



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE CAXIAS  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS-LICENCIATURA

**JULYANA ROBERTA SENA LOPES**

**ÁREA DE VIDA E SELEÇÃO DE HABITAT DE *Malacoptila minor* SASSI, 1911  
(AVES: BUCCONIDAE) NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO INHAMUM,  
CAXIAS-MA, BRASIL**

CAXIAS-MA

2020

**JULYANA ROBERTA SENA LOPES**

**ÁREA DE VIDA E SELEÇÃO DE HABITAT DE *Malacoptila minor* SASSI, 1911  
(AVES: BUCCONIDAE) NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO INHAMUM,  
CAXIAS-MA, BRASIL**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, do Centro de Estudos Superiores de Caxias, CESC/UEMA, para obtenção do grau de Licenciada em Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Kulaif Ubaid

CAXIAS-MA

2020

L864a Lopes, Julyana Roberta Sena

Área de vida e seleção de habitat de malacoptila minor Sassi, 1911 (Aves: Bucconidae) na área de proteção ambiental do Inhamum, Caxias-MA, Brasil / Julyana Roberta Sena Lopes. \_\_Caxias: CESC/UEMA, 2020.

40f.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Kulaif Ubaid.

Monografia (Graduação) – Centro de Estudo de estudos Superiores de Caxias, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

**JULYANA ROBERTA SENA LOPES**

**ÁREA DE VIDA E SELEÇÃO DE HABITAT DE *Malacoptila minor* SASSI, 1911  
(AVES: BUCCONIDAE) NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO INHAMUM,  
CAXIAS-MA, BRASIL**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura do Centro de Estudos Superiores de Caxias, CESC/UEMA, para obtenção do grau de Licenciada em Biologia.

Aprovada em: 03/Dezembro/2020

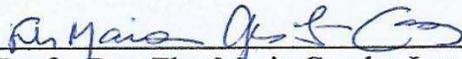
BANCA EXAMINADORA



---

**Prof. Dr. Flávio Kulaif Ubaid**

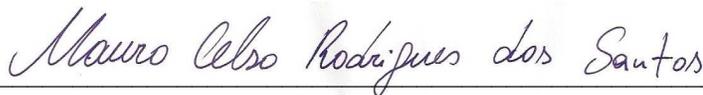
Doutor em Ciências Biológicas – Zoologia - UNESP  
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
Centro de Estudos Superiores de Caxias - CESC



---

**Prof. Dra. Flor Maria Guedes Las Casas**

Doutora em Ciências – Ecologia e Recursos Naturais - UFSCAR  
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
Centro de Estudos Superiores de Zé Doca - CESZD



---

**Prof. Me. Mauro Celso Rodrigues dos Santos**

Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde – UEMA

Dedico à Deus e aos meus familiares pelo incentivo, compreensão e apoio durante a trajetória acadêmica.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à Deus, por ter concedido a oportunidade de se concretizar mais uma conquista em minha vida.

Sou grata também ao meu orientador Professor Dr. Flávio Kulaif Ubaid por aceitar conduzir esta pesquisa, pelo auxílio e orientações no meu trabalho e por toda compreensão.

Agradeço à Hilda Raianne Silva de Melo, por sempre me acompanhar no projeto, nas coletas, por sempre estar presente para indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar e por todo conhecimento compartilhado.

Aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

Aos meus familiares pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida e principalmente na minha trajetória acadêmica.

Agradeço ainda aos meus amigos que ao longo desta etapa me encorajaram e me apoiaram, fazendo com que esta fosse uma das melhores fases da minha vida.

A todos os meus amigos do curso de graduação que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, pelas trocas de ideias e ajuda mútua.

Agradeço também aos colegas do Laboratório de Ornitologia do CESC-UEMA que de alguma forma contribuíram com esse projeto.

Também quero agradecer à UEMA e a todos os professores do meu curso por todo conhecimento adquirido durante esses anos.

A todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram a acreditar em mim eu quero deixar um agradecimento eterno, porque sem elas não teria sido possível.

*“Não se conhece completamente uma ciência enquanto não se souber da sua história.”*

Auguste Comte

## RESUMO

A área de vida de um indivíduo ou espécie pode ser caracterizada pelo espaço utilizado para desempenhar as funções vitais para a sua sobrevivência. *Malacoptila minor* (Aves, Bucconidae) apresenta distribuição restrita, com ocorrência nos estados do Maranhão e Piauí. É o único representante da família ameaçado de extinção, classificado na categoria “em perigo” em nível global. O presente estudo teve como objetivo avaliar a área de vida de *M. minor* na Área de Proteção Ambiental (APA) do Inhamum, Caxias, Maranhão. A APA do Inhamum se caracteriza-se por apresentar uma vegetação típica de Cerrado, com influência de elementos da Amazônia e Caatinga. As coletas tiveram início em junho de 2018. Foi utilizado o método de procura ativa com uso de *playback*. As aves foram monitoradas regularmente por busca ativa com auxílio de binóculos, tendo suas posições demarcadas em um aparelho GPS Garmin eTrex 10. Foi utilizado o método do mínimo polígono convexo para o cálculo da área de vida, no software QGIS 3.6.1. O esforço amostral dispendido para localização dos territórios, captura e marcação dos indivíduos e monitoramento, entre junho de 2018 e dezembro de 2019, foi de cerca de 475,3 h de campo. Durante o monitoramento dos 10 indivíduos de *M. minor* anilhados foram demarcados 1.412 pontos de localização. A área de vida de *M. minor*, segundo o método do MPC, foi de  $1,51 \pm 0,40$  ha, com variação de 0,84 a 1,95 ha. De acordo com o estimador Kernel (95%), a área média de vida foi de  $1,00 \pm 0,33$  ha, variando de 0,45 a 1,47 ha. Já a área core (K50%) apresentou média de  $0,25 \pm 0,09$  ha, o que corresponde a 25% da área de vida estimativa pelo K95%. Já o tamanho da área de vida dos indivíduos ( $n=9$ ) de *M. minor* fora do período reprodutivo (abril a agosto) foi de  $1,19 \pm 0,66$  há, (MPC),  $0,88 \pm 0,51$  ha (Kernel 95%) pelo estimador Kernel e  $0,21 \pm 0,14$  ha (Kernel 50%) Os dois primeiros eixos da PCA explicaram 73,6% da variância dos dados (PCA1 = 52,3%, PCA2 = 21,3%). Os resultados deste estudo fornece subsídios para novos estudo e ainda pode auxiliar na criação de unidade de conservação e legislação para conservação da espécie.

Palavras-chaves: APA do Inhamum, Cerrado, Conservação, Extinção

## ABSTRACT

The living area of an invidious or specie can be characterized by the used space to develop the vital functionals of its survival. *Malacoptila minor* (Birds, *Bucconidae*) presents restricted distribution, with occurrences in the states of Maranhão and Piauí. It's the only representor of the threaten of extinction family, classified in the "in danger" category in a global level. The present study had as aim to evaluate the living area of live of *M. minor* in the Área de Proteção Ambiental (APA) of Inhamum, Caxias, Maranhão. The APA of Inhamum characterize for represent a typic vegetation of Cerrado, with influences of elements of Amazônia and Caatinga. The collections had begun in June of 2018. It was utilized the active search method with the use of playblack. The birds were monitored regularly by active search with the binocular help having their positions demarcated in a GPS Garmin eTrex 10. It was utilized the least convex polygon method for the calculate of living area, in the software QGIS 3.6.1. The sampling effort spent for the location of the territories, capture and marking of the individuals and monitoring, between June of 2018 and December of 2019, was of about 475,3 h of field. During the monitoring of 10 individuals of *M. minor* ringed was demarked 1.412 points of localization. The living area of *M. minor*, according the method of MPC, was of  $1,51 \pm 0,40$  ha, with the variation of 0,84 to 1,95 ha. According with the stimulator Kernel (95%), the medium area of living was  $1,00 \pm 0,33$  ha, variating of 0,45 to 1,75 ha. But the code area (K50%) presented medium of  $0,25 \pm 0,09$  ha, what corresponds to 25% of living area estimated by K95%. Though the size of the living area of the individuals (n=9) from *M. minor* off the reproductive season (April to august) was of  $1,19 \pm 0,66$  ha, (MPC),  $0,08 \pm 0,51$  ha (Kernel 95%) by the estimator Kernel and  $0,21 \pm 0,14$  ha (Kernel 50%). The first two axes of PCA explained 73,6% of the variation of data (PCA1 = 52,3%, PCA2 = 21,3%). The results of this study provide subsidies for new studies and can help in the creation of a unity of conservation and legislation to conserve of the specie.

Key-words: APA of Inhamum, Cerrado, Conservation, Extinction.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Esquema demonstrativo do método utilizado para obtenção da fotografia para o cálculo da densidade do sub-bosque .....	18
<b>Tabela 1</b> - Variáveis ambientais da vegetação coletadas nos territórios de <i>Malacoptila minor</i> na Área de Proteção Ambiental do Inhamum.....	19
<b>Figura 2</b> - Análise de Componentes Principais das variáveis ambientais nos pontos com presença e ausência de <i>Malacoptila minor</i> na Área de Proteção Ambiental do Inhamum.....	21
<b>Tabela 2</b> - Indivíduos de <i>Malacoptila minor</i> monitorados na Área de Proteção Ambiental do Inhamum, com indicação das cores das anilhas e do tarso em que foram colocadas (E – esquerdo; D – direito). São apresentados o número de localizações para cada indivíduo, a data de anilhamento (Início) e do último dia de registro em campo (Fim), assim como o número total de dias de monitoramento (Dias). As áreas de vida são apresentadas segundo os estimadores Mínimo Polígono Convexo (MPC) e Kernel com 50% e 95% das localizações.....	22
<b>Tabela 3</b> - Indivíduos de <i>Malacoptila minor</i> monitorados na Área de Proteção Ambiental do Inhamum, com indicação das cores das anilhas e do tarso em que foram colocadas (E – esquerdo; D – direito). As áreas de vida no período não reprodutivo e no período reprodutivo são apresentadas segundo os estimadores Mínimo Polígono Convexo (MPC) e Kernel com 50% e 95% das localizações.....	23

## **LISTA DE SIGLAS**

**APA** - Área de Proteção Ambiental

**CEMAVE** - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres

**DAP** - Diâmetro à altura do peito

**IUCN** - União Internacional para a Conservação da Natureza

**MMA** - Ministério do Meio Ambiente

**MPC** - Mínimo Polígono Convexo

**PCA** - Análise de Componentes Principais

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1. Geral.....	16
2.2. Específicos.....	16
<b>3. MATERIAS MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
3.1. Caracterização da Área deEstudo.....	17
3.2. Coleta de dados.....	17
3.3. Seleção e Uso de habitat.....	18
3.4. Análises.....	19
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>
<b>5. DISCUSSÕES.....</b>	<b>24</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>35</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento dos atributos da história de vida das espécies ameaçadas é importante e fundamental para a formação do conhecimento ecológico, além de ser um tema emergente por conta do desmatamento de ambientes naturais que sempre existiu (ROBINSON et al., 2000; RICKLEFS, 2003; TOWNSEND et al., 2006; AUER et al., 2007). No espaço conhecido como área de vida, os indivíduos desempenham as funções vitais para a sua sobrevivência, sendo assim, o conhecimento sobre a área de vida de uma espécie é importante para inúmeros estudos, como os de densidade populacional (HARRIS et al., 1990; GAUTESTAD; MYSTERUD, 2005), seleção de habitat e interações intra e interespecíficas (HARRIS et al., 1990).

O conhecimento da área de vida das espécies, principalmente das ameaçadas, é de grande importância não apenas para o entendimento de como os indivíduos utilizam a paisagem, mas também para se propor estratégias de manejo e conservação com base no tamanho de reservas (WOODROFFE; GINSBERG, 1998; WIKTANDER et al., 2001; BELLIS et al., 2004). Apesar de sua importância, poucos estudos tiveram esse enfoque com aves do Cerrado (LOPES; MARINI, 2006; KANEGAE, 2009; GRANZINOLLI, 2009; LEVY, 2009; SILVA, 2012; FIEKER, 2016).

O território de uma espécie pode englobar toda a área de vida ou se restringir aos arredores imediatos do ninho ou dos recursos alimentares (STUTCHBURY; MORTON, 2001), sendo definido como a parcela defendida da área de vida (HOWARD, 1920). A defesa do território pode ocorrer ao longo do ano ou apenas durante o período reprodutivo (STUTCHBURY; MORTON, 2001). Defender uma área para reprodução auxilia no isolamento de outros indivíduos da espécie e diminui a competição e sua vulnerabilidade a interferências externas durante o processo reprodutivo (ODUM; KUENZLER, 1955; PODULKA et al., 2004).

A territorialidade não restringe densidade de indivíduos, pois podem se reproduzir, competir por sítios reprodutivos, e/ou comida em uma população, ou seja, todos os indivíduos adultos que vivem ou estejam presentes em uma determinada localidade são capazes de estabelecer seus territórios e reproduzir (LACK 1954; BIBBY 2003).

De forma geral, os benefícios do comportamento territorial para os indivíduos estão relacionados à aquisição e à manutenção de algum tipo de recurso que não poderiam obter de outra maneira. Os principais recursos que espécies de aves podem defender em seus territórios incluem alimento e parceiros reprodutivos (PERRINS; BIRKHEAD, 1983). Variações na estrutura física do hábitat podem determinar o tamanho do território por influenciar outras

variáveis (SMITH; SHUGART, 1987), sendo sugerido uma correlação entre tamanho do território e estrutura do hábitat (STENGER; FALLS, 1959; CODY, 1978).

É importante que se conheça a área de vida por indivíduos de uma espécie, pois assim irá permitir acompanhar os mesmos, observando os recursos que são encontrados com mais facilidade e estratégias utilizadas para enganar seus predadores de modo mais eficiente (BERGALLO, 1990). No espaço conhecido como área de vida, os indivíduos desempenham as funções vitais para a sua sobrevivência, sendo assim, o conhecimento sobre a área de vida de uma espécie é importante para inúmeros estudos, como os de densidade populacional (HARRIS et al., 1990; GAUTESTAD; MYSTERUD, 2005), seleção de habitat e interações intra e interespecíficas (HARRIS et al., 1990).

Conhecer os requerimentos ecológicos de uma espécie é um pré-requisito para que as estratégias de conservação tenham sucesso (EVANS; GATES, 1997; FREDRIKSSON; NIJMAN, 2004; OPPEL et al. 2004, SHOCHAT; TSURIM, 2004). Especialmente nos trópicos, as alterações antrópicas reduzem rapidamente diversos habitats naturais e a falta do conhecimento biológico dos organismos dificulta ainda mais a conservação efetiva das espécies, principalmente das ameaçadas (OPPEL et al., 2004; SODHI et al., 2008).

A definição a cerca de uso de hábitat está estabelecendo relações com a utilização de hábitat por uma espécie em um território estabelecido. A seleção de hábitat considera as diferentes variações que ocorrem na abundância/densidade de uma espécie em diversos tipos de hábitat (SUTHERLAND; GREEN, 2008).O uso e a seleção de hábitat por uma espécie podem serem estimuladas por diversos fatores tais como, a estrutura da vegetação, a composição florística, os recursos alimentares e o micro-clima (ROTENBERRY, 1985; WIENS, 1989).

*Malacoptila minor* (Piciformes, Bucconidae) é uma espécie endêmica do Brasil e era classificada até recentemente como uma subespécie de *M. striata*, que apresentava duas formas com distribuição disjunta: *M. s. striata*, endêmica da Mata Atlântica do leste e sudeste do Brasil, entre o sul da Bahia e Santa Catarina (DEL HOYO et al., 2002); e *M. s. minor*, encontrada no nordeste brasileiro nos estados do Maranhão e Piauí. Segundo DEL HOYO; COLLAR, 2014, *M. minor* é divergente de *M. striata* em MtDNA (6%) e exibe caracteres de plumagem distintos. De acordo com a lista vermelha da IUCN, *M. minor* está classificada na categoria “em perigo” de extinção (BIRDLIFE INTERNACIONAL, 2016). Seus aspectos básicos de história de vida e de biologia são praticamente desconhecidos.

Esta pesquisa justifica-se pelo fato de *M. minor* ser endêmica do Brasil e de ocorrência apenas para o estado do Maranhão e Piauí, onde a situação é mais agravante devido à

constante interferência antrópica nos ambientes naturais, sendo esses os estados mais degradados do Cerrado (MMA, 2014). Além disso, é a única espécie de Bucconidae ameaçada de extinção (BIRDLIFE INTERNACIONAL, 2016). Com isso, torna-se urgente e importante a realização deste trabalho, uma vez que nada é conhecido sobre os aspectos da área de vida e território da espécie (RASMUSSEN; COLLAR, 2018). Dessa forma, este estudo poderá contribuir com informações para a elaboração de estratégias de planos de manejo e conservação com isso os resultados da pesquisa irá servir como subsidio para criar alternativas e soluções para conscientizar tanto o meio acadêmico como a sociedade sobre a valiosa importância da espécie.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Geral

- Estimar a área de vida de *M. minor* na área de Proteção Ambiental do Inhamum, Caxias-MA, Brasil.

### 2.2. Específicos

- Demarcar os territórios e estimar a área de vida de indivíduos de *M. minor* na área de estudo;
- Comparar o território utilizado durante período reprodutivo e não-reprodutivo;
- Verificar a seleção de habitat por *M. minor*.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização da Área de Estudo

O trabalho foi desenvolvido na Área de Proteção Ambiental (APA) do Inhamum, localizada entre as coordenadas 04°55'30"S e 43°24'53"W à margem esquerda da BR-316. A APA possui área de aproximadamente 4.500ha e caracteriza-se por apresentar uma vegetação diversificada típica de Cerrado, com influência de elementos da Amazônia e Caatinga, tendo diversas fitofisionomias entremeadas por babaçuais e buritizais.

A APA do Inhamum é caracterizada pelo clima tropical de savana do tipo AW, segundo a classificação de Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006), O clima da região é do tipo sub úmido seco, com temperatura média anual em torno de 27° C, umidade relativa do ar entre 70% a 73%, precipitação média entre 1600 a 2000mm e com duas estações bem definidas, uma chuvosa, de dezembro a junho, e uma seca, de julho a novembro. (ARAÚJO, 2012). A área faz parte da bacia hidrográfica do rio Itapecuru.

#### 3.2. Coleta de dados

As coletas tiveram início em junho de 2018 e foram até dezembro de 2019, o esforço amostral dispendido para localização dos territórios, captura e marcação dos indivíduos e monitoramento durante esse período de coleta foi de cerca de 475,3 h de campo.

Inicialmente foram percorridas trilhas pré-existentes na APA visando a localização de indivíduos e territórios de *M. minor*. Para tanto, foi utilizado o método de procura ativa com uso de *playback* (SOUSA; MARINI, 2007). Após a localização dos territórios, os indivíduos foram capturados com auxílio de redes-de-neblina (12 m de comprimento, 2,5 m de altura, malha de 36 mm). Os indivíduos capturados foram pesados, marcados com anilhas metálicas numeradas padrão do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE, autorização nº 42999) e medidos. Cada ave recebeu também uma anilha colorida com padrão de cores individual. Os indivíduos marcados foram monitorados com o auxílio de binóculo Nikon 10x42, câmera fotográfica Canon PowerShot SX60 e GPS Garmin eTrex 10, essa observação era feita em um ponto próximo ao território em que a espécie sempre era encontrada e que apresentava alguma parte da vegetação bem camuflada para que não apresentasse perigo à mesma. Para a determinação do tamanho do território/área de vida, cada indivíduo anilhado foi monitorado mensalmente, contabilizando 5 vezes a ida no campo a cada mês, tanto no turno da manhã quanto a tarde, para determinação do tamanho do território. Assim que um indivíduo anilhado era localizado, o mesmo era monitorado pelo

maior tempo possível até que se perdesse de vista. Todas as coletas resultou em um esforço amostral em cerca de 475,3 h de campo.

### 3.3. Seleção e Uso do habitat

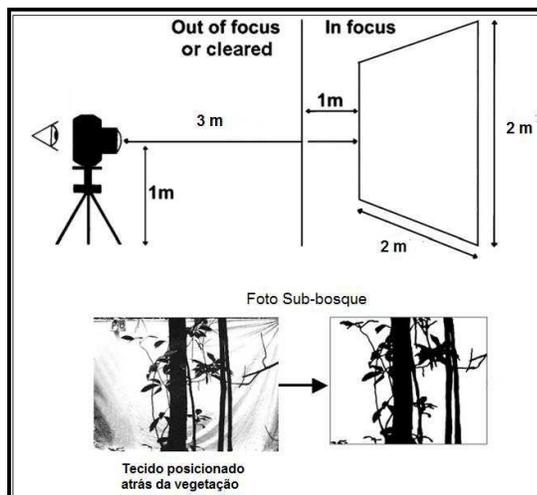
Para a obtenção dos dados relacionados com a seleção de habitat, foram mensuradas sete variáveis ambientais em cada território demarcado e em locais onde a espécie foi procurada e não foi encontrada (Tabela 1).

**Tabela 1.** Variáveis ambientais da vegetação coletadas nos territórios de *Malacoptila minor* na Área de Proteção Ambiental do Inhamum.

Variável	Descrição
Altura do dossel	Altura média do estrato superior (m)
Nº total de árvores	Estimativa do número de árvores com um DAP superior a 10 cm (%)
Nº de árvores grandes	Estimativa do diâmetro da altura do peito DAP superior a 40 cm (%)
Cobertura do dossel	Estimativa da cobertura do dossel (%)
Densidade do sub-bosque	Estimativa da densidade do sub-bosque (%)
Altura da serapilheira	Altura média da serapilheira (m)
Solo	Estimativa da presença de serapilheira (%)

A medida da altura do dossel foi obtida com o auxílio de um clinômetro de 180° posicionado à altura dos olhos, utilizado para calcular o ângulo formado entre o observador e a copa da árvore ( $\alpha$ ), à uma distância conhecida entre o observador e a árvore ( $e$ ) (FIGUEIREDO, 1988). A altura do dossel ( $c$ ) foi calculada e estimada de acordo com a fórmula:  $c = (e \cdot \text{tg}\alpha) + d$ , onde  $\text{tg}\alpha$  representa a tangente do ângulo  $\alpha$ . No final foi acrescentada a altura do clinômetro em relação ao solo ( $d$ ).

A estimativa do número total de árvores foi realizada através da contagem direta das árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) acima de 10 cm e acima de 40 cm em cada território. A porcentagem de árvores mortas em cada território foi obtida através de contagem direta. Para o cálculo da densidade do sub-bosque e cobertura do dossel, foram feitas fotografias digitais hemisféricas, utilizando a metodologia por Marsden *et al.* (2002). Em cada território georreferenciado, foram tiradas cinco fotografias, uma central e uma em cada direção da bússola (N, S, L, O), distando 20 m do ponto central do território. A foto referente à densidade de sub-bosque foi feita a 4 m do foco e a 1 m de altura do solo. Foi utilizado um tecido (2 x 2 m), que serviu como fundo para cada área analisada (foco da foto, Figura 1).



**Figura 1.** Esquema demonstrativo do método utilizado para obtenção da fotografia para o cálculo da densidade do sub-bosque (Marsden *et al.* 2002).

A cobertura do solo foi estimada levando-se em conta a presença de serapilheira (ausente: 0%; esparso: <10%; médio: 10-40%; denso: 40-75%; muito denso: 75%). Sempre que presente, a altura da serapilheira foi medida com o auxílio de uma régua milimetrada (precisão de 1 mm) em cada território.

### 3.4. Análises

A área de vida foi calculada com dois estimadores: Kernel (K50% e K95%) e Mínimo Polígono Convexo (MPC com 100% das localizações). O método de Kernel (WORTON, 1987) é considerado um dos mais acurados estimadores para avaliar a distribuição das localizações dos indivíduos (POWELL, 2000; JACOB; RUDRAN, 2003; LAVER; KELLY, 2008). Seguindo as recomendações de Seaman *et al.* (1999) e Laver e Kelly (2008), foram calculados Kernel fixo com 95% e 50% das localizações, referentes, respectivamente, à área de vida e área nuclear (trechos mais intensamente utilizados pelos indivíduos), com o fator de suavização (h) calculado pelo método de validação cruzada de quadrados mínimos. O MPC é o mais antigo estimador de área de vida (ODUM; KUENZLER, 1955) e foi utilizado devido à facilidade de aplicação e extenso uso, tornando mais fácil a comparação entre estudos (HARRIS *et al.* 1990). As estimativas do MPC e Kernel foram realizadas no programa OpemJump HoRAE (STEINIGER; HUNTER, 2020). Os mapas de cada território foram gerados no programa QGIS 3.2.3 Bonn.

As imagens obtidas para o cálculo da densidade do sub-bosque e cobertura do dossel foram analisadas no software Imagem J (DIAS, 2008). As imagens coloridas foram convertidas em preto e branco, e foi contabilizando o número de pixels brancos em cada fotografia, gerando valores quantitativos de densidade de sub-bosque e cobertura de dossel para cada ponto. Por fim, foi calculada a porcentagem média de densidade de sub-bosque e cobertura de dossel para cada ponto de amostragem.

A Análise de Componentes Principais (PCA) foi empregada com o objetivo de determinar quais variáveis ambientais melhor caracterizam as áreas ocupadas por *M. minor*. A PCA é uma técnica estatística que consiste em transformar um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis de mesma dimensão denominadas de componentes principais. Os componentes principais apresentam propriedades importantes: cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis originais, são independentes entre si e estimados com o propósito de reter, em ordem de estimação, o máximo de informação, em termos da variação total contida nos dados (JOHNSON; WICHERN, 1998; HONGYU, 2015). Antes do cálculo da PCA os dados foram log-transformados para normalização da distribuição (ZAR, 2010).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Território e área de vida

Durante o monitoramento dos 10 indivíduos de *M. minor* anilhados (Tabela 2) foram demarcados 1.412 pontos de localização. O indivíduo H teve a maior quantidade de localizações registradas (N = 313), enquanto que o indivíduo J teve a menor quantidade de localizações (N = 45).

A área de vida de *M. minor*, segundo o método do MPC, foi de  $1,51 \pm 0,40$  ha, com variação de 0,84 a 1,95 ha (Tabela 2). De acordo com o estimador Kernel (95%), a área média de vida foi de  $1,00 \pm 0,33$  ha, variando de 0,45 a 1,47 ha. Já a área core (K50%) apresentou média de  $0,25 \pm 0,09$  ha, o que corresponde a 25% da área de vida estimativa pelo K95% (Tabela 2).

**Tabela 2.** Indivíduos de *Malacoptila minor* monitorados na Área de Proteção Ambiental do Inhamum, com indicação das cores das anilhas e do tarso em que foram colocadas (E – esquerdo; D – direito). São apresentados o número de localizações para cada indivíduo, a data de anilhamento (Início) e do último dia de registro em campo (Fim), assim como o número total de dias de monitoramento (Dias). As áreas de vida são apresentadas segundo os estimadores Mínimo Polígono Convexo (MPC) e Kernel com 50% e 95% das localizações.

Indivíduo	Anilha		N° localizações	Esforço (h)	Idade	Início	Fim	Dias	Área de vida (ha)		
	E	D							MPC	K50%	K95%
A	■	■	106	37	A	18/02/2019	25/11/2019	281	0,85	0,25	0,90
B	■	■	89	37	J	26/02/2019	22/09/2019	209	1,89	0,26	0,45
C	■	■	160	57	A	29/01/2019	31/08/2019	215	1,62	0,24	1,17
D	■	■	126	51	J	26/02/2019	25/11/2019	273	1,95	0,39	1,47
E	■	■	87	33	A	15/03/2019	22/09/2019	192	1,35	0,16	0,83
F	■	■	193	46	A	12/07/2018	18/09/2018	69	1,74	0,09	0,88
G	■	■	175	70	A	17/08/2018	25/02/2019	193	1,58	0,3	1,3
H	■	■	313	64,3	A	19/06/2018	24/09/2019	463	1,91	0,4	1,47
I	■	■	118	30	A	29/01/2019	18/10/2019	263	1,4	0,18	0,81
J	■	■	45	50	A	17/08/2018	11/03/2019	207	0,84	0,23	0,76
<b>Total</b>			1.412	475,3	A	-	-	-	$1,51 \pm 0,40$	$0,25 \pm 0,09$	$1,00 \pm 0,33$

Os indivíduos com maiores áreas de vida foram o juvenil D e o adulto H (K95% = 1,47 ha cada), seguidos pelos indivíduos G (K95% = 1,30 ha) e C (K95% = 1,17 ha), enquanto os indivíduos com menores áreas de vida foram B (K95% = 0,45 ha), J (K95% = 0,76 ha).

Em sete dos 10 territórios houve sobreposição de área. Os indivíduos com territórios sobrepostos foram: G, J (provável casal) e I; E e A (provável casal) juntamente com os filhotes B e D.

O território do indivíduo F foi o único atingido pelo fogo durante o monitoramento. Foi observado que uma área central do território com vegetação mais densa não foi queimada, que correspondeu justamente a área core (K50% = 0,09 ha) utilizada pelo indivíduo. Ao longo do monitoramento, esse indivíduo passou a utilizar com mais frequência as áreas adjacentes, na medida em que a vegetação se recuperava do fogo.

O tamanho da área de vida dos indivíduos (n= 9) de *M. minor* fora do período reprodutivo (abril a agosto) foi de  $1,19 \pm 0,66$  há, (MPC),  $0,88 \pm 0,51$  ha (Kernel 95%) pelo estimador Kernel e  $0,21 \pm 0,14$  ha (Kernel 50%) de (Tabela 3).

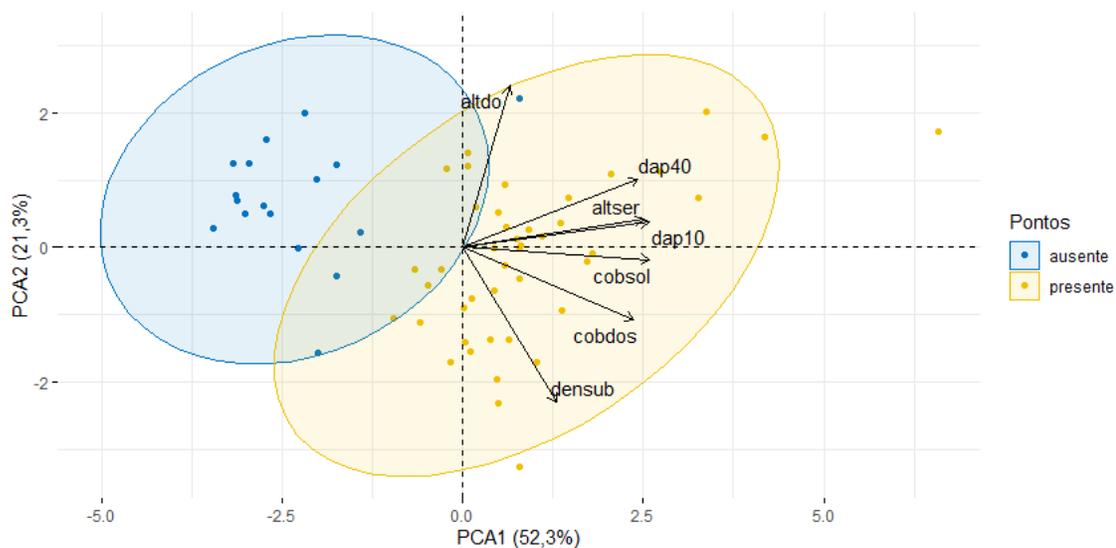
No período reprodutivo (setembro a março), a área de vida dos indivíduos apresentou valores menores quando comparados com os valores do período não reprodutivo. De acordo com o método de MPC a área de vida teve média de  $0,94 \pm 0,69$  ha (n = 16), pelo estimador Kernel (95%) foi de  $0,76 \pm 0,52$  ha. Nesse período a área core teve média de  $0,18 \pm 0,13$  ha (Tabela 3).

**Tabela 3.** Indivíduos de *Malacoptila minor* monitorados na Área de Proteção Ambiental do Inhamum, com indicação das cores das anilhas e do tarso em que foram colocadas (E – esquerdo; D – direito). As áreas de vida no período não reprodutivo e no período reprodutivo são apresentadas segundo os estimadores Mínimo Polígono Convexo (MPC) e Kernel com 50% e 95% das localizações.

Indivíduo	Anilha		Pontos /	Período não reprodutivo			Pontos	Período reprodutivo		
	E	D		MPC	K 50%	K 95%		MPC	K 50%	K 95%
A	■	■	106	0,85	0,25	0,90	-	-	-	-
B	■	■	89	1,89	0,39	1,38	-	-	-	-
C	■	■	133	1,58	0,28	1,17	26	0,1	0,01	0,05
D	■	■	126	1,95	0,39	1,47	-	-	-	-
E	■	■	82	1,35	0,15	0,78	5	-	-	-
F	■	■	86	0,4	0,03	0,18	107	1,74	0,16	1,00
G	■	■	6	-	-	-	167	1,58	0,32	1,36
H	■	■	263	1,72	0,33	1,34	143	1,27	0,35	1,23
I	■	■	90	0,95	0,12	0,60	28	0,24	0,08	0,29
J	■	■	10	0,1	0,03	0,10	40	0,72	0,19	0,64
Média/desvio padrão			991	1,19±0,66	0,21±0,14	0,88±0,51	516	0,94±0,69	0,18±0,13	0,79±0,52

#### 4.2. Seleção e uso de habitat

Os dois primeiros eixos da PCA explicaram 73,6% da variância dos dados (PCA1 = 52,3%, PCA2 = 21,3%) (Figura 3). Seis variáveis ambientais estiveram positivamente relacionadas com os territórios de *M. minor* (dap10, dap40, altura da serapilheira, cobertura do solo, cobertura do dossel e densidade do sub-bosque). A altura do dossel foi a variável menos relacionada com a presença da espécie.



**Figura 2.** Análise de Componentes Principais das variáveis ambientais nos pontos com presença e ausência de *Malacoptila minor* na Área de Proteção Ambiental do Inhamum.

## 5. DISCUSSÃO

### 4.1. Tamanho do território/área de vida

No presente estudo são apresentadas as primeiras informações sobre a área de vida para um representante de Bucconidae. Dessa forma, os resultados obtidos com *M. minor* foram comparados com os disponíveis para outros Passeriformes florestais. Marini e Cavalcanti (1992) obtiveram valores semelhantes para *Antilophia galeata*, espécie característica das matas de galeria do Cerrado, cuja área de vida foi estimada entre 0,60 e 0,96 ha. Para *Myiothlypis flaveola*, espécie amplamente distribuída no Cerrado, a área de vida foi estimada entre  $2,0 \pm 0,6$  ha, em áreas de transição com a Mata Atlântica (DUCA; MARINI, 2005).

A área de vida de *Thamnophilus pelzelni*, obtida pelos mesmos estimadores utilizados no presente estudo, foi de  $3,3 \pm 0,6$  ha (MPC),  $4,7 \pm 1,1$  ha (K95%) e  $1,1 \pm 0,3$  ha (K50%) (KANEGAE, 2009), valores superiores aos encontrados para *M. minor*. Duca *et al.* (2006), utilizando o método do MPC, obteve 0,7 ha para *Dysithamnus mentalis*, 1,0 ha para *Thamnophilus caerulescens* e 1,3 ha para *Pyriglena leucoptera*. *Mackenziaena severa* teve sua área de vida estimada em 3,0 ha (WILLIS; ONIKI, 2001) e *Myrmeciza longipes* em 2,4 ha (FEDY; STUTCHBURY, 2004).

Alguns indivíduos de *M. minor* foram monitorados ao longo de todo ciclo anual, abrangendo períodos pré e pós-reprodutivo, reduzido assim possíveis subestimativas das áreas de vida (FUJIKAWA, 2011). Outros trabalhos reportam a área de vida anual maior que a área utilizada durante o período reprodutivo (e.g. SKUTCH, 1996; DUCA, 2007; PARRUCO, 2010; GUSSONI, 2014; FUJIKAWA, 2011). *Malacoptila minor* defende com vocalizações os territórios ao longo de todo ano, sendo esse comportamento mais intensivo durante o período reprodutivo.

Mesmo entre espécies que exibem sistemas territorialistas, como é o caso de *M. minor*, é comum que as áreas de vida de dois ou mais indivíduos ou unidades sociais venham a se sobrepor em determinadas épocas de suas vidas (BROWN; ORIAN, 1970; BURT, 1943). A ocorrência e o grau desta sobreposição decorrem da combinação de efeitos demográficos, relações sociais e da abundância e distribuição dos recursos (CHAVERRI *et al.* 2007; RATNAYEKE, 2002). A sobreposição de territórios também foi registrada em outros trabalhos com Passeriformes (e.g. GREENBERG; GRADWOHL, 1986; ALVES, 1990; RODRIGUES; CARRARA, 2004; LOPES; MARINI, 2006, FARIA *et al.* 2007; DUCA, 2007; GUSSONI, 2014).

Devido à grande diversidade de habitats e amplitude de condições ecológicas, a avifauna da região Neotropical exibe uma maior diversidade de estratégias territoriais, sendo a defesa de territórios ao longo de todo o ano um fenômeno relativamente comum (SICK, 1997; STUCHBURY; MORTON, 2001; MACEDO *et al.* 2008). Segundo Brown (1964), um animal apenas estabelece um território quando os benefícios proporcionados por este são maiores do que os custos. Entre as vantagens de possuir um território, pode-se destacar a maior facilidade de acesso ao alimento, o aumento na chance de conseguir um parceiro para reprodução, a obtenção de um sítio apropriado para nidificação e a proteção da prole (BROWN, 1964; ADAMS, 2001). Entre os custos estão o risco de sofrer alguma injúria nas disputas territoriais e o gasto de tempo e energia na defesa do território (BROWN, 1964; ADAMS, 2001).

As aves que habitam o sub-bosque são, frequentemente, um dos grupos afetados pela alteração do ambiente (WILLIS, 1979; MASON, 1996). Com a redução da cobertura do dossel, mais luz passa atingir o sub-bosque, que por sua vez pode confundir seus padrões de forrageamento, tornando essas espécies mais vulneráveis (PEARSON, 1977). As espécies mais afetadas negativamente pelo fogo são aquelas mais sensíveis e com maior probabilidade de estar em risco pela perturbação da floresta (BARLOW *et al.* 2002). Do ponto de vista conservacionista, tem sido sugerido que é mais importante considerar as respostas de espécies sensíveis ou vulneráveis ao invés de todas espécies em conjunto, uma vez que estas são as espécies com maior chance de ameaça no futuro (CANADAY, 1996).

De acordo com Braz (2008), é de suma importância monitorar as populações já reduzidas dentro das unidades de conservação do Cerrado, como é o caso de *M. minor*, com o intuito de melhorar as informações disponíveis sobre as espécies e seus requerimentos, bem como o manejo dessas áreas para assegurar a persistência dos processos naturais, já que essa espécie pode servir como bioindicador de ambientes por sofrer quando os ambientes são alterados com ações antrópicas.

#### **4.2. Seleção e uso do habitat**

Os componentes principais gerados pela PCA explicaram de maneira satisfatória a variação total dos dados, pois segundo Rencher (2002) pelo menos 70% da variância total deve ser explicada pelo primeiro e o segundo componentes principais. Dentre as variáveis ambientais, o dap10, dap40, altura da serapilheira, cobertura do solo, cobertura do dossel e densidade de sub-bosque influenciaram significativamente a presença da *M. minor*, tendo em vista que essas variáveis podem ajudar na reprodução da espécie visando caracterizar os locais selecionados por *M. minor* para nidificação quanto aos aspectos estruturais da vegetação,

como também garantir recursos alimentares. Alguns estudos têm demonstrado que características da estrutura de vegetação, como a altura da serapilheira, a densidade de plantas e a cobertura do dossel, afetam diferentemente o uso de habitat em comunidades de aves insetívoras (CINTRA; CANCELLI, 2008; STRATFORD; STOUFFER, 2013; SÁNCHEZ *et al.* 2014).

Com uma menor complexidade do dossel e conseqüentemente maior quantidade de radiação solar, ocorre uma mudança da estrutura da vegetação do sub-bosque, com o aumento da densidade de espécies pioneiras e alteração das condições microclimáticas como temperatura e umidade (NEWELL, 2010). Essas mudanças alteram tanto a capacidade de deslocamento das espécies (VAN HOUTAN *et al.* 2007) como a disponibilidade de recursos alimentares, com mudanças na composição e abundância de artrópodes (BASSET *et al.* 2001), o que afeta especialmente as aves insetívoras (FAYLE *et al.* 2010). *Malacoptila minor* apresentou nítida preferência por áreas com mais serapilheira, padrão semelhante ao encontrado para *Hylophylax poecilinotus* (CINTRA; LANCELLI, 2008), que também forrageia principalmente próximo ao solo.

O conhecimento dos padrões de territorialidade e seleção de habitat pelas espécies de aves, principalmente das ameaçadas, pode ajudar na formulação de decisões efetivas sobre o futuro deste habitat (YAHNER, 1982; TREXEL *et al.* 1999), além de auxiliar na identificação de áreas que podem potencialmente ser utilizadas como sítios de nidificação (TREXEL *et al.* 1999).

As informações aqui obtidas atendem a recomendações da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) quanto à necessidade de entender os requerimentos de habitat de *M. minor* (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2019). Esta espécie é endêmica do Brasil, globalmente ameaçada e ocupa uma região com rápido crescimento do desmatamento. Projeções estimam que a população de *M. minor* diminuirá em mais de 80% nos próximos 19 anos. No entanto, considerando que pode mostrar alguma tolerância a habitats degradados e modificados (DEL HOYO *et al.* 2020), suspeita-se um declínio de 50-79% nesse período (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2019).

## 6. CONCLUSÃO

Neste trabalho são apresentadas as primeiras informações sobre a área de vida tanto na estação reprodutiva como não-reprodutiva, como também uso e seleção de habitat por *M. minor*, conhecimentos esses escassos para muitas aves, e principalmente para os representantes de Bucconidae. Dessa forma esses dados são de suma importância, pois eles irão auxiliar em futuros trabalhos, pois este é o primeiro de seleção de habitat para os Bucconidae. *M. minor* apresentou uma pequena área de vida, o que pode ser suficientemente necessário para as ações de conservação desta espécie ameaçada. Esse estudo também nos revela o quanto é importante preservar essa espécie, pois além de sua área de ocorrência ser bastante restrita a mesma também pode ser difícil de ser observada quando o ambiente em que ela vive sofre com ações antrópicas, dificultando a realização de novas pesquisas.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, E. S. Approaches to the study of territory size and shape. **Annual review of ecology and systematics**, v. 32, p. 277-303, 2001.
- ALVES, M. A. S. Social system and helping behavior in the White-banded Tanager (*Neothraupis fasciata*). **The Condor**, v. 92, p. 470-474, 1990.
- AMARAL, M. F.; MACEDO, R. H. F. Breeding patterns and habitat use in the endemic Curl-crested Jay of central Brazil. **Journal of Field Ornithology** 74(4): 331-340, 2003.
- BARLOW, J.; HAUGAASEN, T.; PERES, C. A. Effects of ground fires on understory bird assemblages in Amazonian forests. **Biological Conservation**, v. 105, n. 2, p. 157–169, 2002.
- BASSET, Y.; CHARLES, E.; HAMMOND, D. S.; BROWN, V. K. Short-term effects of canopy openness on insect herbivores in a rain forest in Guyana. **Journal of Applied Ecology**, v. 38, p. 1045-1058, 2001.
- BELLIS, L. M.; MARTELLA, M. B.; NAVARRO, J. L.; VIGNOLO, P. E. Home range of greater and lesser rhea in Argentina: relevance to conservation. **Biological Conservation**, v. 13, p. 2589-2598, 2004.
- BENNETT, A. F.; OWENS, I. P. F. Evolutionary Ecology of Birds: Life Histories, Mating Systems and Extinction. **Oxford**: Oxford University, 2002.
- BERGALLO, HG de. Fatores determinantes do tamanho da área de vida em mamíferos. **Ciência e Cultura**, v. 42, n. 12, p. 1067-1072, 1990.
- BIBBY, C.J. Fifty years of bird study. **Bird Study**, 50:194-210, 2003.
- BIRD, J. P.; BUCHANAN, J. M.; LEES, A. C.; CLAY, R. P.; DEVELOPEY, P. F.; YÉPEZ, I.; BUTCHART, S. H. M. Integrar projeções de habitat espacialmente explícitas nas avaliações de risco de extinção: uma reavaliação da avifauna da Amazônia incorporando o desmatamento projetado. **Diversidade e distribuições**, 2011.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2016. *Malacoptila minor*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2016**: e.T45359050A95146640. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T45359050A95146640.en> Downloaded on 30 September 2018.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Ficha técnica da espécie: *Malacoptila minor***. Disponível em: <http://www.birdlife.org>. Acesso em: 18 dez. 2019.
- BLOCK, W. M.; BRENNAN, L. A. The habitat concept in ornithology: Theory and applications. In: JOHNSTON, F. R. **Current Ornithology**. New York: Plenum Press, p. 35-91, 1993
- BRAZ, V. S. **Ecologia e conservação das aves campestres do bioma cerrado**. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- BROWN, J. L. Territorial behavior and population regulation in birds – a review and a re-evaluation. **The Wilson Bulletin**, v. 81, p. 293-329, 1969.

BROWN, J. L. The evolution of diversity in avian territorial systems. **The Wilson Bulletin**, v. 76, p. 160-169, 1964.

BROWN, J. L.; ORIAN, G. H. Spacing Patterns in Mobile Animals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 1, p. 239-262, 1970.

BURT, W. H. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. **Journal of Mammalogy**, v. 24, p. 346-352, 1943.

CANADAY, C. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. **Biological Conservation**, v. 77, p. 63-77, 1996.

CARPENTER, F.L. The study of territoriality: complexities and future directions. **American Zoologist** 27: 401-409, 1987.

CAXIAS. **Lei nº 1.464/2001 de 04 de Julho de 2001**. Dispõe sobre a Criação da Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal do Inhamum e dá outras providências. Caxias: Prefeitura Municipal de Caxias, 2001.

CHAVERRI, G.; GAMBA-RIOS, M.; KUNZANIMAL, T. H. Range overlap and association patterns in the tent-making bat *Artibeus watsoni*. **Animal Behaviour**, v. 73, p. 157-164, 2007.

CINTRA, R.; CANCELLI, J. Effects of forest heterogeneity on occurrence and abundance of the scale-backed antbird, *Hylophylax poecilinotus* (Aves: *Thamnophilidae*), in the Amazon forest. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 4, p. 630-639, 2008.

CLEMENTS, J.F.; SCHUNLENBERG T.S.; ILIFF M.J.; ROBERSON D.; FREDERICKS T.A.; SULLIVAN B. L.; WOOD C.L, 2016. **The Clements checklist of birds of the world: 2016**.

CODY, M. L. Habitat selection and interspecific territoriality among the sylviid warblers of England and Sweden. **Ecological Monographs** 48: 351-396, 1978.

CODY, M. L. Habitat selection in birds: the roles of habitat structure, competitors, and productivity. **Bioscience**, v. 31, n. 2, p. 107-113, 1985.

CONCEIÇÃO, G. M.; RUGGIERI, A. C.; SILVA, E. O.; NUNES, C. S.; GALZERANO, L.; NERES, L. P. Flórua fanerogâmica da área de proteção ambiental Municipal Inhamum, Caxias MA, Brasil. In: BARROS, M. C. (org.). **Biodiversidade da área de proteção ambiental Municipal Inhamum**. São Luis: UEMA, p. 22-24, 2012.

DAVIES, N.B. Ecological questions about territorial behaviour. Pp. 317-350. In: J.R. Krebs.; N. B. Davies (eds) Behavioral Ecology: An Evolutionary Approach. **Blackwell Scientific Publications**, Oxford, 1978.

DIAS, F. C. **Uso do software Image J para análise quantitativa de imagens de microestruturas de materiais**. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado, INPE, 148p <http://urlib.net/sid.inpe.br/mct-m17@80/2008/04.30.20.23>, 2008.

DUCA, C. G. S. **Biologia e conservação de *Neothraupis fasciata* (Aves: Thraupidae) no cerrado do Brasil central**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

- DUCA, C.; MARINI, M. Â. Territory size of the Flavescent Warbler, *Basileuterus flaveolus* (Passeriformes, Emberizidae, Parulinae), in a forest fragment in Southeastern Brasil. **Lundiana**, v. 6, n. 1, p. 29-33, 2005.
- EVANS, D. R.; GATES, J. E. Cowbird selection of breeding areas: the role of habitat and bird species abundance. **Wilson Bulletin**. 109: 470-480, 1997.
- FARIA, L. C. P.; CARRARA, L. A.; RODRIGUES, M. Sistema territorial do fura-barreira *Hylocryptus rectirostris* (Aves: Furnariidae). **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 3, p. 395-402, 2007.
- FAYLE, T. M.; TURNER, E. C.; SNADDON, J. L.; CHEY, V. K.; CHUNG, A. Y. C.; EGGLETON, P.; FOSTER, W. A. Oil palm expansion into rain forest greatly reduces ant biodiversity in canopy, epiphytes and leaf-litter. **Basic and Applied Ecology**, v. 11, p. 337-345, 2010.
- FEDY, B. C.; STUTCHBURY, B. J. M. Territory switching and floating in Whitebellied Antbird (*Myrmeciza longipes*), a resident tropical passerine in Panama. **The Auk**, v. 121, p. 486-496, 2004.
- FIEKER, C. Z. **Uso e seleção de habitat por aves em ambientes campestres e áreas úmidas na região sul do Cerrado**. 2016. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2016.
- FIGUEIREDO, L. F. A. Um clinômetro de fabricação doméstica para medida de altura de pontos inacessíveis. **Boletim CEO**, v. 5, p. 16-18, 1988.
- FREDRIKSSON, G. M.; NIJMAN V. **Habitat use and conservation status of two elusive ground birds (*Carpococyx radiatus* and *Polyplectron schleiermacheri*) in the Sungai Wain Protection Forest, East Kalimantan, Indonesian Borneo**. 38:297-303, 2004.
- FUJIKAWA, A. **Área de vida de *Coryphaspiza melanotis* e *Cistothorus platensis* no Brasil central e uma revisão sobre áreas de vida e territórios na região neotropical**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- GALLERANI, E. J.; RODGERS, A. R. Differences in home-range size computed in commonly used software programs. **Wildlife Society Bulletin**, v. 25, n. 3, p. 721-729, 1997.
- GAUTESTAD, A. O.; MYSTERUD. 2005. **Intrinsic scaling complexity in animal dispersion and abundance**. *American Naturalist*, v. 165, p. 44-55, 2005.
- GRANZINOLLI, M. A. M. **Levantamentos, área de vida, uso e seleção de habitat de Falconiformes na região central do estado de São Paulo**. 2009. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- GREENBERG, R.; GRADWOHL, J. Constant density and stable territoriality in some tropical insectivorous birds. **Oecologia**, v. 69, p. 618-625, 1986.
- GUSSONI, C. O. A. **Área de vida e biologia reprodutiva da maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*) (Aves, Tyrannidae)**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.
- HARRIS, S.; CRESSWELL, W. J.; FORDE, P. G.; TREWHELLA, W. J.; WOOLLARD, T.; WRAY, S. Home range analysis using radio-tracking data: a review of problems and

techniques particularly as applied to the study of mammals. **Mammal Review**, v. 20, p. 97-123, 1990.

HONGYU, K. **Comparação do GGEbiplot ponderado e AMMI-ponderado com outros modelos de interação genótipo × ambiente**. 2015. Tese (Doutorado em Estatística e Experimentação Agronômica) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

JACOB, A. A.; RUDRAN, R. Radiotelemetria em estudos populacionais. *In*: VALLADARES-PADUA, C. B.; BODMER, R. E.; CULLEN JR, L. **Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil**. Brasília: Sociedade Civil Mimirauá e CNPq/MC T, p. 285-342.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. Madison: Prentice Hall International, p. 816, 1998, 2003.

KANEGAE, M. F. **Tamanho populacional, seleção de habitat e área de vida de espécies de aves endêmicas e ameaçadas do Cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, São Paulo**. 2009. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

LACK, D. Two robin population. **Bird Study**, 1: 14-17, 1954.

LAVER, P. N.; KELLY, M. J. A critical review of home range studies. **The Journal of Wildlife Management**, v. 72, p. 290-298, 2008.

LEVY, G. **Uso e seleção de habitat por *Saltator atricolis* (Aves Cardinalidae) e *Cypsnagra hirundinacea* (Aves Thraupidae) no Cerrado da Estação Ecológica de Itirapina, São Paulo**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

LOPES, L. E.; MARINI, M. Â. Home range and habitat use by Campo Suiriri (*Suiriri affinis*) and Chapada Flycatcher (*Suiriri islerorum*) in the Central Brazilian Cerrado. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 41, n. 2, p. 87-92, 2006.

MACEDO, R. H.; KARUBIAN, J.; WEBSTER, M. S. Extrapair paternity and sexual selection in socially monogamous birds: are tropical birds different? **The Auk**, v. 125, p. 769-777, 2008.

MAHER, C. R.; LOTT, D. F. Definitions of territoriality used in the study variation in vertebrate spacing systems. **Animal Behaviour**, v. 49, p. 1581-1597, 1995.

MARINI, M. Â.; CAVALCANTI, R. B. Mating system of the Helmeted Manikin (*Antilophia galeata*) in central Brazil. **The Auk**, v. 109, n. 4, p. 911-913, 1992.

MARINI, M. Â.; F. I. GARCIA. **Bird conservation in Brazil**. Conservation Biology 19: 665-671, 2005.

MASON, D. Responses of Venezuelan understory birds to selective logging, enrichment strips, and vine cutting. **Biotropica**, v.28, p. 296-309, 1996.

MITCHELL, B. R. Comparison of programs for fixed kernel home range analysis. **Remotely Wild**, v. 21, p. 1-7, 2006.

- MITTERMEIER, R. A.; ROBLES-GIL P.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J. D.; BROOKS, T. B.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J. L.; FONSECA, G. A. B. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered ecoregions. México: **Cemex**, 2004.
- NEWELL, F. L. **A bird's eye view of the forest: how does canopy openness affect canopy songbirds?** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências) - The Ohio State University, Copyright, 2010.
- NOBLE, G. K. The role of dominance in the life of birds. **Auk** 56:263-273, 1939.
- ODUM, E. P.; KUENZLER, E. J. Measurement of territory size and home range size in birds. **The Auk**, v. 72, p. 128-137, 1955.
- OPPEL, S.; SCHAEFER, H. M.; SCHMIDT, V.; SCHRODER, B. Habitat selection by the pale-headed brush-finch (*Atlapetes pallidiceps*) in southern Ecuador: implications for conservation. **Biological Conservation** 118: 33-40, 2004.
- PARRUCO, C. H. F. **Área de vida da choca-do-planalto *Thamnophilus pelzelni* Hellmayr, 1924 (Passeriformes: Thamnophilidae) na estação ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2010.
- PEARSON, D. L. Ecological relationships of small antbirds in Amazonian bird communities. **The Auk**, v. 94, p. 283–292, 1977.
- PERRINS, M.; T. R. BIRKHEAD. **Avian Ecology.** **Blackie Et. Son**, London, 1983.
- PITELKA, F. A. **Numbers, breeding schedule, and territory in pectoral sandpipers of Northern Alaska.** **Condor** 61:233-264 Press, 1959
- POWELL, R. A. Animal home ranges and territories and home range estimators. *In*: BOITANI, L.; FULLEN, T. K. **Research Techniques in Animal Ecology – Controversies and Consequences.** New York: Columbia University Press, p. 65-110, 2000.
- RASMUSSEN, P. C.; COLLAR, N. J. Puffbirds (*Bucconidae*). *In*: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D. A.; DE JUANA, E. (eds.). **Handbook of the Birds of the World Alive.** Barcelona: Lynx Edicions, 2019. Disponível em: [www.hbw.com/node/52282](http://www.hbw.com/node/52282). Acesso em: 5 Mar. 2019.
- RATNAYEKE, S.; TUSKAN, G. A.; PELTON, M. R. Genetic relatedness and female spatial organization in a solitary carnivore, the raccoon, *Procyon lotor*. **Molecular Ecology**, v. 11, p. 1115-1124, 2002.
- RENCHER, A. C. **Methods of Multivariate Analysis.** 2. ed. Canadá: Copyright, p. 727, 2002.
- RODRIGUES, M.; CARRARA, L. A. Co-operative breeding in the Rufous-fronted Thornbird *Phacellodomus rufifrons*: a Neotropical ovenbird. **Ibis**, v. 146, n. 2, p. 351-354, 2004.
- ROTENBERRY, John T. The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics?. **Oecologia**, v. 67, n. 2, p. 213-217, 1985.
- SÁNCHEZ, N. V.; VARGAS-CASTRO, L. E.; AVALOS, G.; PANIAGUA, F. Effect of prey availability on the abundance of white-breasted wood-wrens, insectivorous birds of tropical lowland forests. **Journal of Field Ornithology**, v. 85, n. 4, p. 347–354, 2014.

- SCHOENER, T.W. Sizes of feeding territories among birds. **Ecology** 49: 123-141, 1968.
- SHOCHAT, E.; TSURIM, I. Winter bird communities in the northern Negev: species dispersal patterns, habitat use and implications for habitat conservation. **Biodiversity and Conservation** 13: 1571-1590, 2004.
- SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: **Nova Fronteira**, 1997.
- SILVA, M. T. M. **Uso e seleção de habitat de nidificação e identificação dos fatores de influência no sucesso dos ninhos de *Elaenia chiriquensis* (Aves: Tyrannidae) em área de Cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, região central do estado de São Paulo.** Universidade Federal de São Carlos/ Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. São Carlos, São Paulo. 2012.
- SKUTCH, A. F. Parent buds and their youngs. Austin: **University of Texas Press**, 1976.
- SKUTCH, A. F. Antbirds and ovenbirds. Austin: **University of Texas Press**, p. 268, 1996.
- SMITH, T. M.; H. H. SHUGART. Territory size variation in the ovenbird: the role of habitat structure. **Ecology** 68: 695-704, 1987.
- SODHI, N. S.; POSA.; M. R. C.; LEE.; T. M.; WARKENTIN. I. G. Effects of tropical rainforest disturbance or loss on birds. **Auk**. 125: 511-519, 2008.
- SOUSA, C.E.O.; CONCEIÇÃO. G. M. 2009. Espécies de Cyperaceae de ocorrência no município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Pesquisa em Foco**, v. 17, n.2, p. 26-31. 2009.
- SOUSA, N. O. M.; MARINI, M. Â. Biologia de *Culicivora caudacuta* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado, Brasília, DF. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 4, p. 569-573, 2007.
- STATSOFT. **Statistica for windows. Release 5.1 (Computer program manual)**. Yulsa, OK, StatSoft, Inc., 1997.
- STENGER, J.; J. B. FALLS. The utilized territory of the Ovenbird. **Wilson Bulletin** 71: 125-140, 1959.
- STRATFORD, J. A.; STOUFFER, P. C. Microhabitat associations of terrestrial insectivorous birds in Amazonian rainforest and second-growth forests. **Journal of Field Ornithology**, v. 84, n. 1, p. 1-12, 2013.
- STUTCHBURY, M. B.; MORTON, E. S. **Behavioral ecology of tropical birds**. London: Academic Press, 2001.
- STUTCHBURY, M. B.; MORTON, E. S. Recent advances in the behavioral ecology of tropical birds. **The Wilson Journal of Ornithology**, v. 120, p. 26-37, 2008.
- SUTHERLAND W. J.E R. E. GREEN. Habitat assessment. In: Sutherland W. J.; L Newton, e R. E. Green (Ed). **Bird Ecology and Conservation**. Oxford University Press. United States, p. 3886, 2008.
- TREXEL, D. R.; ROSENFELD, R. N.; BIELEFELD, J.; JACOBS, E. A. Comparative nest site habitats in Sharp-shinned and Cooper's hawks in Wisconsin. **Wilson Bulletin**, v. 111, p. 7-14, 1999.

VALADÃO, R. M.; MARÇAL JÚNIOR, O.; FRANCHIN A, G. A avifauna no Parque Municipal Santa Luzia, zona urbana de Uberlândia, Minas Gerais. **Bioscience Journal**; 22(2):97-108, 2006.

VAN HOUTAN, K. S.; PIMM, S. L.; HALLEY, J. M. BIERREGAARD, R. O.; LOVEJOY, T. E. Dispersal of Amazonian birds in continuous and fragmented forest. **Ecology Letters**, v. 10, p. 219-229, 2007.

WIENS, John A. **The ecology of bird communities. Vol 1: Foundations and patterns.** Cambridge University Press, p. 539, 1989.

WIKTANDER, U.; OLSSON, O.; NILSON, S. G. Seasonal variation in home-range size, and habitat area requirement of the lesser spotted woodpecker (*Dendrocopos minor*) in Southern Sweden. **Biological Conservation**, v. 100, p. 2126-2128, 2001.

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescente woodlots in Southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 33, n. 1, p. 1-25, 1979.

WILLIS, E. O.; ONIKI, Y. On a nest of the Planalto Woodreeper, *Dendrocolaptes platyrostris*, with taxonomic and conservation notes. **The Wilson Bulletin**, v. 113, p. 231-233, 2001.

WOODROFFE, R.; GINSBERG, J. R. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. **Science**, v. 280, p. 2126-2128, 1998.

WORTON, B. J. A review of models of home range for animal movement. **Ecological Modelling**, v. 38, p. 277-298, 1987.

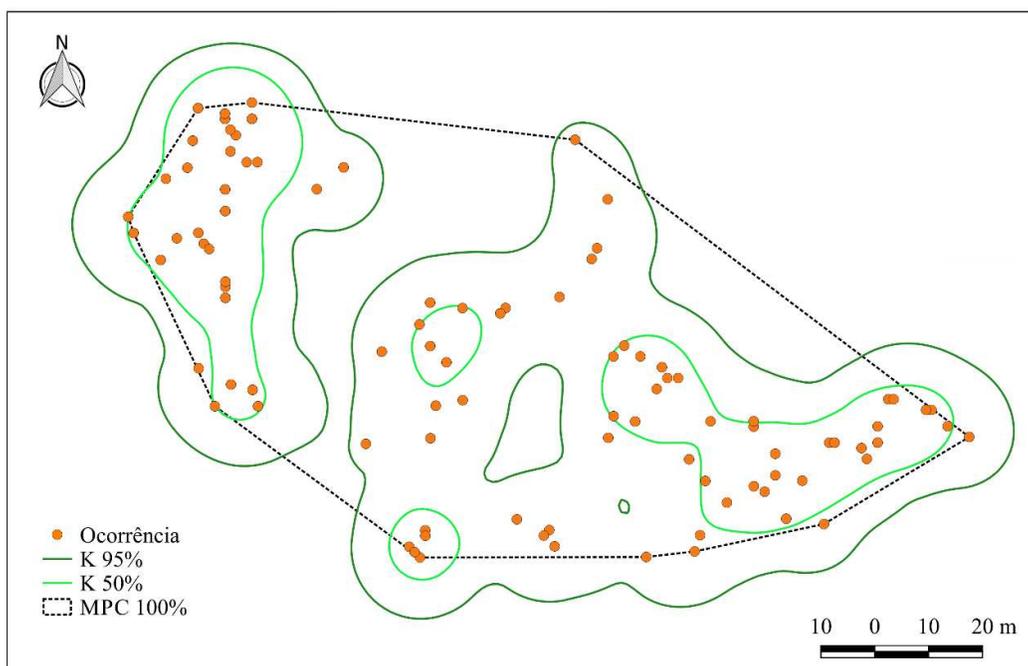
YAHNER, R. H. Avian nest densities and nest-site selection in farmstead shelterbelts. **The Wilson Bulletin**, v. 94, p. 156-175, 1982.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** 5.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010.

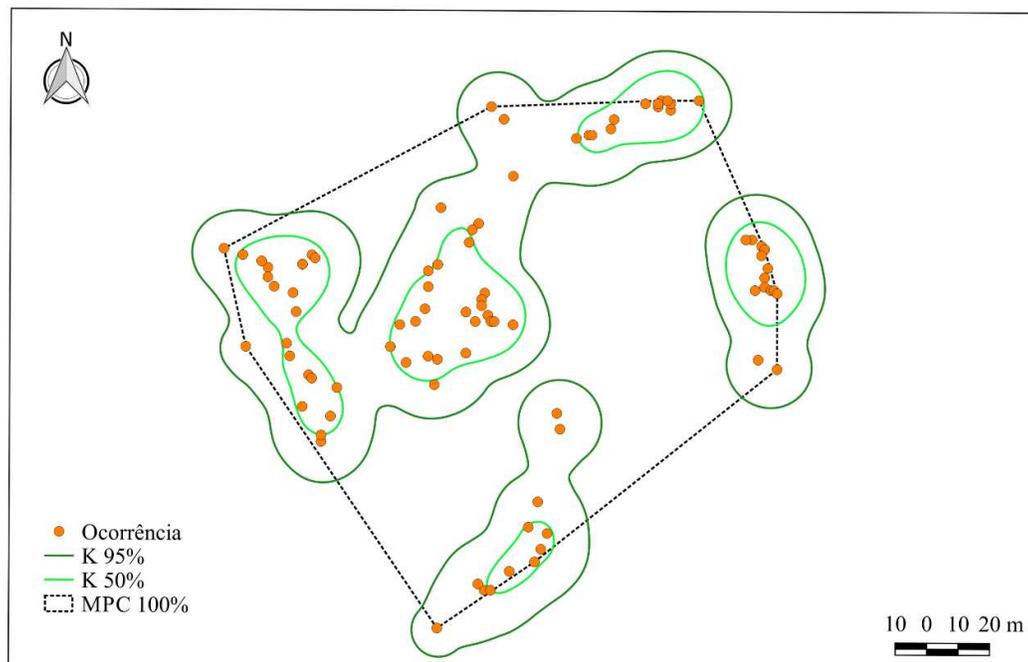
## APÊNDICE

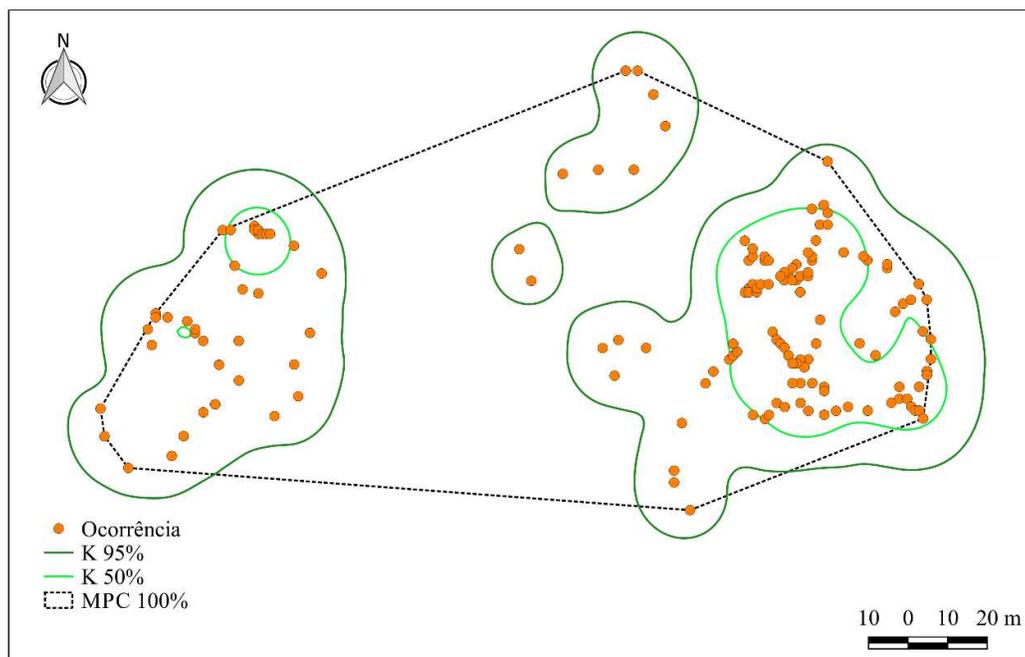
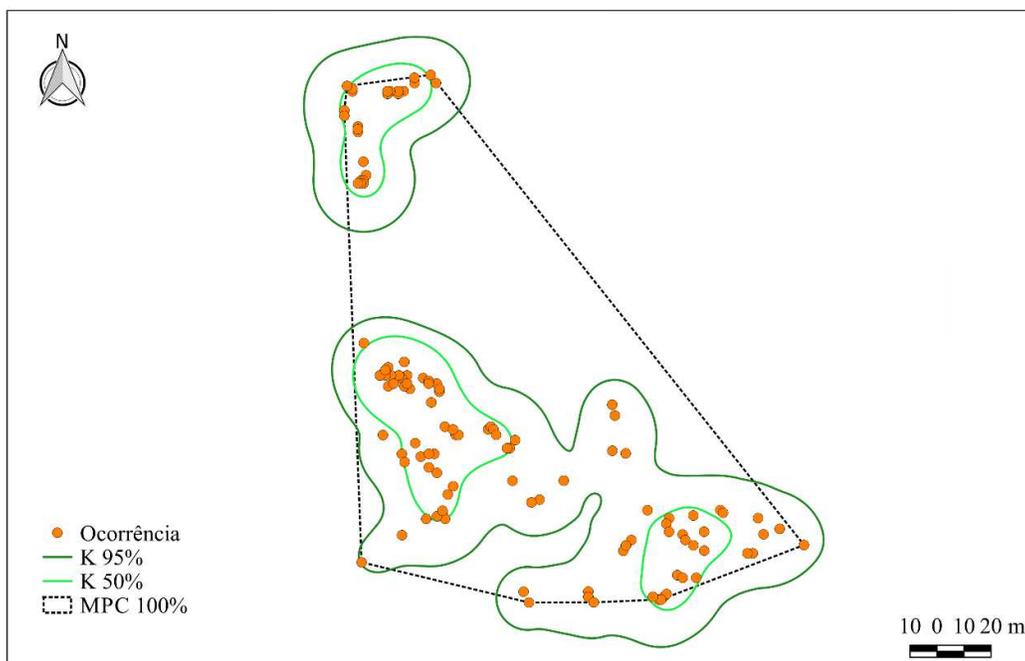
Áreas de vida dos indivíduos de *Malacopectilina minor* monitorados na Área de Proteção do Inhamum, Caxias, Maranhão, segundo os estimadores Mínimo Polígono Convexo (MPC) e Kernel 50% e 95% das localizações.

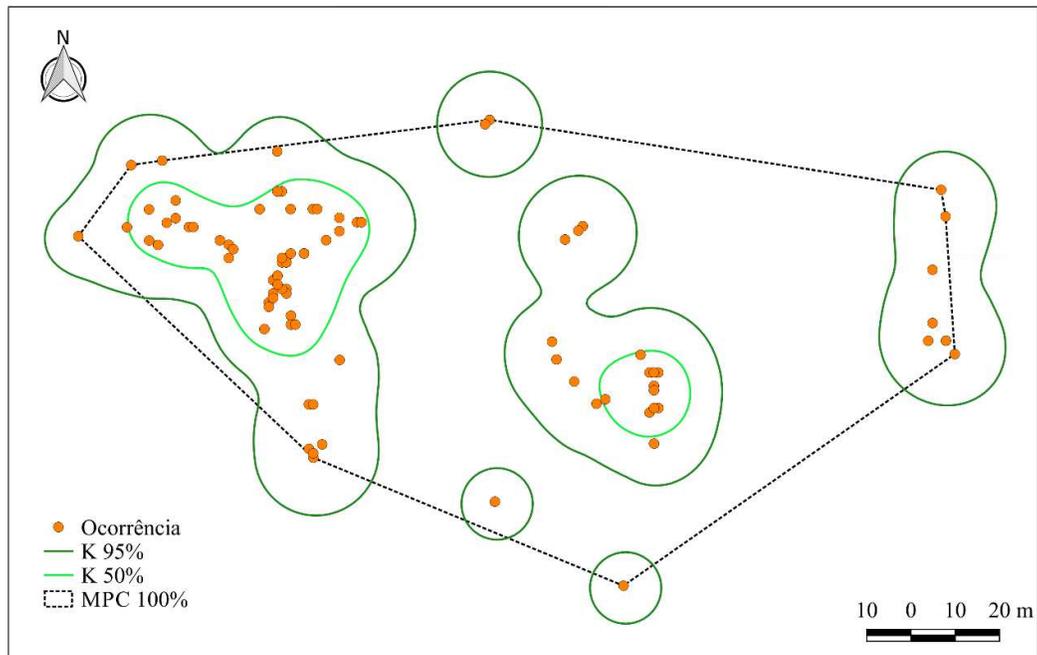
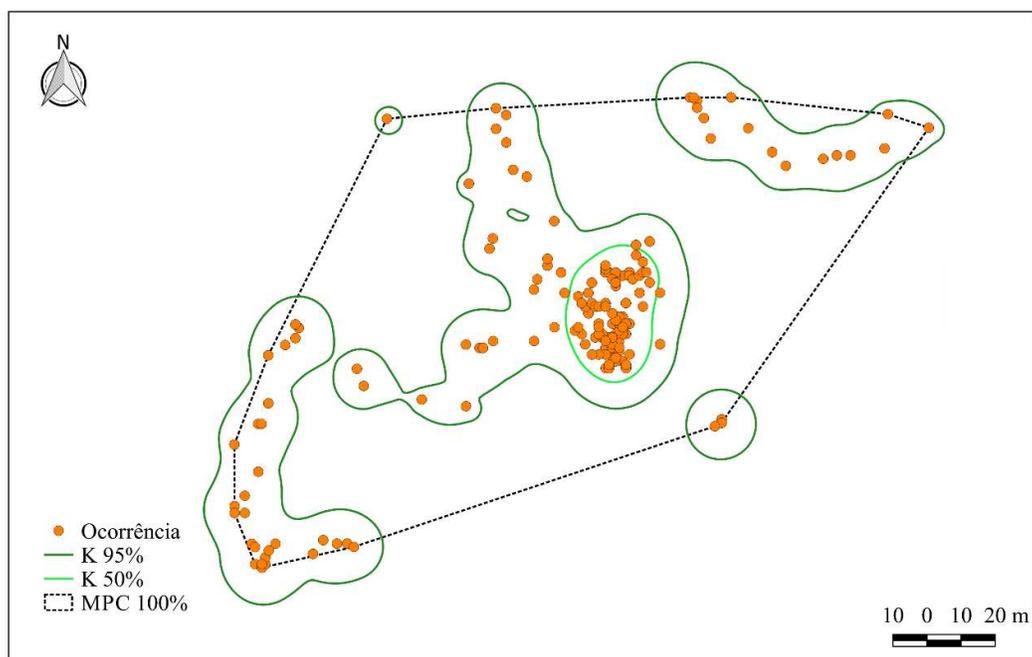
**Indivíduo A** (anilha azul claro/preta, tarso esquerdo)

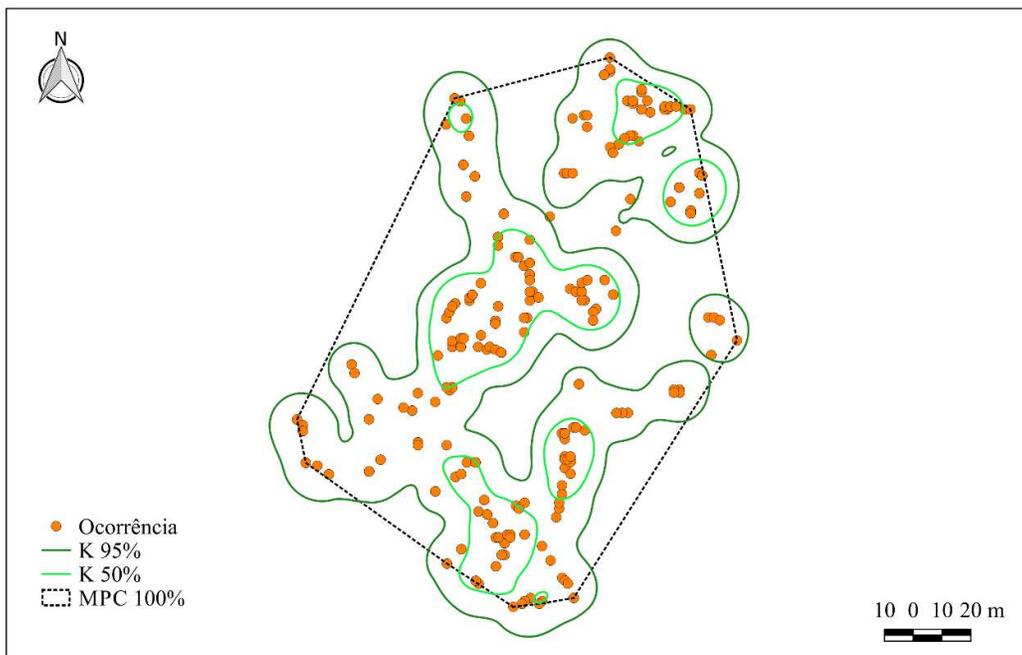


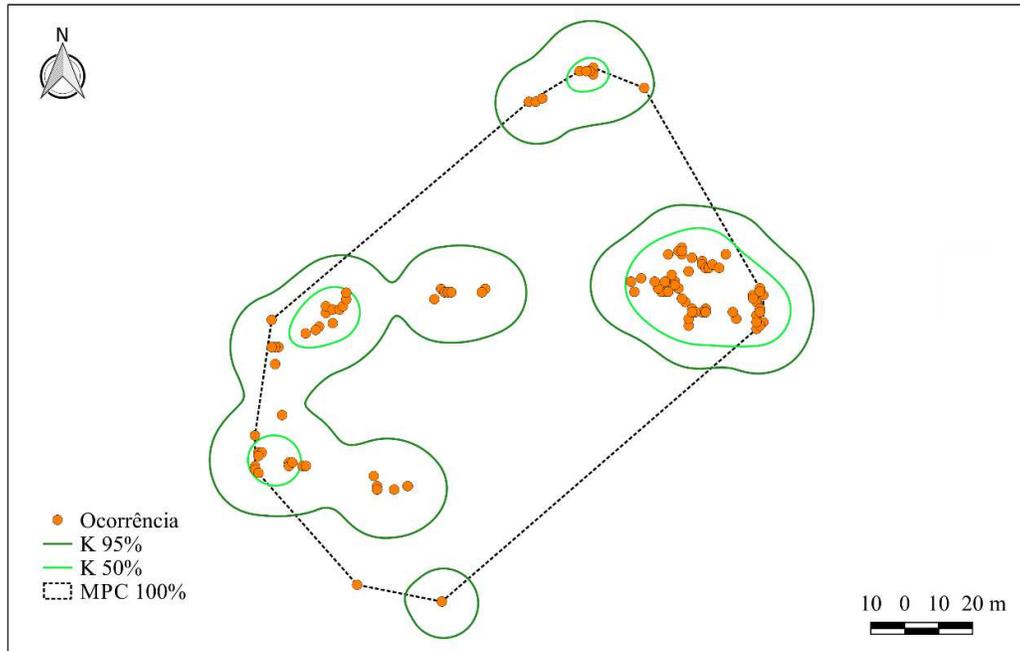
**Indivíduo B** (anilha azul escuro/verde, tarso direito)



**Indivíduo C (anilha azul escuro/verde, tarso esquerdo)****Indivíduo D (anilha cinza, tarso direito)**

**Indivíduo E (anilha laranja, tarso esquerdo)****Indivíduo F (anilha preta, tarso direito)**

**Indivíduo G (anilha verde/amarela, tarso direito)****Indivíduo H (anilha verde, tarso direito)**

**Indivíduo I (anilha vermelha/amarela, tarso esquerdo)****Indivíduo J (anilha vermelha/azul, tarso esquerdo)**