécie (Odum e Kuenzler, 1995).

Como não tivemos o objetivo de estimar a abundância das espécies, não podemos afirmar se os indivíduos encontrados estavam em baixa densidade, nem concluir se as características ambientais vão garantir sua presença por muito tempo. Algumas espécies não realizam grandes deslocamentos, como parece ser o caso de *H. pectoralis*. A conservação da biodiversidade depende da manutenção das condições ecológicas que garantam seu processo evolutivo (Moritz, 2002). Logo, a descontinuidade entre os fragmentos pode isolar as populações e reduzir o fluxo gênico, contribuindo para a extinção local das espécies (Moore *et al.*, 2008).

### **Relação das espécies com variáveis locais**

A riqueza de espécies arbustivo-arbóreas teve efeito positivo sobre a presença de *Herpsilochmus pectoralis*. Além disso, foi significativa estatisticamente e teve alta importância relativa. No entanto, não foi preditora (teve baixa importância relativa) para a ocupação das outras espécies. Isso pode explicar sua menor frequência em áreas como os juremais, que corresponderam, em geral, a pontos com baixa riqueza de plantas. Neste estudo, a diferença na riqueza da vegetação lenhosa entre os pontos esteve associada à composição da matriz. De forma geral, as áreas com mais pastagem em volta encontraram-se num estágio menos diversificado floristicamente. Diferenças florístico-fitosociológicas em área de caatinga podem surgir como resposta a ações antrópicas, refletindo sobre densidade, distribuição e composição das espécies (Pereira *et al.*, 2001).

Fleishman *et al.* (2003) avaliaram a relação entre riqueza (florística) e fisionomia (estrutura da vegetação), assim como entre riqueza e comunidades de aves. Eles constataram que, entre a composição florística e a fisionomia, a primeira esteve mais relacionada à composição de aves do que a segunda. Conforme os autores, isso contraria a ideia de que a estrutura da vegetação é mais importante para a distribuição da avifauna do que a composição da flora. Portanto, como outros autores observaram, a florística pode influenciar a composição da comunidade de aves numa escala local.

A análise de agrupamento mostrou que a Serra dos Macacos, o Madeiro e as reservas legais das fazendas Paraíso e Mandacaru são mais similares. Esses fragmentos abrigam caatinga arbustivo-arbórea e arbórea em estágios mais avançados de regeneração que a vegetação dos pontos mais degradados, como de algumas matas ciliares e de pontos com pastagens. Assim, a ausência do chorozinho-de-papo-preto nos

pontos de maior degradação sugere que a espécie seja mais sensível ao desmatamento (ou mais exigente quanto ao estágio de regeneração da floresta) que as outras duas espécies.

Quanto à sensibilidade aos distúrbios humanos, Silva *et al.* (2003a) também classificaram as aves da Caatinga, com base em Stotz *et al.* (1996). Por considerarem que existem espécies de aves mais vulneráveis que outras aos distúrbios antrópicos, Stotz *et al.* atribuíram as aves neotropicais três graus de sensibilidade: baixo, médio e alto.

Em relação aos nossos resultados, a riqueza de plantas possivelmente funcione como um indicador de antropização. Apesar de as três espécies serem consideradas de média sensibilidade (Silva *et al.*, 2003a), a casaca-de-couro e a choca-barrada-do-nordeste demonstraram menor sensibilidade ao desmatamento do que o chorozinho-de-papo-preto. Esta última ave esteve ausente no grupo de pontos menos diversificado floristicamente. Já as outras duas estiveram presentes nas áreas tanto de vegetação secundária (com diversidade de plantas secundárias e pioneiras) como em estágio inicial de regeneração (com menor diversidade florística).

A densidade das espécies arbustivo-arbóreas teve a menor importância relativa entre as variáveis, não tendo sido estatisticamente significativa para nenhuma das aves. Seria razoável esperar que os pontos de maior densidade apresentassem maior fração de cobertura, como Pagotto (2015) encontrou em área da caatinga sergipana. A autora registrou correlação negativa de 52% entre a densidade arbórea e abertura do dossel. Em nosso estudo, a correlação foi de 30%.

Na pesquisa, o diâmetro foi significativo para predizer a ocupação de duas espécies: a variável teve efeito positivo sobre a casaca-de-couro e negativo sobre a choca-barrada-do-nordeste. A probabilidade de ocupação da casaca-de-couro aumenta com o tamanho do diâmetro médio das plantas; isso deve ser resultado da presença de espécies comuns nas áreas abertas amostradas, como juazeiro e mulungu, as quais ficaram entre as plantas lenhosas de maior diâmetro.

Em relação à choca-barrada-do-nordeste, a probabilidade de a espécie ocupar áreas com menor diâmetro pode decorrer disto: a vegetação onde a encontramos estava em regeneração ou tinha várias espécies em recrutamento; nos pontos estudados, tais áreas mantinham diâmetros menores que aquelas mais abertas. Quanto ao chorozinho-de-papo-preto, a sua ocupação não apresentou relação significativa com o diâmetro, o que é plausível, pois não a encontramos nas áreas mais desmatadas nem naquelas em

estágio pioneiro. Assim, não houve relação direta entre sua ocorrência e o diâmetro médio de árvores e arbustos do ponto.

A cobertura foliar na Caatinga tem comportamento particular, pela presença da vegetação caducifólia (Andrade-Lima, 1981). Por isso, num mesmo fragmento florestal, a fração de cobertura muda ao longo do ano, entre as estações seca e chuvosa (Nogueira Júnior, 2011; Pagotto, 2015). Na seca, com a deciduidade das plantas do bioma, áreas podem ficar quase completamente descobertas de folhas (Andrade-Lima, 1981; Pagotto, 2015). Essa sazonalidade associada às chuvas também existe entre as assembleias regionais e locais de aves da Caatinga, pois as espécies procuram frequentemente as manchas úmidas, de alta produtividade, gerando movimentos dentro de paisagens, entre paisagens e regiões (Araújo e Silva, 2017).

Segundo Silva *et al.* (2003a), a avifauna da Caatinga apresenta dois tipos de resposta à semiaridez: fisiológico e comportamental. Sobre o tipo comportamental, eles relatam que é muito comum o movimento sazonal dos indivíduos para áreas mais úmidas e com oferta abundante de recursos. Embasados em pesquisadores anteriores, Silva *et al.* também classificaram a avifauna quanto ao uso de habitat, dividindo essas aves do bioma em três categorias: 1 – independente de florestas (espécie associada apenas a vegetações abertas); 2 – semidependente (espécie que ocorre nos mosaicos formados por florestas em contato com áreas abertas); e 3 – dependente (associada apenas a ambientes florestais, como a caatinga arbórea).

Se considerarmos a classificação adotada por Silva *et al.* (2003a), as três espécies deste estudo são semidependentes<sup>2</sup>. Porém, pelos nossos resultados, a casaca-de-couro comportou-se como espécie associada a vegetações abertas de caatinga (independente). Quanto às outras duas aves, os dados confirmam a classificação como semidependentes. A preferência da casaca-de-couro pela caatinga arbustiva e arbustivo-arbórea aberta já foi registrada em outros estudos (Araújo *et al.*, 2012; Arruda, 2013; Ruiz-Esparza, 2012). A espécie *H. pectoralis*, que ocupou principalmente as áreas de caatingas arbóreas e arbustivo-arbóreas, é também encontrada em florestas semidecíduas (Silva *et al.*, 2012).

O hábito de forragear entre as folhagens, nos estratos médio e alto (Ridgely e Tudor, 1994; Silveira e Machado, 2012), pode explicar a presença da choca-barrada-do-

---

<sup>2</sup> Na tabela de classificação de Silva *et al.* (2003a), os autores mencionam *Thamnophilus doliatus* como espécie residente da Caatinga e semidependente. Acreditamos que eles se referiam ao que – à época – era considerada subespécie pertencente ao bioma, que hoje é *Thamnophilus capistratus*, conforme mencionamos na página 20 deste trabalho.

nordeste e do chorozinho-de-papo-preto nas áreas com maior fração de cobertura. Na estação seca, tais áreas podem servir de refúgios a essas aves. De forma geral, os pontos de maior fração de cobertura foram os mais úmidos (mata ciliar e olhos d'água). A probabilidade de ocupação desses taminofilídeos foi maior nessas áreas. Duas possíveis explicações para isso são: 1) maior abundância de invertebrados importantes para sua dieta e 2) influência direta ou indireta do microclima formado pela cobertura.

A dieta de aves insetívoras em fragmentos de mata com deciduidade de até 80% foi estudada por Souto (2010). No período seco, houve segregação de nicho entre essa guilda. De acordo com o autor, na época seca, ocorre redução da fauna de artrópodes, o que influencia na dieta das aves que utilizam somente as folhagens como substrato de forrageio. Ele observou o consumo seletivo de coleópteros e registrou ser essa ordem uma das mais abundantes na dieta das aves. Além disso, Formicidae foi um dos principais itens consumidos na seca. A dieta de *Thamnophilus pelzeni* foi influenciada pela sazonalidade, com elevado consumo de sementes, sobretudo na estação seca.

Vasconcellos *et al.* (2010) verificaram que a maioria das ordens de insetos na Caatinga é mais abundante na estação chuvosa e que a abundância e atividade dos insetos têm como principais preditoras a precipitação e a umidade. Hernández (2007) relatou redução de coleópteros escarabeídeos na estação seca, concluindo que a sazonalidade dos besouros foi influenciada pela precipitação, chegando a não haver adultos em determinada região de caatinga.

Buainain e Forcato (2016) investigaram o conteúdo estomacal de espécimes do chorozinho-da-caatinga (*Herpsilochmus sellowi*): Formicidae, Coleoptera e larvas de Lepidoptera foram importantes itens da dieta. Anselmo *et al.* (2014) compararam a abundância e riqueza de lepidópteros em caatinga paraibana, em áreas úmidas e secas, e concluíram que, na seca, esses insetos concentram-se em áreas mais favoráveis (maior umidade, menor temperatura, mais recursos florais), como nas matas ciliares. O aumento da riqueza de borboletas na mata ciliar e a redução na área de caatinga levaram os autores à conclusão de que os lepidópteros refugiam-se em áreas métricas na estação seca. Estudo comparando a dieta de *Sakesphorus cristatus* (Thamnophilidae) na Caatinga mostrou que o consumo de presas, em proporção e ocorrência, varia significativamente entre as estações. Essa espécie foi considerada predominantemente insetívora (Buainain *et al.*, 2015).

Com base nessas considerações acerca da dieta, a redução da fauna de artrópodes em áreas mais secas e sua maior concentração em áreas mais úmidas podem explicar por que a choca-barrada-do-nordeste e o chorozinho-de-papo-preto ocuparam as áreas com maior fração de cobertura: por haver concentração maior de componentes de sua dieta, mais prováveis de serem encontrados nessas áreas, na época estudada. Como observamos, o chorozinho comportou-se mais timidamente diante do *playback*. E mais: ele não executa longos voos sobre áreas extensas e costuma forragear entre os ramos, realizando pequenos saltos entre plantas próximas (Zimmer; Isler, 2003 *apud* Costa *et al.*, 2016). Comparado com *Herpsilochmus sellowii*, um congênere simpátrico, *H. pectoralis* é mais especialista na seleção de habitat (Costa *et al.*, 2016). Logo, por sua limitação de voo, seria interessante para o chorozinho-de-papo-preto selecionar fragmentos mais fechados.

Em relação à casaca-de-couro, registramos tendência de a espécie ocupar áreas mais abertas. Não a encontramos nos pontos de vegetações arbóreas associadas aos olhos d'água. Outras pesquisas conduzidas no bioma documentaram fatos semelhantes: Ruiz-Esparza *et al.* (2012) localizaram a espécie em áreas de caatinga na Serra da Guia, mas não nos enclaves úmidos. Por sua vez, Arruda (2013) não a encontrou em vegetação arbórea e arbustiva, mas apenas onde havia influência de vegetação aberta. Ele também observou que esse furnarídeo não realizou microdeslocamentos para a vegetação mais densa, no período de estiagem. No trabalho de Araújo *et al.* (2012), a casaca-de-couro está identificada como independente de ambientes florestais, tendo sido registrada em caatinga arbórea aberta e campo aberto.

Por que a casaca-de-couro não teve o mesmo comportamento dos taminofilídeos? As respostas das aves da Caatinga à semiaridez vão além da dependência por brejos florestados: pode haver ampla variação de estratégias de movimentos para exploração da heterogeneidade ambiental da região (Silva *et al.*, 2003a). Mesmo sendo época menos chuvosa, a espécie esteve presente nas áreas mais abertas. Sua adaptação a essas áreas pode estar também relacionada à dieta. O congênere *Pseudoseisura lophotes* consome outros invertebrados além de insetos, como anelídeos, moluscos, aracnídeos e crustáceos; até mesmo vertebrados, devido ao seu tamanho, e frutos (Salvador, 2017). O maior tamanho da casaca-de-couro – comparado ao das outras duas aves do estudo – deve permiti-la consumir alimentos maiores e diversificados que não fiquem restritos às áreas mais cobertas (ou úmidas) nessa época do ano. Além disso, como outras espécies do gênero, a casaca-de-couro alimenta-se no

solo (Sick, 1997). Logo, não diretamente precisaria de folhagens para isso. Um segundo fator pode resultar de condições fisiológicas da ave diante dessas áreas mais abertas, por suportar as temperaturas maiores nos locais menos sombreados do que, por exemplo, o chorozinho-de-papo-preto.

A carência de estudos sobre a fisiologia de aves da Caatinga dificulta a avaliação sobre a importância das respostas fisiológicas nessas aves, bem como a verificação de diferenças entre elas e as de ambientes méxicos (Silva *et al.*, 2003a), e, ainda, entre as diferentes espécies do bioma. De modo geral, aves podem exibir comportamentos e mecanismos fisiológicos para manter suas atividades metabólicas em níveis adequados, incluindo balanço hídrico e termorregulação (Cunningham *et al.*, 2015; Jacobs, 2017; McWilliams *et al.*, 2016; Sabat *et al.*, 2004). Assim, seria interessante verificar se algum mecanismo fisiológico poderia influenciar as diferenças na probabilidade de ocupação local das três espécies deste estudo, em relação à fração de cobertura.

## 5 CONCLUSÃO

Em relação à ecologia e à conservação das aves da Caatinga, os estudos sobre essas espécies ainda são escassos. As questões que inicialmente apresentamos na pesquisa nortearam o nosso trabalho sob a perspectiva da conservação da natureza. Assim, o conhecimento produzido por este trabalho pode contribuir como subsídio para estratégias conservacionistas, uma vez que avaliamos a situação do ambiente natural, principalmente em relação ao uso e à cobertura do solo, assim como a ocupação das aves num período em que os recursos hídricos não são abundantes.

Das quatro variáveis ambientais que consideramos (riqueza, densidade, diâmetro e fração de cobertura de dossel), três apresentaram efeitos sobre a probabilidade de uso de habitat por, pelo menos, uma das espécies de aves estudadas (*Pseudoseisura cristata*, *Thamnophilus capistratus* e *Herpsilochmus pectoralis*). Aquelas com maior importância relativa nos modelos tiveram efeitos diferentes sobre as espécies. Desse modo, não rejeitamos a hipótese de que a estrutura e a composição da vegetação exercem efeito específico sobre a ocupação de cada espécie.

A fração de cobertura do dossel foi a variável mais importante para explicar a presença das aves nos fragmentos na estação estudada (da seca às primeiras chuvas). Os modelos mais robustos para explicar a probabilidade de ocupação local foram os que incluíram essa variável, pois ela apresentou maior importância relativa, além de ter sido significativa para as três espécies.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz N. O domínio morfoclimático semiárido das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, São Paulo, nº 43, p. 1-39, 1974.

AB'SÁBER, Aziz N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 13, nº 36, maio/ago. 1999.

AGUIAR NETTO, Antenor de O.; MACHADO, Regina; VARGAS, Maria Augusta M. Sustentabilidade do Perímetro Irrigado Jabiberi. **Revista Ra'e Ga**, Curitiba, nº 12, p. 153-159, 2006.

AGUILAR, Juan M. R. E. **Diversidade da avifauna da Serra da Guia, Sergipe e Bahia**. 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/4440>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

ANDRADE-LIMA, Dárdano. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 149-153, 1981.

ANSELMO, Alexandre F. et al. Abundância, riqueza de espécies e sazonalidade de borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) visitantes florais em área de caatinga e floresta ciliar no semiárido paraibano. **BIOFARM**, v. 10, nº 1, 2014.

ARAÚJO, Helder F. P. **Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporal na diversidade, dieta e reprodução de aves em áreas de Caatinga, Brasil**. 2009. 199f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009. Disponível em: <<http://tede.biblioteca.ufpb.br/handle/tede/7939>>. Acesso em: 26 nov. 2017.

ARAÚJO, Helder F. P. et al. As aves e os ambientes em que elas ocorrem em uma reserva particular no Cariri paraibano, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, nº 3, p. 365-377, out. 2012.

ARAÚJO, Helder F. P.; SILVA, José Maria C. The Avifauna of the Caatinga: Biogeography, Ecology, and Conservation. In: SILVA, J. M. C., LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Org.). **Caatinga – The Largest Tropical Dry Forest Region in South America**. Springer: 2017. p. 181-210.

ARRUDA, André R. **Bioecologia e dinâmica temporal de *Pseudoseisura cristata* (Passeriformes) sob influência dos períodos climáticos**. 2013. 57f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/5409/2/Andre%20Ribeiro%20de%20Arruda.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2017.

ASSIS, Claydson P. et al. Validation of *Thamnophilus capistratus* Lesson, 1840 (Passeriformes: Thamnophilidae). **The Auk**, v. 124, nº 2, p. 665–676, 2007.

BARBOSA, José A. A.; NÓBREGA, Veruska A.; ALVES, Rômulo R. N. Aspectos da caça e comércio ilegal da avifauna silvestre por populações tradicionais do semiárido paraibano. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 10, nº 2, 2º semestre 2010.

BARBOSA, Karlla V. C. et al. Use of Small Atlantic Forest Fragments by Birds in Southeast Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, nº 1, p. 42-46, jan./mar. 2017.

BOSCOLO, Danilo. **O uso de técnicas de *playback* no desenvolvimento de um método capaz de atestar a presença ou ausência de aves no interior de fragmentos florestais**. 2002. 67f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-16062003-175155/pt-br.php>>. Acesso em: 1 abr. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2013.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Banco de dados geomorfológicos do Brasil**. INPE. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 28 de maio de 2012. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=28/05/2012&jornal=1&pagina=1&totalArquivos=168>>. Acesso em: 7 jun. 2017.

BRASIL. Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial da União** – Seção 1, nº 245, p.121-126. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=121&data=18/12/2014>>. Acesso em: 31 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semiárido brasileiro**. MIN, 2017. Disponível em: <[http://www.mi.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763%20&groupId=24915](http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763%20&groupId=24915)>. Acesso em: 10 dez. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. MMA, 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Precipitação anual média do Brasil (1960-1990)**. MMA, 2005. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm#>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

BROTONS, Lluís et al. Presence-Absence versus Presence-only Modelling Methods for Predicting Bird Habitat Suitability. **Ecography**, v. 27, p. 437-448, 2004.

BUAINAIN, Nelson; FORCATO, Giovanna. Stomach Contents of Some Poorly Known Brazilian Birds with Focus on Species from the Caatinga Biome. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 24, nº 2, p. 129-136, jun. 2016.

BUAINAIN, Nelson; GASPAR, Michele L.; ASSIS, Claydson P. Detailed Description and Seasonal Variation in the Diet of the Silvery-cheeked Antshrike *Sakesphorus cristatus* (Wied, 1831) (Aves: Thamnophilidae) in a Brazilian Semi-arid Forest. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, nº 4, p. 405-416, dez. 2015.

BURNHAM, Kenneth P.; ANDERSON, David R. **Model Selection and Multimodel Inference**. A Practical Information-Theoretic Approach. 2th ed. Springer: New York, 2002, p.323-325.

CALIXTO JÚNIOR, João T.; DRUMOND, Marcos A. Estrutura fitossociológica de um fragmento de caatinga *sensu stricto* 30 anos após corte raso, Petrolina-PE, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, nº 2, p. 67-74, abr./jun. 2011.

CATALANO, Ana Luiza C. **Variação do canto de *Thamnophilus doliatus* (Linnaeus, 1764) (Aves: Thamnophilidae) em diferentes regiões da América Latina**. 2015. 56f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Botucatu, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/126504/000840982.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CAVALCANTI, Liana M. P. **Oscilação intra e interanual na reprodução de uma comunidade de aves na Caatinga, um semiárido neotropical**. 2016. 46f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró – RN, 2016. Disponível em: <<http://bdtd.ufersa.edu.br/bitstream/tede/644/1/LianaMPC DISSERT.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

CEREZO, Alexis; PERELMAN, Susana; ROBBINS, Chandler S. Landscape-Level Impact of Tropical Forest Loss and Fragmentation on Bird Occurrence in Eastern Guatemala. **Ecological Modelling**, v. 221, nº 3, p. 512-526, fev. 2010.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E IRRIGAÇÃO DE SERGIPE. **Perímetro Irrigado Jabiberi**. Cohidro, s/d. Disponível em: <[http://cohidro.se.gov.br/?page\\_id=42](http://cohidro.se.gov.br/?page_id=42)>. Acesso em: 30 nov. 2017.

COSTA, Gabriel C. et al. Habitat Use and Coexistence in Two Closely Related Species of *Herpsilochmus* (Aves: Thamnophilidae). **Cogent Environmental Science**, v. 2, nº 1, 2016.

COSTA, Grênivel M. et al. Variações locais na riqueza florística em duas ecorregiões de caatinga. **Rodriguésia**, v. 66, nº 3, Rio de Janeiro, p. 685-709, jul./set. 2015.

CUNNINGHAM, Susan J.; MARTIN, Rowan O.; HOCKEY, Philip A. R. Can Behaviour Buffer the Impacts of Climate Change on an Arid-zone Bird? **Journal of African Ornithology**, v. 86, nº 1-2, p. 19-126, 2015.

DIAS, Douglas M. et al. Diversidade de carnívoros (Mammalia: Carnivora) da Serra dos Macacos, Tobias Barreto, Sergipe. **Bioscience Journal**, v. 30, nº 4, p. 1192-1204, jul./ago. 2014.

DIAS, Douglas M.; MATOS, Ana Paula D. M. Avifauna recolhida pelo Pelotão de Polícia Ambiental de Sergipe, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, nº 184, mar./abr. 2015.

DUCA, Charles; GUERRA, Tadeu J.; MARINI, Miguel Â. Territory Size of Three Antbirds (Aves, Passeriformes) in an Atlantic Forest Fragment in Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, nº 3, p. 692-698, set. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Solos do Nordeste**. Embrapa. Recife, s/d. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=index>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

FARIA, Luciene C. P.; CARRARA, Lucas A.; RODRIGUES, Marcos. Sistema territorial e forrageamento do fura-barreira *Hylocryptus rectirostris* (Aves: Furnariidae). **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, nº 3, p. 395-402, set. 2007.

FARIAS, Gilmar B.; GIRÃO E SILVA, Weber A.; ALBANO, Ciro G. Diversidade de aves em áreas prioritárias para a conservação da Caatinga. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Org.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga – suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

FARIAS, Guilherme H. S. **História natural de dois furnarídeos (Aves: Furnariidae) endêmicos do campos rupestres da porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais**. 2011. 90f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <[http://pos.icb.ufmg.br/pgecologia/dissertacoes/D253\\_Guilherme\\_Freitas.pdf](http://pos.icb.ufmg.br/pgecologia/dissertacoes/D253_Guilherme_Freitas.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2017.

FERREIRA, Erivania V. R.; PRATA, Ana Paula do N.; MELLO, Anabel A. Floristic List from a Caatinga Remnant in Poço Verde, Sergipe, Brazil. **Check List**, v. 9, nº 6, p. 1354–1360, 2013.

FIGUEIREDO, Marcos de S. L. **Padrões geográficos na riqueza de espécies da superfamília Furnarioidea (Aves: Passeriformes)**. 2005. 58f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005. Disponível em: <[http://pos.icb.ufmg.br/pgecologia/dissertacoes/D156\\_Marcos\\_de\\_Souza\\_Lima\\_Figueiredo.pdf](http://pos.icb.ufmg.br/pgecologia/dissertacoes/D156_Marcos_de_Souza_Lima_Figueiredo.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2017.

FLEISHMAN, Erica et al. Effects of Floristics, Physiognomy and Non-native Vegetation on Riparian Bird Communities in a Mojave Desert Watershed. **Journal of Animal Ecology**, v. 72, nº 3, p. 484-490, 2003.

**FLORA do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

FRAZER, Gordon W.; CANHAM, Charles D.; LERTZMAN, Kenneth P. **Gap Light Analyzer (GLA), Version 2.0:** Users Manual and Program Documentation. Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, and the Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York: 1999.

FREITAS, Evellyn B. **Levantamento das populações de mamíferos e aves em um fragmento de caatinga no Alto Sertão sergipano.** 2010. 79f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4434/1/EVELLYN\\_BORGES\\_FREITAS.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4434/1/EVELLYN_BORGES_FREITAS.pdf)>. Acesso em: 1 out. 2017.

GOMES, Vanessa G. N.; QUIRINO, Zelma G. M.; ARAÚJO, Helder F. P. Frugivory and Seed Dispersal by Birds in *Cereus jamacaru* DC. ssp. *jamacaru* (Cactaceae) in the Caatinga of Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n° 1, São Carlos, fev. 2014.

GONÇALVES, Gabriela S. R. **Padrões de distribuição da avifauna em área de Ecótono Cerrado-Caatinga no Nordeste do Brasil.** 2015. 39f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2015. Disponível em: <[http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/6916/1/Dissertacao\\_PadreesDistribuicaoAvifauna.pdf](http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/6916/1/Dissertacao_PadreesDistribuicaoAvifauna.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2017.

GUIBAN, Antoine; EDWARDS JUNIOR, Thomas C.; HASTIE, Trevor. Generalized Linear and Generalized Additive Models in Studies of Species Distributions: Setting the Scene. **Ecological Modelling**, v. 157, n° 2-3, p. 89-100, 2002.

HERNÁNDEZ, Malva I. M. Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da Caatinga paraibana, Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n° 3, p. 356-364, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de clima do Brasil.** IBGE, 2002. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/climatologia/mapas/brasil/clima.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/clima.pdf)>. Acesso em: 1 out. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas de biomas e de vegetação.** IBGE, 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 11 dez. 2017.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Manejo do Parque Nacional Serra de Itabaiana.** ICMBio. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016a.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Sumário Executivo do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de**

**Extinção/Executive Summary Brazil Red Book of Threatened Species of Fauna.** ICMBio, 2016b. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom\\_sumario\\_executivo\\_livro\\_vermelho\\_ed\\_2016.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf)>. Acesso em: 4 dez. 2017.

JACKSON, Heather J.; FAHRIG, Lenore. Are Ecologists Conducting Research at the Optimal Scale? **Global Ecology and Biogeography**, v. 24, n° 1, p. 52-63, set. 2014.

JACOBS, Devin L. **Extreme Heat: Assessing Impacts of Heat and Microclimate on Birds of the Sonoran Desert.** 2017. 102f. Thesis (Master of Science in Geography). Graduate School in Master of Science in Geography. University of Nevada, Reno, USA, 2017. Disponível em: <[https://scholarworks.unr.edu/bitstream/handle/11714/2016/Jacobs\\_unr\\_0139M\\_12325.pdf?sequence=1](https://scholarworks.unr.edu/bitstream/handle/11714/2016/Jacobs_unr_0139M_12325.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 16 dez. 2017.

LEAL, Inara R. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga.** Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003, p. 435-462.

LEAL, Inara R.; SILVA, José Maria C.; TABARELLI, Marcelo; LACHER JUNIOR, Thomas E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n° 1, jul. 2005.

LIMA, André M. X.; ROPER, James J. The Use of Playbacks Can Influence Encounters with Birds: an Experiment. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 1, n° 1, p. 37-40, mar. 2009.

LIMA, Bráulio G. **Caatinga: espécies lenhosas e herbáceas.** Mossoró: EdUfersa, 2012.

LIMA, Diego M.; NEVES, Edinaldo L.; ALVES, Eurivaldo M. Avifauna da Estação Biológica de Canudos, Bahia, Brasil. **Atualidades Ornitológicas On-line**, n° 159, jan./fev. 2011. Disponível em: <[http://www.biodiversitas.org.br/canudos/Lima\\_et\\_al\\_2011\\_Avifauna\\_Estacao\\_Biologica\\_Canudos.pdf](http://www.biodiversitas.org.br/canudos/Lima_et_al_2011_Avifauna_Estacao_Biologica_Canudos.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2017.

LIMA, Pedro C.; SANTOS, Sidnei S.; LIMA, Rita C. F. R. Levantamento e anilhamento da ornitofauna na pátria da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*, Bonaparte, 1856): um complemento ao levantamento realizado por H. Sick, L. P. Gonzaga e D. M. Teixeira, 1987. **Atualidades Ornitológicas**, n° 112, p. 11-22, mar./abr. 2003.

LOPES, Leonardo E.; FERNANDES, Alexandre M.; MARINI, Miguel Â. Consumption of Vegetable Matter by Furnarioidea. **Ararajuba**, v. 11, n° 2, p. 235-239, dez. 2003.

LOVETTE, Irby J. Avian Diversity and Classification. In: **Handbook of Bird Biology.** LOVETTE, I. J.; FITZPATRICK, J. W. (Org.). 3rd ed. Cornell University, 2016.

MACEDO, Regina H. F.; KARUBIAN, Jordan; WEBSTER, Michael S. Extrapair Paternity and Sexual Selection in Socially Monogamous Birds: Are Tropical Birds Different? **The Auk**, v.125, n° 4, p. 769–777, 2008.

MACEDO, Regina H. F. Neotropical Model Systems: Social and Mating Behavior of Birds. **Ornitologia Neotropical**, 19, p. 85–93, 2008.

MACHADO, Caio G. As aves do semiárido da Bahia. In: QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A.; GIULIETTI, A. M. (Ed.). **Rumo ao amplo conhecimento da biodiversidade do semiárido brasileiro**. Brasília: MMA, 2006.

MACHADO, Ricardo B.; FONSECA, Gustavo A. B. The Avifauna of Rio Doce Valley, Southeastern Brazil, a Highly Fragmented Area. **Biotropica**, v. 32, n° 4, p. 914-924, 2000.

MACKENZIE, Darryl I. et al. **Occupancy Estimation and Modeling** – Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence. USA: Elsevier, 2006.

MAIA, Gerda N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora, 2ª ed., 2012.

MARIANO, Erich de F.; MARTINS, Luana R. A. Riqueza de espécies de aves no Parque Estadual do Pico do Jabre, Paraíba. **Acta Brasiliensis**, v. 1, n° 3, p. 42-47, 2017.

MARINI, Miguel Â. Effects of Forest Fragmentation on Birds of the Cerrado Region, Brazil. **Bird Conservation International**, v. 11, n° 1, p. 13–25, 2001.

MCWILLIAMS, Scott; ADKINS-REGAN, Elizabeth; VLECK, Carol. Bird Physiology. In: LOVETTE, I. J.; FITZPATRICK, J. W. (Org.). **Handbook of Bird Biology**. 3rd ed., Cornell University, 2016.

MOORE, R. P.; ROBINSON, W. D.; LOVETTE, I. J.; ROBINSON, T. R. Experimental Evidence for Extreme Dispersal Limitation in Tropical Forest Birds. **Ecology Letters**, v. 11, n° 9, p. 960-968, 2008.

MORELLI, Federico et al. Uso di dati di monitoraggio e variabili degli habitat per la costruzione di modelli di distribuzione delle specie di uccelli nella regione Marche, Italia. Società Italiana e Scienza della Vegetazione. **Fitosociologia**, v. 44, n° 2, suppl.1: p. 127-132, 2007.

MORITZ, Craig. Strategies to Protect Biological Diversity and the Evolutionary Processes That Sustain It. **Systematic Biology**, v. 51, n° 2, p. 238-254, 2002.

NICOLA, Patrícia A.; FERREIRA, Jéssica V.; MELO, Joyce M. B. T. Conhecimento sobre a biodiversidade de fauna da Caatinga: um panorama dos últimos 10 anos. In: KIILL, L. H. P.; PORTO, D. D. (Ed.). **Anais do I Simpósio do Bioma Caatinga**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2016, p. 43-58. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/156646/1/SDC277.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

NIMER, Edmon. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica – subsídios à geografia regional do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 34, nº 2, p. 3-51, abr./jun. 1972.

NOGUEIRA JÚNIOR, Francisco de C. **Estrutura e composição de uma vegetação ripária, relações dendrocronológicas e climáticas na Serra dos Macacos em Tobias Barreto, Sergipe – Brasil**. 2011. 175f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4410/1/FRANCISCO\\_CARVALHO\\_NOGUEIRA\\_%20JUNIOR.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4410/1/FRANCISCO_CARVALHO_NOGUEIRA_%20JUNIOR.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2017.

ODUM, Eugene P.; KUENZLER, Edward J. Measurement of Territory and Home Range Size in Birds. **The Auk**, v. 72, nº 2, p. 128-137, abr. 1955.

OLIVEIRA, João A.; GONÇALVES, Paulo R.; BONVICINO, Cibele R. Mamíferos da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003, p. 275-333.

OLIVEIRA JÚNIOR, Tonny M. **Parâmetros biológicos de *Herpsilochmus pectoralis* Sclater 1857 (Aves: Thamnophilidae) em fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil**. 2013. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Natal, 2013. Disponível em: <[https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/20049/1/TonnyMarquesDeOliveiraJunior\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/20049/1/TonnyMarquesDeOliveiraJunior_DISSERT.pdf)>. Acesso em: 1 ago. 2017.

OLMOS, Fábio; GIRÃO, Weber; ALBANO, Ciro G. 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**, São Paulo, v. 45 nº 14, 2005.

PACHECO, José F. Aves da Caatinga – uma análise histórica do conhecimento. In: SILVA, J. M. C. et al. (Ed.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 189-250.

PACHECO, José F. et al. Aves: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. In: SILVA, J. M. C. et al. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 252-262.

PAGOTTO, Mariana A. **A vegetação lenhosa da Caatinga em assentamento do estado de Sergipe: aspectos fitossociológicos, anatômicos e dendrocronológicos**. 2015. 203f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/4061>>. Acesso em: 17 maio 2017.

PARRUCO, Celso H. F. **Área de Vida da choca-do-planalto *Thamnophilus pelzelni* Hellmayr, 1924 (Passeriformes: Thamnophilidae) na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP**. 2010. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2010. Disponível em:

<[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99554/parruco\\_chf\\_me\\_rela.pdf?squence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99554/parruco_chf_me_rela.pdf?squence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 15 dez. 2016.

PEREIRA, Glauco A. Avifauna associada a três lagoas temporárias no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Atualidades Ornitológicas On-line**, nº 156, jul./ago. 2010. Disponível em: <[http://ao.com.br/download/AO156\\_53.pdf](http://ao.com.br/download/AO156_53.pdf)>. Acesso em: 7 set. 2016.

PEREIRA, Glauco A.; AZEVEDO JÚNIOR, S. M. Estudo comparativo entre as comunidades de aves de dois fragmentos florestais de caatinga em Pernambuco. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 19, nº 1, p. 22-31, mar. 2011.

PEREIRA, Glauco A. et al. Primeiro registro documentado de *Herpsilochmus pectoralis* Sclater, 1857 no estado da Paraíba, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, nº 127, set./out. 2005. Disponível em: <<http://www.ao.com.br/download/herpsilo.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Riqueza e conservação de aves em cinco áreas de caatinga no Nordeste do Brasil. **Cotinga**, v. 36, p. 16–26, 2014.

PEREIRA, Israel M. et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, nº 3, p. 413-426, 2001.

PIACENTINI, Vítor de Queiroz et al. Annotated Checklist of the Birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, Belém, v. 23, nº 2, p. 91-298, jun. 2015. Disponível em: <[http://www4.museu-goeldi.br/revistabornito/revista/index.php/BJO/article/view/1263/pdf\\_905](http://www4.museu-goeldi.br/revistabornito/revista/index.php/BJO/article/view/1263/pdf_905)>. Acesso em: 15 jan. 2017.

PINHO, Marianna de S. **Avaliação da eficiência da rede de unidades de conservação da natureza na proteção da avifauna baiana**. 2008. 155f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6787/1/2008\\_MariannaDeSPinho.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6787/1/2008_MariannaDeSPinho.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2017.

PRADO, Darién E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003.

PRATA, Ana Paula do N. et al. (Org.). **Flora de Sergipe**. Aracaju: Gráfica e Editora Triunfo, 2013. Volume 1.

PRATA, Ana Paula do N.; FARIAS, Marta C. V.; LANDIM, Myrna F. (Org.). **Flora de Sergipe**. Aracaju: Editora Criação, 2015. Volume 2.

PRINTES, Rodrigo C. **Avaliação taxonômica, distribuição e status de *Callicebus barbarabrownae* (Hershkovitz, 1990)**. 2007. 169f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em:

<[http://pos.icb.ufmg.br/pgecologia/teses/T40\\_Rodrigo\\_Printes.pdf](http://pos.icb.ufmg.br/pgecologia/teses/T40_Rodrigo_Printes.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2017.

QUEIROZ, Luciano P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009.

RALPH, C. John; DROEGE, Sam; SAUER, John R. Managing and Monitoring Birds Using Point Counts: Standards and Applications. In: RALPH, C. J.; SAUER, J. R.; DROEGE, S. (Ed.). **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. 1995.

R CORE TEAM (2017). **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 1 nov. 2017.

**REFLORA – Herbário Virtual**. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>> Acesso em: 18 nov. 2017.

REINO UNIDO. BirdLife International. *Herpsilochmus pectoralis*. In: **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T22701577A110860821.en>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

RIDGELY, Robert S.; TUDOR, Guy. **The birds of South America: The Suboscine Passerines**. v. 2. University of Texas Press, 1994.

ROCHA, Michelle S. P. et al. Aspectos da comercialização ilegal de aves nas feiras livres de Campina Grande, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, nº 2, 2º semestre 2006.

RODRIGUES, Miguel T. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003, p.181-236.

ROSA, Ricardo S. et al. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003, p.135-180.

RUIZ-ESPARZA, Juan et al. Birds of the Grota do Angico Natural Monument in the Semi-arid Caatinga Scrublands of Northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, nº 2, Campinas, abr./jun. 2011.

\_\_\_\_\_. Inventory of Birds in the Coastal Restinga of a Private Natural Heritage Reserve in Northeastern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 11, nº 2, p. 51-61, maio/ago. 2016.

\_\_\_\_\_. The Birds of the Serra da Guia in the *caatinga* of Northern Sergipe. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, nº 3, p. 290-301, out. 2012.

RUIZ-GUTIÉRREZ, Viviana; ZIPKIN, Elise F.; DHONDT, André A. Occupancy Dynamics in a Tropical Bird Community: Unexpectedly High Forest Use by Birds Classified as Non-forest Species. **Journal of Applied Ecology**, v. 47, n° 3, p. 621–630, jun. 2010.

SABAT, Pablo; NESPOLO, Roberto F.; BOZINOVIC, Francisco. Water Economy of Three Cincloides (Furnariidae) Species Inhabiting Marine and Freshwater Ecosystems. **Revista Chilena de Historia Natural**, v. 77, p. 219-225, 2004.

SALVADOR, Sergio A. Dieta del cacholote castaño, *Pseudoseisura lophotes* (Aves: Furnariidae), en Villa María, Córdoba, Argentina. **Acta Zoológica Lilloana**, v. 61, n° 1, p. 74–80, jun. 2017.

SANTOS, Luane R. **Distribuição de aves florestais endêmicas do Cerrado: ocorrência e abundância na escala local e geográfica**. 2014. 109f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18305/1/2015\\_LuaneReisdosSantos.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18305/1/2015_LuaneReisdosSantos.pdf)>. Acesso em: 24 jun. 2017.

SANTOS, Marcos P. D. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de caatinga no estado do Piauí, Brasil. **Ararajuba**, v. 12, n° 2, p. 113-123, dez. 2004.

SANTOS, Micaele K. P. **A caça e o tráfico de animais silvestres: estratégias para a gestão de políticas públicas na Caatinga**. 2017. 115f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4249/1/MICAELE\\_KAROLAINE\\_PEREIRA\\_SANTO\\_S.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4249/1/MICAELE_KAROLAINE_PEREIRA_SANTO_S.pdf)>. Acesso em: 4 jul. 2017.

SCHOOLEY, Robert L. Spatial Heterogeneity and Characteristic Scales of Species-Habitat Relationships. **BioScience**, v. 56, n° 6, jun. 2006.

SERGIPE. Secretaria de Estado da Agricultura, Desenvolvimento Agrário e da Pesca. **Caracterização do estado**. Seagri: 2017. Disponível em: <<http://www.seagri.se.gov.br/informacoes/1/caracterizacao-do-estado>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Meteorologia**. Semarh, 2017. Disponível em: <<http://arquivo.semarh.se.gov.br/meteorologia/modules/tinyd0/index.php?id=45>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

SICK, Helmut. **Ornitologia Brasileira**. (Edição revisada e ampliada por Fernando Pacheco). Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.

SILVA, Ana Cecília da C.; PRATA, Ana Paula do N.; MELLO, Anabel A. Flowering Plants of the Grota do Angico Natural Monument, Caatinga of Sergipe, Brazil. **Check List**, v. 9, n° 4, p. 733–739, 2013.

SILVA, José M. C. et al. Aves da Caatinga: *status*, uso do habitat e sensibilidade. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003a, p. 237-273.

SILVA, José M.; TABARELLI, Marcelo; FONSECA, Mônica T. Áreas e ações prioritárias para conservação da biodiversidade na Caatinga. In: SILVA, José M. C. et al. (Ed.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação**. Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 349-374.

SILVA, Marcelo; CARDOSO, Márcio Z.; PICHORIM, Mauro. Distribution and Abundance of Pectoral Antwren (*Herpsilochmus pectoralis*) and Caatinga Antwren (*Herpsilochmus sellowi*) in the Atlantic Rainforest of Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 25, nº 1, p. 24-30, mar. 2017.

SILVA, Marcelo et al. Aves de treze áreas de caatinga no Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, nº 3, p. 312-328, out. 2012.

SILVA, Marcelo; PICHORIM, Mauro; CARDOSO, Márcio Z. Nest and Egg Description of Threatened *Herpsilochmus* spp. from Coastal Forest Habitats in Rio Grande do Norte, Brazil (Aves: Thamnophilidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, nº 3, Curitiba, set. 2008.

SILVA, Roselita A.; SANTOS, André M. M.; TABARELLI, Marcelo. Riqueza e diversidade de plantas lenhosas em cinco unidades de paisagem da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003b, p. 337-365.

SILVEIRA, Mário H. B.; MACHADO, Caio G. Estrutura da comunidade de aves em áreas de caatinga arbórea na Bacia do rio Salitre, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, nº 3, p. 161-172, out. 2012.

SOARES, Fábio A. M. **Morcegos (Mammalia, Chiroptera) de uma área de caatinga do estado de Sergipe: estrutura de comunidade, padrão de atividade e nicho temporal**. 2012. 75f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4451/1/FABIO\\_ANGELO\\_MELO\\_SOARES.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4451/1/FABIO_ANGELO_MELO_SOARES.pdf)>. Acesso em: 6 ago. 2017.

SOUTO, Glauber H. B. O. **Ecologia alimentar de aves insetívoras de um fragmento de mata decídua do extremo norte da Mata Atlântica**. 2010. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/13063/1/GlauberHBOS DISSER T.pdf>>. Acesso em: 21 maio. 2017.

STOTZ, Douglas F. et al. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. University of Chicago Press, Chicago, 1999.

TEIXEIRA, Fernanda M. S. L. et al. Density of Pectoral Antwrens (*Herpsilochmus pectoralis*) (Family: Thamnophilidae) in Northeastern Brazil. **The Wilson Journal of Ornithology**, v. 128, nº 3, p. 567-572, set. 2016.

VALTUILLE, Tarcilla. Dieta do jacu-do-nordeste *Penelope jacucaca* (Spix, 1825) (Galliformes, Cracidae) em áreas de caatinga nos estados do Ceará e da Paraíba, Brasil. In: Valtuille et al. (Org.). **Conservação do jacu-do-nordeste: um estudo na Caatinga brasileira**. Florianópolis: Editora Samec, 2017.

VASCONCELLOS, Alexandre et al. Seasonality of Insects in the Semi-arid Caatinga of Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, nº 3, São Paulo, 2010.

VENTICINQUE, Eduardo M. et al. O uso de regressão logística para espacialização de probabilidades. **Megadiversidade**, v. 3, nº1-2, dez. 2007.

VILAS-BÔAS, Marcelo de M. **Dinâmica reprodutiva de áreas da Caatinga em uma área próxima ao rio São Francisco**. 2013. 86f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4411/1/MARCELO\\_MENEZES\\_VILAS-BOAS.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4411/1/MARCELO_MENEZES_VILAS-BOAS.pdf)>. Acesso em: 16 dez. 2016.

VILLARD, Marc-André; TRZCINSKI, M. K.; MERRIAM, Gray. Fragmentation Effects of Forest Birds: Relative Influence of Woodland Cover and Configuration on Landscape occupancy. **Conservation Biology**, v. 13, nº 4, p. 774-783, 1999.

WIKIAVES. **Aves do Brasil**. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com.br/aves>>. Acesso em: 2 jan. 2017.

XENO-CANTO. **Gravações**. Disponível em: <<https://www.xeno-canto.org/explore>>. Acesso em: 2 jan. 2017.

ZANELLA, Fernando C. V.; MARTINS, Celso F. Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. p. 75-134.

ZIMMER, Kevin J.; WHITTAKER, Andrew. The Rufous Cacholote (Furnariidae: *Pseudoseisura*) is Two Species. **The Condor**, v. 102, nº 2, p. 409-422, 2000.

ZUUR, Alain F. et al. **Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R**. New York: Springer, 2009.

ZYSKOWSKI, Krzysztof; PRUM, Richard O. Phylogenetic Analysis of the Nest Architecture of Neotropical Ovenbirds (Furnariidae). **The Auk**, v. 116, nº 4, p. 891-911, 1999.

## ANEXOS

**Anexo A (Tabela)** – Localização dos 30 pontos de amostragem, distribuídos em 12 localidades com vegetação nativa. A área de estudo abrange quatro municípios, nos estados de Sergipe e da Bahia.

<b>Localidade</b>	<b>Município</b>	<b>Pontos</b>
I. Serra dos Macacos (10°52' S, 37°59' W)	Tobias Barreto – SE	7, 8, 9, 10 e 30
II. Madeiro (11°00' S, 37°59' W)	Tobias Barreto – SE	1, 2, 13, 14 e 15
III. Agrovila (11°03' S, 37°54' W)	Tobias Barreto – SE	16, 17, 24 e 25
IV. Roma (11°11' S, 37°57' W)	Tobias Barreto – SE	28
V. Samambaia (10°55' S, 38°03' W)	Tobias Barreto – SE	11
VI. Brejo Batizar (11°13' S, 38°04' W)	Itapicuru – BA	29
VII. Fazenda Paraíso (11°09' S, 37°56' W)	Tobias Barreto – SE	5, 6 e 19
VIII. Fazenda Mandacaru I/ II (10°55' S, 38°12' W)	Poço Verde – SE/Ribeira do Amparo – BA	20 e 21/22 e 23
IX. Roça rio Real I/II (11°10' S, 38°02' W)	Tobias Barreto – SE/Itapicuru – BA	26/27
X. Mata ciliar do rio Real (11°10' S, 38°02' W)	Tobias Barreto – SE	18
XI. Mata ciliar do rio Jabiberi (11°10' S, 37°59' W)	Tobias Barreto – SE	3 e 4
XII. Mata riacho (11°00' S, 38°00' W)	Tobias Barreto – SE	12

**Anexo B (Tabela)** – Características dos pontos de amostragem, cuja altitude foi estimada em campo por meio de GPS. A definição das fitofisionomias está baseada em dados da Semarh/SE e observações de campo. Os domínios de solo correspondem à classificação disponível no endereço eletrônico da Embrapa Solos (<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/>).

<b>Ponto</b>	<b>Domínio de solo</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Precipitação anual (mm)</b>	<b>Fitofisionomia</b>
1	halomórfico	282	800-1000	caatinga arbustivo-arbórea
2	halomórfico	256	800-1000	caatinga arbustivo-arbórea
3	halomórfico	151	600-800	mata ciliar
4	halomórfico	154	600-800	mata ciliar
5	litólico	178	600-1000	mata ciliar
6	litólico	191	600-1000	caatinga arbustivo-arbórea
7	litólico	275	600-800	mata ciliar
8	litólico	303	600-800	mata ciliar
9	litólico	302	600-800	caatinga arbustivo-arbórea
10	litólico	333	600-800	caatinga arbórea (olho d'água)
11	halomórfico	226	600-800	caatinga arbustiva
12	halomórfico	163	600-800	caatinga arbustiva
13	halomórfico	252	800-1000	caatinga arbórea (olho d'água)
14	halomórfico	221	800-1000	caatinga arbórea
15	halomórfico	236	800-1000	caatinga arbórea
16	halomórfico	193	800-1000	caatinga arbustivo-arbórea
17	halomórfico	195	800-1000	caatinga arbustivo-arbórea
18	halomórfico	163	600-800	mata ciliar
19	litólico	182	600-1000	caatinga arbustivo-arbórea
20	planossolo	163	600-800	mata ciliar
21	planossolo	210	600-800	mata ciliar
22	planossolo	222	600-800	caatinga arbustivo-

				arbórea
23	planossolo	222	600-800	caatinga arbustivo- arbórea
24	halomórfico	203	800-1000	caatinga arbustivo- arbórea
25	halomórfico	187	800-1000	caatinga arbustivo- arbórea
26	halomórfico	159	600-800	caatinga arbustivo- arbórea
27	halomórfico	161	600-800	caatinga arbustivo- arbórea
28	halomórfico	144	600-1000	mata ciliar
29	podzólico	189	800-1200	associações mistas
30	litólico	359	600-800	caatinga arbórea (olho d'água)

**Anexo C (Tabela)** – Lista das espécies arbustivo-arbóreas encontradas na área de estudo, localizada na bacia do rio Real (BA e SE). A ocorrência indica o número de pontos em que a espécie foi encontrada. Legenda: arv=árvore; arb=arbusto; palm=palmeira.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome popular local</b>	<b>Hábito</b>	<b>Ocorrência</b>
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajueiro	arv	1/30
	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	aroeira-do- sertão	arv	5/30
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	braúna, pau- preto	arv	3/30
	<i>Schinus terebinthifolia</i> * Raddi	aroeira-do- brejo	arv	2/30
	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	umbuzeiro	arv	1/30
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	araticunzeiro	arv	1/30
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	pereiro	arv	1/30
Arecaceae	<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	dicurizeiro, licurizeiro	palm	6/30
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	pau-d'arco, ipê-roxo	arv	4/30
	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso)	ipê-amarelo	arv	2/30

	Benth. & Hook.f. ex S. Moore			
	Bignoniaceae 1	peroba	arv	4/30
Boraginaceae	Boraginaceae 1	-	arv	2/30
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett	imburana	arv	5/30
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	mandacaru	arv	13/30
	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F. A. C. Weber) Byles & Rowley	xique-xique	arb	2/30
	<i>Pilosocereus</i> sp.	mandacaru-de-facho	arv	2/30
	<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N. P. Taylor & Stuppy	palminha	arb	2/30
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	juá-mirim	arb	6/30
Capparaceae	<i>Colicodendron yco</i> Mart.	incó	arb	5/30
	<i>Crateva tapia</i> L.	trapiá	arv	1/30
	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	pau-de-jacu, feijão-de-jacu	arb	5/30
	<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis	icozinho	arb	1/30
Celastraceae	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	pau-de-colher	arv	3/30
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	-	arv	1/30
	<i>Licania</i> sp.	oiti	arv	1/30
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	sambaibeira	arb	1/30
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.	-	arv	6/30
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	cansação	arb	1/30
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	marmeleiro	arv	2/30
	<i>Croton</i> sp.	-	arv	1/30
	<i>Jatropha molissima</i> (Pohl) Baill.	pinhão-branco	arv,	4/30
	<i>Manihot dichotoma</i> Ule	mandioca-brava	arv	3/30
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	pau-de-leite	arv	10/30
	<i>Sebastiania riparia</i> Schrad.	murici-bravo	arb	2/30
Fabaceae	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J. W. Grimes	tamarindo-bravo	arv	1/30

	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico-de- caroço, angico	arv	3/30
	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	mulungu	arv	7/30
	<i>Inga</i> sp.	ingá	arv	1/30
	<i>Leucaena leucocephala</i> * (Lam.) de Wit	leucena	arv	1/30
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz var. <i>ferrea</i>	pau-ferro	arv	2/30
	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC.	ingazeira	arv	4/30
	<i>Mimosa acutistipula</i> (Mart.) Benth.	calumbi- branco	arb	9/30
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	jurema-preta	arv, arb	12/30
	<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M. P. Lima & H. C. Lima	angico-bravo	arv	2/30
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	monzé, catingaíba	arv	4/30
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	-	arb	2/30
	<i>Poecilanthe</i> sp.	faveira	arv	2/30
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz var. <i>pyramidalis</i>	pau-de-rato, catingueira	arv	9/30
	<i>Prosopis juliflora</i> * (Sw.) DC.	algaroba	arv	2/30
	<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	calumbi- arranhento	arb	7/30
	<i>Senna</i> sp.	-	arv	4/30
	Fabaceae 1	-	arv	1/30
	Fabaceae 2	-	arv	1/30
Malpighiaceae	Malpighiaceae 1	-	arv	1/30
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	candeia	arv	1/30
	<i>Byttneria filipes</i> Mart. ex K. Schum.	maria- espinhenta	arv	2/30
	<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.	barriguda	arv	1/30

	<i>Pseudobombax</i> sp.	embira	arb	1/30
Melastomataceae	Melastomataceae 1	-	arb	1/30
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	moreira	arb	1/30
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 1	cambuí	arb	1/30
	<i>Eugenia</i> sp. 2	murta	arb	1/30
	Myrtaceae 1	-	arb	1/30
Nyctaginaceae	<i>Pisonia</i> sp.	bandola	arb	3/30
	Nyctaginaceae 1	-	arb	2/30
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	juazeiro	arb	14/30
Rubiaceae	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müller. Arg.	quina-quina	arb	1/30
	<i>Machaonia acuminata</i> Bonpl.	-	arb, arb	4/30
	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	jenipapinho, jenipapo-bravo	arb	3/30
	<i>Tocoyena</i> sp.	jenipapo-bravo	arb	1/30
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp.	laranjeira- brava	arb	1/30
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	estralador	arb	2/30
Sapindaceae	<i>Averrhoidium gardnerianum</i> Baill.	tingui	arb, arb	1/30
	Sapindaceae 1	-	arb	1/30
	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schultt) T. D. Penn.	quixabeira	arb
Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp.	quarana	arb	1/30
	Solanaceae 1	-	arb	1/30
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> * L.	chumbinho		1/30
Indeterminada	Espécie 1	caixão	arb	2/30
	Espécie 2	quiri-de- capoeira	arb	1/30
	Espécie 3	tingui-de- aracuã	arb	1/30
	Espécie 4	-		
	Espécie 5	-		
	Espécie 6	-		

Espécie 7	-
Espécie 8	-
Espécie 9	-
Espécie 10	-
Espécie 11	-
Espécie 12	-
Espécie 13	-
Espécie 14	-
Espécie 15	-
Espécie 16	-
Espécie 17	-
Espécie 18	-

---

\* Espécie exótica ao bioma

**Anexo D (Tabela)** – Presença das espécies nos pontos de amostragem na bacia do rio Real entre os estados de Sergipe e Bahia.

Ponto	<i>H. pectoralis</i>	<i>T. capistratus</i>	<i>P. cristata</i>
1	X	X	
2	X	X	
3			X
4			X
5			X
6		X	X
7	X	X	X
8	X	X	X
9	X	X	X
10	X	X	
11			X
12		X	X
13	X		
14	X		X
15	X	X	X
16	X	X	
17	X	X	
18			X
19	X		X
20	X		X
21	X		X
22	X	X	X
23	X	X	
24	X	X	
25	X	X	X
26		X	X
27		X	X
28			X
29	X		
30	X	X	