

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

FATORES AMBIENTAIS INFLUENCIANDO A OCORRÊNCIA E DETECÇÃO DE AVES
NOTURNAS NA AMAZÔNIA CENTRAL

JULIANA BONANOMI

Manaus – AM

Novembro de 2013

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

FATORES AMBIENTAIS INFLUENCIANDO A OCORRÊNCIA E DETECÇÃO DE AVES
NOTURNAS NA AMAZÔNIA CENTRAL

JULIANA BONANOMI

Orientador: Dr. Renato Cintra

Co-orientador: Dr. Gonçalo Ferraz

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa
de Pós-Graduação em Ecologia, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Mestre em
Biologia com ênfase em Ecologia.

Manaus – AM

Novembro de 2013

Banca examinadora do trabalho escrito

Dr. Erik I. Johnson (Universidade do Estado da Lousiana)

Aprovada com correções

William Ernest Magnusson (Instituto Nacional de Pesquisas da
Amazônia)

Aprovada com correções

Banca examinadora da defesa oral pública

Dr. Mario Conh-Haft (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia)

Dr. Adrian Barnett (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia)

Dr. Thierry Ray Jehlen Gasnier (Universidade Federal do Amazonas)

Aprovada por unanimidade

B697 Bonanomi, Juliana
Fatores ambientais influenciando a ocorrência e detecção de aves noturnas na Amazônia central
/ Juliana Bonanomi. --- Manaus : [s.n], 2014.
xii, 55 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2014.

Orientador : Renato Cintra.

Coorientador : Gonçalo Ferraz.

Área de concentração : Ecologia.

1. Aves. 2. Aves noturnas. 3. Aves - Ocupação. I. Título.

CDD 598

Sinopse

Analisamos o efeito de três variáveis ambientais (topografia, floresta secundária e árvores mortas em pé) na ocorrência de aves noturnas na Amazônia central. Amostras de 156 pontos em florestas de terra firme foram analisadas. O método de gravação autônoma foi usado para captar sons da floresta, no total foram 2.835 horas de gravações, identificamos as espécies por sonogramas usando o programa Raven Pro 1.4.

Palavras-chave: Ocupação, detecção, aves noturnas.

Agradecimentos

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e à Pós-graduação de Ecologia.

A CAPES pela bolsa de estudos durante esses dois anos.

Ao projeto Fitodemográfico do PDBFF, por disponibilizar os dados de árvores mortas em pé.

Agradeço aos meus orientadores Renato Cintra e Gonçalo Ferraz, pelos ensinamentos sobre Ecologia. Ao Dr. Mário Cohn-Haft, que em uma conversa informal me chamou a atenção para a importância do luar no comportamento vocal das aves noturnas.

Agradeço em especial à minha família, Fernando Tortato e Isis B. Tortato, por serem pacientes na minha ausência.

A equipe de campo e amigos, Gabriel B. McCrate, Francisco C. Diniz, Ulisses Camargo, Sandra Freitas, Marconi Campos, Marina Vieira e Camila Duarte.

Aos funcionários do PDBFF, pelo apoio logístico, fundamental para que esse trabalho fosse possível.

Agradeço ao André Gonçalves, pela amizade e ajuda nas análises estatísticas. A Julia Valentim, Maíra Rizzi, Stéphanie Watzel e Carolina Freitas pela amizade e companheirismo em todos os momentos.

Resumo

Na Amazônia Central a hidrografia local influencia na estrutura da vegetação formando dois ambientes bem distintos, denominados platôs e baixios. Há também áreas de florestas secundárias, devido a atividade antrópica recente. Para entender como as variações topográficas, floresta secundária e árvores mortas em pé influenciam na ocorrência das espécies de aves noturnas, usamos gravadores autônomos para obter dados da ocorrência das espécies em grande escala espacial. A porcentagem de iluminação da lua foi usada como variável ambiental para calcular a detecção das espécies. O estudo foi conduzido na Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), localizada a 70 Km ao Norte de Manaus, Brasil. A ocupação das espécies foi estimada através de máxima verossimilhança e as principais conclusões do estudo foram:(1) a topografia do local influencia a ocupação de quatro espécies de corujas e uma espécie de bacurau.;(2) a floresta secundária influencia positivamente na ocupação de quatro espécies; (3) o luar tem efeito positivo na detecção da coruja *Megascops watsonii* e do bacurau *Lurocalis semitorquatus*. Porém o luar tem efeito positivo na detecção do urutau *Nyctibius griseus* e negativo na detecção de *Nyctibius leucopterus*. Os métodos de gravação autônoma foi eficiente para amostrar áreas em grande escala espacial e temporal.

Palavras-chave: Aves noturnas, ocupação, detecção.

ABSTRACT

The Central Amazonia hydrography influences the structure of the local vegetation forming two distinct environments called as plateaus and lowlands. Also there are areas of secondary forests due to recent human activities. To understand how the topographic variations, secondary forest and dead standing trees influences the occurrence of species of nocturnal birds we used autonomous recorder for data occupancy and detection of species at a large spatial scale. The study was conducted in the Área de Relevante Interesse Ecológico, ARIE), under the Project Biological Dynamics of Fragmented Forests (Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, PDBFF), located 70 km north of the city of Manaus, Amazonas state, Brazil. Occupancy of each species was estimated using maximum likelihood models. The principal conclusions of this study are: (1) local elevation influences the occupancy of three species of owl and one species of nightjar; (2) secondary forest areas negative influences the occupancy of two species and positive influences the occupancy of four species; (3) does not seem obvious that dead trees standing influence probability of occupation of nocturnal birds; (4) there were a strong negative effect of moonlight on the detection of owl *Lophotrix cristata* and the nightjars *Hydropsalis albicollis* and *Lurocalis semitorquatus*. Nevertheless, moonlight seems to have a positive effect on the detection of potoo *Nyctibius griseus*. The method of autonomous recording was efficient to detect nocturnal birds in high spatial and temporal scale.

Key word: Automatic recorders, Detection, Nocturnal birds, Occurrence.

Sumário

Resumo	iv
ABSTRACT	v
Apresentação	1
Objetivos	2
Capítulo 1 - Artigo	3
RESUMO	4
ABSTRACT	4
INTRODUÇÃO	6
MATERIAIS E MÉTODOS	10
RESULTADOS	15
DISCUSSÃO	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
APÊNDICE	37
Conclusões	40

Apresentação

Esta dissertação foi elaborada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA. O estudo avaliou a ocorrência e a detecção das espécies de aves noturnas em uma floresta de terra-firme na Amazônia Central, utilizando o método de gravações autônomas.

O estudo foi realizado na Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), localizada a 70 Km ao Norte de Manaus. Durante o ano de 2011 nós amostramos 164 pontos por meio de gravadores autônomos, os gravadores permaneceram em cada ponto por no mínimo cinco dias. Utilizamos uma abordagem de máxima verossimilhança, que considera a detecção imperfeita das espécies para obter as ocorrências das espécies e relacioná-las com fatores ambientais baseados em hipóteses *a priori* do que se tem de conhecimento sobre as espécies na literatura.

A dissertação é composta de um capítulo em forma de artigo. O artigo avalia a probabilidade de ocupação das espécies de aves noturnas em relação à topografia do local, floresta secundária e abundância de árvores mortas em pé. Além de fazer estimativas de detecção relacionada à porcentagem de iluminação da lua.

O artigo aqui apresentado segue as normas de formatação da revista Acta Amazônica. As legendas das figuras, os gráficos e as tabelas são apresentadas junto às mesmas e estão dispostas ao fim do texto corrido do artigo.

Objetivos

Objetivo Geral

Entender como fatores ambientais e o tipo de habitat influenciam a ocorrência e detecção de espécies de aves noturnas, em uma floresta de terra- firme na Amazônia central.

Objetivos específicos

- Avaliar como a topografia do local influencia na probabilidade de ocupação de aves noturnas.
- Avaliar se as espécies de aves noturnas diferenciam no uso dos ambientes de floresta secundária e floresta primária.
- Avaliar como a abundância de árvores mortas em pé influencia na probabilidade de ocupação de aves noturnas.
- Entender como a iluminação da lua afeta a detecção das espécies de aves noturnas.

Capítulo 1

Bonanomi, J., Cintra, R., Ferraz, G.

Fatores ambientais influenciando a ocorrência e detecção de aves noturnas na Amazônia central. Manuscrito formatado para *Acta Amazonica*.

Fatores ambientais influenciando a ocorrência e detecção de aves noturnas na Amazônia
Central

Juliana BONANOMI¹, Renato, CINTRA², Gonçalo, FERRAZ³

1 Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia –
INPA. CP 478, CEP 69011-970, Manaus – AM, Brasil

2 Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Departamento de Ecologia, Biologia Ecologia
- Caixa-postal: 478, CEP 69011-970, Manaus – AM, Brasil

3 Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul. CEP 91509900 - Porto Alegre, RS - Brasil

4 Autor para correspondência: julianabonanomi@gmail.com

RESUMO

Na Amazônia Central a topografia influencia na estrutura da vegetação local e forma dois ambientes bem distintos denominados platôs e baixios. Há também áreas de florestas secundárias, devido a atividades antrópicas recente. Para entender como as variações topográficas, floresta secundária e árvores mortas em pé influenciam na ocorrência das espécies de aves noturnas nós utilizamos gravadores autônomos para obter dados da ocupação e detecção das espécies em uma grande escala espacial. A porcentagem de iluminação da lua foi usada como co-variável ambiental para calcular a detecção das espécies. O estudo foi conduzido na Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), localizada a 70 Km ao Norte de Manaus. Os dados foram ajustados através de máxima verossimilhança e as principais conclusões do estudo foram:(1) a topografia do local influencia a ocupação de três espécies de corujas e uma espécie de bacurau.;(2) a floresta secundária influencia negativamente a ocupação de duas espécies e positivamente na ocupação de quatro espécies; (3) Não é óbvio que árvores mortas em pé influenciam na ocupação de aves noturnas; (4) o luar tem efeito negativo na detecção da coruja *Lophotrix cristata* e dos bacurau *Hydropsalis albicollis* e *Lurocalis semitorquatus*. Porém a lua tem efeito positivo na detecção do urutau *Nyctibius griseus*. Os método de gravação autônoma foi eficiente para amostrar áreas em grande escala espacial e temporal.

Palavras-chave: Aves noturnas, Detecção, Gravadores autônomos, Ocupação.

ABSTRACT

The Central Amazonia hydrography influences the structure of the local vegetation forming two distinct environments called as plateaus and lowlands. Also there are areas of secondary forests due to recent human activities. To understand how the topographic variations, secondary forest and dead standing trees influences the occurrence of species of nocturnal birds we used autonomous

25 recorder for data occupancy and detection of species at a large spatial scale. The study was conducted
26 in the Área de Relevante Interesse Ecológico, ARIE), under the Project Biological Dynamics of
27 Fragmented Forests (Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, PDBFF), located 70 km
28 north of the city of Manaus, Amazonas state, Brazil. Occupancy of each species was estimated using
29 maximum likelihood models. The principal conclusions of this study are: (1) local elevation influences
30 the occupancy of three species of owl and one species of nightjar; (2) secondary forest areas negative
31 influences the occupancy of two species and positive influences the occupancy of four species; (3)
32 does not seem obvious that dead trees standing influence probability of occupation of nocturnal birds;
33 (4) there were a strong negative effect of moonlight on the detection of owl *Lophostrix cristata* and the
34 nightjars *Hydropsalis albicollis* and *Lurocalis semitorquatus*. Nevertheless, moonlight seems to have a
35 positive effect on the detection of potoo *Nyctibius griseus*. The method of autonomous recording was
36 efficient to detect nocturnal birds in high spatial and temporal scale.

37 Key word: Nocturnal birds, Automatic recorders, Occurrence and detection.

38

39 INTRODUÇÃO

40 A estrutura da vegetação é uma características do habitat que influencia a ocorrência e a
41 distribuição das espécies de aves (Karr e Freemark 1983). Na Amazônia a topografia influencia na
42 hidrografia local e conseqüentemente na estrutura da vegetação, onde podemos encontrar dois tipos de
43 ambientes bem distintos. Nos locais mais altos (platôs) tem maior densidade de árvores grandes e a
44 cobertura do dossel é mais fechada, enquanto que em ambientes mais baixos (baixios) a vegetação é
45 mais aberta e as árvores são menores (Castilho *et al.* 2006).

46 Estas diferenças na topografia local foram relacionadas a composição da comunidade de aves
47 na Amazônia Central (Cintra & Naka, 2011). E mudanças espaciais em componentes da estrutura
48 florestal influenciaram a distribuição das aves noturnas, a ocorrência de duas espécies de corujas
49 *Lophotrix cristata* e *Megascops watsonii* aumentou com a densidade de árvores mortas em pé (Barros
50 e Cintra 2009). O efeito positivo da densidade de árvores mortas em pé na ocorrência dessas espécies
51 indica que as corujas utilizam com mais frequência áreas com maior disponibilidade de ocos de
52 árvores, provavelmente devido às necessidades de locais para nidificação (Sick 1997; Gerhardt 2004).
53 A variação topográfica em mesoescala e a distância de corpos d'água também influenciam na
54 ocorrência de corujas. Por exemplo, *Lophotrix cristata* ocorreu mais em áreas elevadas, as quais são
55 mais distantes de riachos que as áreas de baixio (Barros e Cintra 2009). A altitude foi considerada o
56 principal fator de segregação espacial em duas espécies de corujas no hemisfério norte (Vrezev &
57 Torne, 2010). Em outro estudo na Amazônia, foi demonstrado que ocorrem mudanças significativas na
58 composição de espécies de corujas entre floresta de igapó e floresta de terra firme, sugerindo que o
59 tipo de habitat e/ou a variação espacial na estrutura da floresta influenciam a ocorrência das espécies
60 (Borges *et al.* 2004).

61 Sberze *et al.* (2010) compararam a ocorrência de três grupos de espécies de aves noturnas em
62 ambientes de floresta primária e floresta secundária e concluíram que as espécies da família Strigidae

63 ocuparam indiferentemente os dois locais. Porém, o bacurau *Nyctidromus nigrescens* ocorreu mais em
64 áreas de floresta secundária, uma novidade para o estudo, já que essa espécie é conhecida por utilizar
65 áreas de floresta primária. Esta diferença na ocorrência das espécies pode estar associada com a
66 disponibilidade de locais para nidificação, pois os requerimentos de ambientes utilizados para
67 construção de ninhos variam entre espécies (Sick 1997). Algumas corujas nidificam em cavidades pré-
68 estabelecidas ou em troncos quebrados (Sick 1997). As espécies da família de Nyctibiidae nidificam
69 em cavidades formadas pela decomposição natural da madeira de árvores mortas (Lopes e Anjos
70 2005), e uma suposta raridade de algumas espécies dessa família, deve-se ao fato desses locais
71 específicos para reprodução serem difíceis de encontrar em qualquer ambiente (Cohn-Haft 1999).
72 Espécies de bacurais nidificam diretamente no solo ou em lajes de rochas, sem construção de ninhos e
73 são encontrados na maioria das vezes em áreas de ambientes abertos (Sick 1997; Cleere 1999).

74 Aves em geral são um grupo bem conhecido taxonomicamente e diversos estudos buscam
75 relacionar a ocorrência das espécies a diferentes habitats (Terborgh 1985; Jones 2001). Contudo, as aves
76 noturnas são pouco estudadas em florestas neotropicais e informações sobre sua presença e seu
77 comportamento ainda são muito limitadas (Rocha e Salazar 2001; Borges *et al.* 2004). Isso se deve a
78 dificuldade prática em estudar comunidades de aves noturnas nos trópicos (Goyette 2011),
79 principalmente por essas espécies serem crípticas (Sick 1997) e difíceis de detectar, sobretudo pela falta
80 de informações sobre o seu comportamento vocal (Rocha e Rangel-Salazar 2011; Sick 1997).

81 Para análises de ocorrência as estimativas de detecção são fundamentais, já que as variações
82 ambientais podem causar erros de amostragem e dar uma falsa impressão de que uma determinada
83 espécie não ocorre no local quando ela realmente ocorre (MacKenzie *et al.* 2002). A disponibilidade
84 de luz pode afetar a detecção porque muitos predadores noturnos, como mamíferos e corujas,
85 concentram suas atividades ao anoitecer, amanhecer e durante noites de lua cheia para alcançar o

86 maior sucesso de caça em boas condições de luz. Enquanto as presas reduzem suas atividades durante
87 períodos de lua cheia, devido ao aumento do risco de predação (Griffin *et al.* 2005; Clarke 1983).

88 Algumas espécies de aves noturnas também aproveitam a maior intensidade de luz no
89 crepúsculo, aurora e noites de lua cheia para serem notados por indivíduos da mesma espécie,
90 aumentando também, as taxas de vocalização para tornar a comunicação mais eficiente (Penteriani *et*
91 *al.* 2010). Em contrapartida, um estudo em floresta tropical indicou que algumas espécies de corujas
92 vocalizam mais em noites sem lua (Rocha e Salazar 2011). Espécies de bacuraus na Carolina do Norte
93 aumentam a vocalização, forrageamento e taxas de saída do ninho durante a lua crescente (Wilson e
94 Watts 2006). Variações na disponibilidade de luz podem influenciar a detecção de aves noturnas, mas
95 ainda não há consenso de como a detecção de aves noturnas é influenciada pela iluminação do luar.
96 Além disso, a maioria dos trabalhos são realizados através do método ponto de escuta e rede de
97 neblina, esse método limita a amostragem em escala espacial e replicação amostral. Análises mais
98 abrangentes da ocorrência e detecção das espécies são recomendáveis porque a detecção das espécies
99 pode variar no tempo e no espaço, interferindo nas estimativas de ocorrência (Yoccoz *et al.* 2001).

100 *A priori* esperamos que espécies de aves noturnas apresentarão diferente distribuição em
101 relação à variação topográfica, apesar dessa variação ser de 100 metros ela influencia fortemente na
102 hidrografia local e conseqüentemente na estrutura da vegetação. As espécies de aves noturnas também
103 irão diferenciar na ocupação de floresta primária e floresta secundária, sendo que espécies de bacuraus
104 são encontradas com maior frequência em áreas de floresta secundária, pois nidificam no chão e
105 forrageiam em área aberta. As espécies que utilizam árvores mortas em pé para nidificação terão maior
106 ocorrência em locais onde esses recursos estão disponíveis em maior abundância. E espécies de
107 corujas e urutaus terão maior ocorrência em mata primária, onde a probabilidade de encontrar árvores
108 maduras é maior. Para análises de detecção a hipótese é de que as espécies de aves noturnas serão
109 melhor detectadas em noites de lua crescente e lua cheia. Nosso estudo contribui com informações

110 sobre a ecologia das espécies de aves noturnas e permite entender como variações ambientais
111 (disponibilidade natural de luz) influencia na detecção das espécies, tornando as estimativas de
112 ocorrência menos incertas.

113

114 MATERIAIS E MÉTODOS

115 Área de estudo

116 O estudo foi realizado na Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), do Projeto
117 Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), localizada a 70 Km ao Norte de Manaus. A
118 pluviosidade média da área varia entre 1900-3500 mm por ano, com chuvas entre janeiro e maio e seca
119 entre junho a outubro. A topografia do local é complexa com terrenos ondulados, variando entre áreas
120 mais altas com platôs e vales com igarapés. A altitude varia entre 50-150 m acima do nível do mar e a
121 temperatura média é de 26,7° C (Bierregaard *et al.* 2001). Existe uma forte mudança na estrutura da
122 floresta conforme a altitude do local, que leva a denominação de áreas de platô, vertente e baixio
123 (Oliveira *et al.* 2008).

124 Nas décadas de 70 e 80, a área do PDBFF recebeu incentivos do governo para agricultura e
125 pecuária, com a implementação de três fazendas (Dimona, Porto Alegre e Esteio), onde
126 aproximadamente 15 % de floresta primária foi transformada em pasto para criação de gado. Nos anos
127 80 essas áreas foram abandonadas, tornando-se capoeiras de diferentes estádios sucessionais, com uma
128 matriz circundante de floresta primária contínua (Bierregaard *et al.* 2001).

129 Delineamento amostral e coleta de dados

130 O período de amostragem foi entre os meses de junho e agosto de 2011, durante a estação
131 climática seca no sul da Amazônia, coincidindo com o período reprodutivo das aves noturnas (Sick
132 1997). Para obtenção dos dados, utilizamos 30 gravadores autônomos, modelo Song Meter SM2
133 Digital Field Recorder, desenvolvido especificamente para o monitoramento de aves. Os gravadores
134 foram colocados em 30 pontos de cada vez, intercalando entre pontos até completar a amostragem para
135 cada um dos 156 pontos do estudo.

136 Em uma área de aproximadamente 500 Km² (Figura 1), nós distribuímos gravadores em 164
137 pontos, cada gravador permaneceu por cinco dias no mesmo ponto. Para maximizar a independência

138 nas observações entre os pontos, os gravadores foram distribuídos com espaçamento de 400m (Sberze
139 *et al.* 2010). Dos 156 pontos amostrados, 44 estiveram em floresta secundária e 112 pontos estiveram
140 em floresta primária. Dentre os 112 pontos, foi realizado o levantamento de árvores mortas em pé em
141 23 pontos de floresta primária, os dados utilizados da quantidade de árvores mortas em pé por parcela
142 foram cedidos pelo Projeto Fitodemográfico do PDBFF.

143 Os horários de gravações foram realizados entre 18h30min e 20h, e entre 21h e 22h30min.
144 Esses horários foram selecionados para que pudéssemos maximizar os registros de espécies
145 crepusculares e noturnas, já que os picos de vocalizações de aves noturnas ocorrem durante e poucas
146 horas após o crepúsculo (Jetz *et al.* 2003, Penteriani *et al.* 2010). No total foram obtidas 2.835 horas de
147 gravações divididas em 1990 gravações de 01h30min.

148 Para identificar as espécies pelo seu canto, usamos como referência um banco de dados com
149 as gravações das espécies de aves noturnas que ocorrem no local (Naka *et al.* 2008).

150 Identificamos os cantos das espécies usando o programa Raven Pro 1.4 (Charif 2010), o
151 programa permite visualizar as gravações de um em um minuto, permitindo a identificação visual do
152 sonograma da espécie, cada espécie foi identificada e registrada somente uma vez na gravação de
153 1h30min. Durante a triagem dos dados, o pesquisador não tinha informações do local e hora em que as
154 gravações foram feitas. Consideramos como unidade amostral o ponto onde cada gravador foi
155 colocado e analisamos um único horário, selecionado aleatoriamente, dentre os dois horários que
156 foram amostrados. O resultado foi uma lista das espécies detectadas no local.

157 O uso de gravadores autônomos para o monitoramento de aves tem sido aplicado em diversos
158 grupos taxonômicos, desde o monitoramento de comunidades de aves marinhas noturnas em ilhas
159 isoladas (Buxton e Jones 2012) até o monitoramento de corujas ameaçadas, como a *Tyto*
160 *novaehollandiae castanops* (Todd 2012). Esta técnica permite o registro permanente das observações e
161 é necessário menos tempo para o levantamento de campo se comparada a técnica tradicional de ponto
162 de escuta (Digby *et al.* 2013). Na Amazônia Central, gravadores autônomos foram utilizados para o

163 monitoramento de aves diurnas (Camargo 2011; Freitas 2011). Contudo, a técnica ainda não tinha sido
164 aplicada para aves noturnas.

165 Coleta de variáveis ambientais

166 A altitude de cada ponto foi obtida através do programa Arc.Gis 9.3, pelo satélite LANDSAT
167 juntamente com os dados de topografia, através das coordenadas de cada ponto de amostragem,
168 disponíveis no banco de dados do PDBFF. Os dados de árvores mortas em pé, foram disponibilizados
169 pelo Projeto Fitodemográfico do PDBFF. O monitoramento de árvores mortas em pé foi realizado no
170 ano de 2008 e 2009, todas as árvores mortas ou com a copa quebrada e danificada foram identificadas.
171 Para nossa análise usamos dados de árvores com $DAP \geq 20$ cm. As parcelas de monitoramento
172 fitodemográfico se localizam em fragmentos de 1, 10 e 100 ha e também em áreas de mata contínua de
173 floresta primária (Laurance *et al.* 1998). Os gravadores foram instalados no centro de 23 parcelas , a
174 quantidade de árvores mortas em pé variou de 9 a 50 árvores mortas por parcela.

175 As variáveis ambientais sobre as fases lunares foram obtidas através do site
176 (http://aa.usno.navy.mil/faq/docs/moon_phases), onde os ciclos lunares foram representados em
177 porcentagem de iluminação da lua que variou de 0,00 % a 100% de iluminação, as coletas incluíram
178 quatro ciclos lunares.

179 Análises estatísticas

180 Para avaliar a probabilidade de ocorrência e detecção de aves noturnas, as análises foram
181 baseadas no método proposto por Mackenzie *et al.* (2002), com estimativas de ocupação levando em
182 consideração a detecção imperfeita das espécies. Esse método utiliza dados binários de detecção (1's) e
183 não-detecção (0's) das espécies em um conjunto de locais. Para a análise assumimos que a população é
184 “fechada”, ou seja, sem extinções e colonizações no local de amostragem durante o período de três
185 meses de coleta dos dados. Assumimos também que as espécies nunca são detectadas quando ausentes
186 (falso positivos), mas podem ou não ser detectadas em um local quando presentes. Portanto, o método

187 leva em consideração possíveis erros de detecção. Aplicamos um modelo para estimar a ocorrência (Ψ)
 188 de cada espécie considerando a probabilidade de detecção (p). Para modelar a ocorrência das espécies
 189 utilizamos características estruturais do habitat como covariáveis ambientais.

190 Testamos modelos alternados considerando a influência de cada covariável e, posteriormente,
 191 a interação entre as covariáveis. Analisamos a ocorrência de cada espécie em relação à topografia do
 192 local (Ψ topografia), à presença de árvores mortas em pé (Ψ árvores) e geramos um modelo para
 193 avaliar a ocorrência das espécies em um ambiente de floresta secundária (Ψ FS). As estimativas de
 194 ocorrência modeladas com as variáveis ambientais apresentaram modelos parcimoniosos para cada
 195 espécie. Foram testados para todas as espécies os seguintes modelos: $\Psi(.) p(.)$; $\Psi(\text{Capoeira}) p(.)$; Ψ
 196 $(\text{Altitude}) p(.)$; $\Psi(\text{Altitude}) p(\text{Altitude})$; $\Psi(\text{Altitude} + \text{capoeira}) p(.)$; $\Psi(\text{Altitude} + \text{capoeira}) p$
 197 (Altitude) ; $\Psi(\text{Altitude}) p(\text{lunar})$; $\Psi(.) p(\text{lunar})$; $\Psi(.) p(\text{Altitude})$; $\Psi(.) p(\text{árvores})$. O Ψ modela à
 198 ocorrência e p a detecção. O primeiro destes modelos é a estimativa da ocorrência sem a interferência
 199 das variáveis ambientais.

200 Análise dos dados de ocorrência

201 No modelo a seguir está representado a equação para modelar a ocorrência das espécies com a
 202 influência da variável ambiental preditora.

$$203 \quad \text{Logit}(\psi_i) = \beta_0 + (\text{ambiente})$$

204 ψ_i significa a probabilidade de ocorrência no local i , α_0 é o intercepto da função de
 205 ocorrência, β é o efeito do ambiente na ocorrência.

206 Para modelar o efeito da lua na detecção, usamos o modelo a seguir:

$$207 \quad \text{Logit}(p_{it}) = a_0 + a_1 (\text{variação ambiental})$$

208 p_{it} é a probabilidade de detecção no local i e dia t , a_0 é o intercepto da função de detecção e a_1
209 é o efeito da lua sobre p (detecção). O valor de p_{it} pode ter o seus valores entre 0 e 1, sendo que 1 é o
210 resultado para detecção máxima.

211 Os modelos foram ajustados aos dados por meio de uma análise de máxima verossimilhança
212 para obter as estimativas dos parâmetros. Para selecionar o modelo que explica melhor a variação na
213 ocorrência e detecção das espécies para este conjunto de dados, foi utilizado o Critério de informação
214 de AIC, os modelos mais parcimoniosos são os que possuem $\Delta AIC > 2$ (Tabela 2). Os dados foram
215 analisados usando uma combinação no programa R com o pacote unmarked. Unmarked é um pacote
216 que possui funções específicas para análises de modelos de ocorrência e detecção de espécies (Fiske e
217 Chandler 2012).

218

219 **RESULTADOS**

220 Em um esforço amostral de 2.835 horas de gravações, foram registradas 16 espécies de aves
221 noturnas. Seis espécie da família Strigidae (*Glaucidium hardyi* (N = 131), *Lophotrix cristata* (N =
222 102), *Megascops watsonii* (N = 148), *Pulsatrix perspicillata* (N = 28), *Strix huhula* (N = 44) e *Strix*
223 *virgata* (N = 40)], e cinco espécies da família Nyctibiidae [*Nyctibius griseus* (N = 88), *Nyctibius*
224 *leucopterus* (N = 16), *Nyctibius bracteatus* (3), *Nyctibius grandis* (4) e *Nyctibius aethereus* (1). Três
225 espécies da família Caprimulgidae [*Hydropsalis albicollis* (N = 14); *Hydropsalis nigrescens* (N = 21) e
226 *Lurocalis semitorquatus* (N = 61)]. Para análise dos dados, foram selecionadas espécies com no
227 mínimo 15 detecções.

228 Ao modelarmos a probabilidade de ocupação para cada espécie, as estimativas com as variáveis
229 ambientais emergiram como melhores modelos para pelo menos uma espécie (Apêndice). Testamos
230 para todas as espécies os modelos onde Ψ modela a ocorrência e p a detecção (Tabela 1). O primeiro
231 modelo pode ser visto como um modelo nulo, que estima valores fixos dos dois parâmetros (ψ e p),
232 desconsiderando qualquer relação com variáveis e co-variáveis ambientais. Após testar as variáveis
233 obtivemos o ranking dos modelos por comparação dos valores de AIC (Tabela 2).

234 Os resultados mostram que a variação topográfica influencia a ocupação de aves noturnas e tem
235 efeito positivo para duas espécies de corujas *Glaucidium hardyi* e *Lophotrix cristata* (Figura 2) e para
236 uma espécie de bacurau *Lurocalis semitorquatus*. O efeito da topografia foi negativo para a coruja
237 *Glaucidium hardyi* (Figura 2), e a coruja *L. cristata* ($\beta_1 = 0.60$) tem uma ocupação maior em áreas
238 acima de 120 metros de altitude (platôs). Ao modelar o efeito da topografia na ocupação de *Pulsatrix*
239 *perspicillata* ($\beta_1 = 0.61$), *Strix virgata* ($\beta_1 = 0.85$), *Strix huhula* ($\beta_1 = 0.19$) e *Megascops watsonii* ($\beta_1 =$
240 0.22), a ocupação dessas quatro espécies de coruja aumentou com o concomitante aumento da altitude.
241 Enquanto *Glaucidium hardyi* ($\beta_1 = -0.68$) tem maior probabilidade de ocupar locais de baixa altitude,
242 caracterizadas como áreas de baixios. A topografia influenciou a ocorrência de duas espécies de

243 caprimulgídeos, *Lurocalis semitorquatus* aumentou a ocupação em áreas de platô ($\beta_1 = 0.49$), já
244 *Hydropsalis nigrescens* ocupou mais áreas de baixios(vales) ($\beta_1 = -0.52$). A ocupação de *Hydropsalis*
245 *albicollis* ($\beta_1 = -0.27$), *Nyctibius griseus* ($\beta_1 = -0.04$) e *Nyctibius leucopterus* ($\beta_1 = 0.05$)(Figura 4) não
246 foram influenciadas pela topografia do local.

247 Modelamos a ocorrência das espécies com a variável floresta secundária (Figura 5) obtivemos
248 os seguintes resultados: as corujas *L. cristata* ($\beta_0 = 0.79$), *S.virgata* ($\beta_0 = 2.05$), *M. watsonii* (0,70) e a
249 espécie de urutau *N.griseus* ($\beta_0 = 2.01$) tiveram efeitos positivos na ocupação de floresta secundária. O
250 efeito da variável floresta secundária foi negativo para *H. nigrescens* ($\beta_0 = -2.25$).

251 Não temos evidências de que a densidade de árvores mortas em pé influencia na ocupação de
252 aves noturnas, apenas *G.hardy* ($\beta_3 = 2.05$) tem um aumento da ocupação em locais com maior
253 densidade de árvores mortas em pé (Figura 7).

254 O efeito do luar na detecção das espécies foi claramente negativo para a coruja *L. cristata*
255 ($\alpha_2 = -0.38$) e para bacuraus *H. albicollis* ($\alpha_2 = -3,29$) e *L. semitorquatus* ($\alpha_2 = -0.84$). As detecções das
256 espécies de corujas *M.watsonii* ($\alpha_2 = 0.53$), *S.huhula* ($\alpha_2 = -0.02$), *S.virgata* ($\alpha_2 = 0.27$) e *G.hardy* (α_2
257 = -0.08) parecem não ter efeito do luar.

258

DISCUSSÃO

259
260 No presente estudo, o método de gravadores autônomos foi considerado eficiente para o
261 monitoramento de aves noturnas, três espécies de urutaus tiveram registros insuficientes para análises
262 de dados. A topografia do local teve forte efeito na ocupação das espécies de corujas *L.cristata*,
263 *S.virgata*, o urutau *N. leucopterus* e o bacurau *L.semitorquatus*, ocuparam mais áreas elevadas (platôs)
264 (Figura 2), quatro espécies de corujas analisadas (*M.watsonni*, *S.huhula*, *S.virgata*, *P. perspicillata*)
265 tiveram uma tendência a ocupar ambientes de platôs, porém o fator ambiental de elevação não resultou
266 como o único modelo para explicar a ocorrência dessas espécies. A ocorrência da espécie *L.cristata*
267 em áreas de platô já havia sido constatada na Amazônia Central por Barros e Cintra (2009). Uma
268 explicação para a maioria das espécies de corujas avaliadas usarem áreas de platôs pode estar
269 relacionado ao fato desses ambientes serem mais produtivos, apresentando maior biomassa e mais
270 serrapilheira, quando comparado com áreas mais baixas (Laurance *et al.* 2010; Castilho *et al.* 2006).
271 Ambientes com mais serrapilheira implicam em mais ruídos na locomoção das presas das corujas
272 (invertebrados e pequenos vertebrados) (Paine 1971; Goerlitz *et al.* 2008), que identificam suas presas
273 principalmente pelos ruídos, por consequência as corujas possivelmente tem maior sucesso de caça em
274 platôs. Uma maior densidade de árvores grandes em platôs (Castilho *et al.* 2006), também poderia
275 oferecer mais ambientes para nidificação e locais de descanso para estas espécies.

276 A espécie de coruja *G. hardyi*, ocupou mais áreas de baixios, que frequentemente ficam
277 próximas a corpos d'água (igarapés). *G. hardyi* foi à única espécie entre as corujas, que teve uma
278 ocupação maior em áreas de baixio, e ela é a menor entre as espécies de corujas que ocorrem na área de
279 estudo e essa pode ser uma estratégia da espécie para diminuir a predação por outras espécies maiores.
280 Sergio *et al.* (2007), avaliaram o efeito de predação intraguilda, encontrando que quanto maior a
281 densidade de uma espécie de coruja grande em um local, menor é a densidade da espécie de coruja
282 pequena. A estrutura da vegetação também pode explicar a ocorrência de *G.hardyi* no local, já que em
283 baixios a vegetação é mais aberta e as árvores são menores (Castilho *et al.* 2006), e essa espécie é

284 frequentemente encontrada em ambientes com maior abertura de dossel (Barros e Cintra
285 2009). *L.cristata* e *S.virgata* são consideradas espécies típicas de ambientes de florestas maduras (Sick
286 1997; Del Hoyo *et al.* 1999), mas ocupam floresta secundária com maior frequência que a esperada. A
287 indiferença na ocupação das espécies *M.watsonni*, *S.huhula*, *G.hardy* e *P.perspicillata* entre floresta
288 primária e floresta secundária, comprova que após 30 anos de regeneração a floresta secundária
289 constitui um ambiente importante para as espécies de corujas estudadas (Sberze *et al.* 2010; Dent
290 2010). Para as espécies de bacuraus, *H.nigrescens*, *H.albicollis* e *L.semitorquatus*, os resultado não
291 apoiam a nossa hipótese a priori, de que essas espécies usam mais áreas de floresta secundária. As três
292 espécies de bacuraus ocorreram tanto em floresta primária como floresta secundária. No estudo de
293 Sberze *et al.* (2010) , foi encontrado um efeito positivo da floresta secundária na ocorrência de
294 *H.albicollis* e *H.nigrescens*, porém a maioria dos dos locais amostrados foram ao longo de estradas.
295 Apesar de antropizadas, estradas de terra constituem um ambiente propício para ocorrência de
296 bacuraus (Ingels *et al.* 1999) por facilitar o forrageio de insetos (Jackson 2003).

297 A densidade de árvores mortas em pé não teve efeito significativo na ocupação de urutaus,
298 porém, a ocupação da coruja *G.hardy* está associada positivamente com o aumento da densidade de
299 árvores mortas em pé, as cavidades expostas em árvores mortas é um local propício para construção de
300 ninhos dessas espécies. A densidade de árvores mortas em pé não influenciou a ocupação das demais
301 espécies de aves noturnas.

302 O efeito da luminosidade da lua sobre aves noturnas é variado, havendo casos de um aumento
303 na vocalização em lua cheia (Penteriani *et al.* 2010), ou o aumento da vocalização em noites sem lua
304 (Ganey 1990; Rocha e Salazar 2011). Nós encontramos que a detecção das espécies em relação ao luar
305 pode variar para cada espécie. A detecção das espécies *N.leucopterus*, *L.semitorquatus* e *L.cristata* foi
306 maior em noites sem luar, quando o risco da predação presumivelmente é menor (Griffin *et al.* 2005;
307 Clarke 1983). Sberze *et al.* (2010) concentraram o período de amostragem em noites de lua crescente e

308 cheia e não registraram a espécie *L.semitorquatus*, indicando que essa espécie pode evitar vocalizar
309 em noites enluaradas. De acordo com Conh-haft (1993), *N. leucopterus* vocaliza mais em noites
310 enluaradas, porém a detecção dessa espécie em nosso estudo foi maior em noites sem lua, nossas
311 evidências não podem ser comprovadas pois tivemos somente 15 registros para esta espécie.

312 Contribuímos para o entendimento de como o luar afeta o comportamento vocal das espécies,
313 porém os mecanismos que estão por trás desses comportamentos ainda são desconhecidos. Pois nesse
314 estudo não definimos se as aves noturnas vocalizam mais em noite de lua cheia, já que não
315 mensuramos o tempo total nem a frequência em que as espécies vocalizam em cada fase lunar. Os
316 diferentes resultados encontrados sobre o efeito das variáveis e co-variáveis ambientais, auxiliam na
317 compreensão de como podemos melhorar as estimativas de ocorrência quando levamos em
318 consideração a detecção imperfeita das espécies.

319

320 AGRADecIMENTOS

321 Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, à Pós-graduação de Ecologia pela
322 oportunidade de aprendizado e a CAPES pela bolsa de estudos. Ao projeto Fitodemográfico do PDBFF
323 pelos dados fornecidos. Agradeço aos meus orientadores Renato Cintra e Gonçalo Ferraz, pelos
324 ensinamentos sobre Ecologia. Ao Dr. Mrio Cohn-Haft, que em uma conversa informal me chamou a
325 atenção para a importância do luar no comportamento vocal das aves noturnas. A equipe de campo e
326 amigos, Gabriel B. McCrate, Francisco C. Diniz, Ulisses Camargo, Sandra Freitas, Marconi Campos.
327 Por ajudar nas análises estatísticas agradeço ao André S. Golçalves.

328

329 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 330 Amaral, K. F. 2007. *Composição e abundância de corujas em floresta Atlântica e suas relações com*
331 *variáveis de habitats*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto
332 Alegre, RS. Brasil. 55 p.
- 333 Bierregaard, R. O. J., Gascon, C., Lovejoy, T. E., Mesquita R. C. G. E. 2001. *Lessons from Amazonia:*
334 *the ecology and conservation of a fragmented forest*. Yale University Press, New Haven. 496p.
- 335 Barros, O. e Cintra, R. 2009. The effects of forest structure on occurrence and abundance of three owl
336 species (Aves: Strigidae) in the Central Amazon forest. *Zoologia*, 26:85-96.
- 337 Borges, S. H., Henriques, L. M., Cavalhaes, A. 2004. Density and habitat use by owls in two Amazonian
338 forest types. *Journal Field Ornithology*, 75(2):176-182.
- 339 Buxton, R. T. e Jones, I. L. 2012. Measuring nocturnal seabird activity and status using
340 acoustic recording devices: applications for island restoration. *Journal of Field Ornithology*, 83(1):47-
341 60.
- 342 Camargo, U. M. 2011. Uso de clareiras por aves na Amazônia Central: Uma abordagem quantitativa
343 considerando detecção imperfeita. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da
344 Amazônia, Manaus, AM, Brasil. 42pp.
- 345
- 346 Castilho, C. V., Magnusson, W. E., Araújo, N. O., Luizão, R. C. C., Luizão, F., Lima, A. P., Higuchi,
347 N. 2006. *Forest Ecology and Management*, 234: 85-96.
- 348 Cintra, R., & L. N. Naka. 2012. Spatial variation in bird community composition
349 in relation to topographic gradient and forest heterogeneity in a Central Amazonian rainforest. *Int.*
350 *J. Ecol.* 1–25.
- 351 Del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. 1999. *Handbooks of the Birds of the World*. Vol 5. *Ban-owls to*
352 *Hummingbirds*. Lynx Edicions: Barcelona. 759p.

- 353 Dent, D. H. 2009. Defining the conservation value of secondary tropical forests. *Animal Conservation*,
354 13: 14-15.
- 355 Digby, A., Towsey M., Bell, B. D., Teal, P. D. 2013. A practical comparison of manual and autonomous
356 methods for acoustic monitoring. *Methods in Ecology and Evolution*. In press.
- 357 Charif, R. A., Waak A. M., Strickman L. M. 2010. Raven Pro 1.4 user's manual. Cornell Laboratory of
358 Ornithology, Ithaca, NY, USA. (<http://www.birds.cornell.edu/brp/raven/RavenOverview.html>)
359 Acesso em 27/06/2013.
- 360 Clarke, J. A. 1983. Moonlight's influence on predator/prey interactions between short - eared owls (*Asio*
361 *flammeus*) and deermice (*Peromyscus maniculatus*). *Behavioral Ecology Sociobiology*, 13:205-
362 209.
- 363 Cleere, M. 1999. Family Caprimulgidae. In Hoyo J., Elliott A., Sargatal J.(Ed) *Handbook of the Birds*
364 *of the World*. Vol. 5, Barn-owls to Hummingbirds Barcelona: Lynx Edicions. 759p.
- 365 Cohn-Haft, M. 1993. Rediscovery of White-winged Potoo (*Nyctibius leucopterus*). *The Auk*, 110:391-
366 394.
- 367 Cohn-Haft, M. 1999. Family Nyctibiidae (Potoos). In Hoyo J., Elliott A., Sargatal J.(Ed) *Handbook of*
368 *the Birds of the World*. Vol. 5, Barn-owls to Hummingbirds Barcelona: Lynx Edicions. 759p.
- 369 Fiske, I. e Chandler, R. 2012. Overview of unmarked: an R package for the analysis of data from
370 unmarked animals. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
371 (<http://cran.cermin.lipi.go.id/web/packages/unmarked/vignettes/unmarked.pdf>) Acesso:
372 27/06/2013.
- 373 Freitas, S. M. 2011. *Ocorrência de aves diurnas em capoeiras e matas primárias na Amazônia Central*.
374 Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, Brasil. 50p.
- 375 Ganey, J. L. 1990. Calling behavior of Spotted owls in northern Arizona. *The Condor*, 92:485-490.

- 376 Gerhardt, R. P. 2004. Cavity nesting in raptors of Tikal National Park and vicinity, Petén, Guatemala.
377 *Ornitologia Neotropical*, 15 (Suppl.): 477–483.
- 378 Goerlitz, H. R., Greif, S., Siemers B. M. 2008. Cues for acoustic detection of prey: insect rustling sounds
379 and the influence of walking substrate. *The Journal of Experimental Biology*. 211: 2799-2806.
- 380 Goyette, J. L., Howe, W. R., Wolf, A. T., Robinson W. D. 2011. Detecting tropical nocturnal birds using
381 automated audio recordings. *Journal of Field Ornithology*, 82:279-287.
- 382 Griffin, P. C., Griffin, S. C., Waroquiers, C., Mills, L. S. 2005. Mortality by moonlight: predation risk
383 and the snowshoe hare. *Behavioral Ecology*, 16: 938-944.
- 384 Ingels, J., Oniki, Y., Willis, E. O. 1999. Opportunistic adaptations to man-induced habitat changes by
385 some South American Caprimulgidae. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(4):563-566.
- 386 Jackson, H. D. 2003. A field survey to investigate why nightjars frequent roads at night,
387 *Ostrich: Journal of African Ornithology*, 74 (1-2): 97-101.
- 388 Jetz, W., Steffen J., Linsenmair K. E. 2003. Effects of light and prey availability on nocturnal,
389 lunar and seasonal activity of tropical nightjars. *Oikos* 103: 627-639.
- 390 Jones, J. 2001. Habitat Selection Studies in Avian Ecology: A Critical Review. *The Auk*,
391 118(2):557-562.
- 392 Karr, J. R. e Freemark K. E. 1983. Habitat Selection and Environmental Gradients: Dynamics in the
393 "Stable" Tropics. *Ecology*, 64:1481-1494.
- 394 Laurance, W. F., Ferreira, L. V., Rankin - deMerona, J. M., Laurance, S.G. 1998. Rain Forest
395 Fragmentation and the Dynamics of Amazonian Tree Communities. *Ecology*, 79:2032–2040.
- 396 Laurance, W. F., Fearnside, P. M., Laurance, S. G., Delamonica, P., Lovejoy, T. E., deMerona, J. M. R.,
397 Chambers, J. Q., Gascon C. 1999. Relationship between soils and Amazon forest biomass: a
398 landscape-scale study. *Forest Ecology and Management*, 118: 127-138.

- 399 Lopes, E. V. e Anjos L. 2005. Observações sobre a reprodução de *Nyctibius griseus* no campus da
400 Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná. *Ararajuba*, 13:109-112.
- 401 Mackenzie, D. I., Nichols, J. D., Lachman, G. B., Droege, S., Royle, A., Langtimm, C.A. 2002.
402 Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83(8):
403 2248-2255.
- 404 Morrison, M. L., Marcot. B. G., Mannan R. W.1998. *Wildlife-habitat relationships: concepts e*
405 *applications*. The University of Wisconsin System. 458p.
- 406 Naka, L. N., Stouffer, P.C., Cohn-Haft, M., Marantz, C. A., Whittaker, A., Bierregaard, R. 2008. *Vozes*
407 *da Amazônia Brasileira*. Vol.1. 38p. + 4 cds, Editora INPA, Manaus, AM.
- 408 Oliveira, M.L., Baccaro F.B., Braga-Neto, R. e Magnusson, W.E. (Eds). 2008. Reserva Ducke: a
409 biodiversidade através de uma grade. *Áttema Design Editorial*, Manaus, Amazonas. 166 pp.
- 410 Paine, R. S. 1971. Acoustic location of prey by Barn Owls (*Tyto alba*). *Journal of Experimental Biology*,
411 54:535-573.
- 412 Penteriani, V., Delgado, M. M., Alonso-Alvarez C., Sergio, F. 2006 The importance of visual cues for
413 nocturnal species: eagle owls signal by badge brightness. *Behavioral Ecology*, 18(1): 143-147.
- 414 Penteriani, V., Delgado, M. M., Campioni, L., Lourenço, R. 2010. Moonlight makes owls more chatty.
415 *Plos One*, 5: 86-96.
- 416 Robinson S. K. e Terborgh, J. 1995. Interspecific Aggression and Habitat Selection by
417 Amazonian Birds. *The Journal of Animal Ecology*, 64(1):1-11.
- 418 Rocha, L. E., e Rangel-Salazar, J. L., 2001. Owl occurrence and calling behavior in tropical rain forest.
419 *Journal of Raptor Research*, 35(2):107-114.
- 420 Sberze, M. R., Cohn-Haft, M., Ferraz, G. 2010. Old-growth and secondary-forest site occupancy by
421 nocturnal birds in a Neotropical landscape. *Animal Conservation*, 13: 3-11.

- 422 Sergio, F., Marchesi, L., Pedrini, P., Penteriani, V. 2007. Coexistence of a generalist owl with its
423 intraguild predator: distance-sensitive or habitat-mediated avoidance? *Animal Behaviour*,
424 74(6):1607-1616.
- 425 Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p.
- 426 Terborgh, J. 1985. Habitat selection in Amazonian birds. In Cody M. L. (Ed.). *Habitat selection in birds*,
427 pp. 311–338. Academic Press, Inc., New York.
- 428 Todd, M. K. 2012. *Ecology and habitat of a threatened nocturnal bird, the Tasmanian Masked Owl*.
429 Tese de Doutorado. University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia. 282pp.
- 430 Tuomisto, H. e Ruokolainen, K. 1997. The role of ecological knowledge in explaining biogeography
431 and biodiversity in Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, 6: 347-357.
- 432 Wilson, M. D. e Watts B. D. 2006. The Effect of Moonlight on Detection of Whip-poor-wills:
433 Implications for Long-term Monitoring Strategies. *Field Ornithology*, 77(2):207–211.
- 434 Yoccoz, N. G., Nichols J. D., Boulinier T. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time;
435 concepts, methods and designs. *Trends in Ecology and Evolution*, 16(8):446-453.
- 436

Tabela 1. Nomes científicos e parâmetros estimados para espécies observadas no estudo.

Espécies	ψ_{FP}	ψ_{FS}	p	β_{FS}	β_1 altitude	α_2 luar	β_3 troncos
<i>Lophotrix cristata</i>	0.25(0.04)	0.73(0.04)	0.51(0.05)	0.79 [0.84, 0.85]	0.60 [0.41, 0.42]	-0.38[0.86, 0.1]	-0.69 [-1.46, 0.07]
<i>Megascops watsonii</i>	0.49(0.04)	0.51(0.00)	0.37(0.03)	0.70[0.81,082]	0.22 [0.35, 0.36]	0.53 [0.78, 0.78]	2.37 [-0.72, 5.47]
<i>Strix huhula</i>	0.27(0.06)	0.72(0.06)	0.20(0.04)	0.68 [0.99,1.00]	0.19 [0.45, 0.47]	-0.02 [1.21, 1.19]	-0.43[-1.31, 0.43]
<i>Strix virgata</i>	0.10(0.03)	0.98(0.01)	0.23(0.04)	2.05 [0.87, 3.14]	0.85 [0.63, 0.63]	-0.27 [2.45, 2.45]	2.37[-0.72, 5.47]
<i>Glaucidium hardyi</i>	0.44(0.04)	0.51(0.01)	0.43(0.04)	0.12 [1.24,1.23]	-0.68 [0.4, 0.4]	-0.08 [0.79,0. 77]	2.05[0.14, 3.95]
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	0.32(0.09)	0.67(0.08)	0.09(0.03)	-0.41 [1.46, 1.44]	0.61 [-0.64, 0.64]	0.58 [1.33, 1.33]	-0.43[-1.38, 0.52]
<i>Hydropsalis albicollis</i>	0.10(0.02)	0.05(0.02)	0.53(0.06)	0.26 [1.73,7.74]	0.27[0.87,0.85]	-3.29[3.06, 3.05]	-0.03[-0.68, 0.60]
<i>Hydropsalis nigrescens</i>	0.42(0.22)	0.52(0.02)	0.07(0.03)	-2.25[3.79,7.78]	0.52 [-0.94,0.94]	0.99 [1.05, 1.52]	0.15[-0.91, 1.21]
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	0.54(0.10)	0.38(0.03)	0.27(0.04)	-0.35[1.04, 1.03]	0.47[0.59,0.61]	-0.84[1.1, 0.98]	-0.78[-1.55, -0.01]
<i>Nyctibius griseus</i>	0.12(0.02)	0.97(0.01)	0.49(0.03)	2.01[0.88,0.86]	-0.04[0.46,0. 45]	0.89[1.3, 1.14]	-0.13[-0.87, 0.60]
<i>Nyctibius leucopterus</i>	0.11(0.03)	0.00(0.00)	0.63(0.12)	-14.26 [7.0,7.0]	0.05 [0.69, 0.7]	-2.15 [2.15, 2.12]	-337.2 [-543, -547]

Nota: ψ_{FP} = indica ocupação na floresta primária; ψ_{FS} = ocupação na floresta secundária; P=probabilidade de detecção das espécies do modelo mais parcimonioso; β = valor de coeficiente beta para floresta secundária, β_1 = valor de coeficiente beta para altitude, α_2 = valor de coeficiente beta para luar; β_3 = valor de coeficiente beta para variável de troncos mortos em pé. Valores em parênteses são os erros padrões; valores nos colchetes são os intervalos de confiança.

Tabela 2. Seleção dos modelos de ocorrência ($\Delta AIC < 2$) para as espécies de aves noturnas, obtidos através de dados de gravadores autônomos na Amazônia Central, Brasil.

ESPÉCIES	MODELOS	<i>K</i>	<i>AIC</i>	ΔAIC	<i>w</i>	$\psi_{\Pi\Phi}$	$\psi_{\Sigma\Phi}$	<i>p</i>
Strigidae								
<i>Lophostrix cristata</i>	psi(Altitude+Capoeira)p(Luar)	5	557.41	0.00	5.8e-01	0.25 (0.04)	0.73(0.04)	0.51(0.05)
	Model-averaged					0.25(0.04)	0.73(0.04)	0.51(0.05)
<i>Megascops watsonii</i>	psi(Capoeira)p(.)	3	655.79	0.00	0.172	0.49(0.04)	0.51(0.00)	0.36(0.04)
	psi(Altitude)p(Altitude)	3	655.79	0.00	0.172	-	-	0.39(0.02)
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	656.30	0.51	0.133	0.49(0.04)	0.51(0.01)	0.36(0.04)
	Model-averaged					0.49(0.04)	0.51(0.00)	0.37(0.03)
<i>Strix huhula</i>	psi(.)p(.)	2	311.07	0.00	0.245	-	-	0.19(0.03)
	psi(Capoeira)p(.)	3	311.26	0.19	0.223	0.27(0.06)	0.72(0.06)	0.19(0.03)
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	312.53	1.46	0.118	0.28(0.06)	0.43(0.12)	0.19(0.03)
	psi(Altitude)p(.)	3	312.71	1.64	0.108	-	-	0.19(0.03)
	psi(.)p(Luar)	3	313.07	2.00	0.090	-	-	0.48(0.10)
	psi(.)p(Altitude)	3	313.07	2.00	0.090	-	-	0.00(0.00)
	Model-averaged					0.27(0.06)	0.57(0.09)	0.20(0.04)
<i>Strix virgata</i>	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	262.28	0.00	0.765	0.10(0.03)	0.98(0.01)	0.23(0.04)
	Model-averaged					0.10(0.03)	0.98(0.01)	0.23(0.04)
<i>Glaucidium hardyi</i>	psi(Altitude)p(.)	3	729.67	0.00	0.518	-	-	0.42(0.04)
	psi(Altitude)p(Luar)	4	731.49	1.81	0.209	-	-	0.46(0.04)
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	731.66	1.98	0.192	0.44(0.04)	0.51(0.01)	0.41(0.11)
	Model-averaged					0.50(0.04)	0.50(0.00)	0.43(0.04)
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	psi(Altitude)p(.)	3	234.01	0.00	0.243	-	-	0.06(0.03)
	psi(.)p(Altitude)	3	234.83	0.82	0.161	-	-	0.08(0.03)
	psi(Altitude)p(luar)	4	235.27	1.27	0.129	-	-	0.13(0.04)
	Model-averaged							0.09(0.03)
Caprimulgidae								
<i>Hydropsalis albicollis</i>	psi(.)p(Luar)	3	92.64	0.00	0.337	-	-	0.55(0.05)
	psi(.)p(Altitude)	3	93.47	0.83	0.223	-	-	0.55(0.05)
	psi(Altitude)p(Luar)	4	94.24	1.60	0.151	-	-	0.55(0.05)
	Model-averaged					-	-	0.53(0.06)
<i>Hydropsalis nigrescens</i>	psi(Capoeira)p(.)	3	191.30	0.00	0.404	0.52(0.04)	0.50(0.02)	0.10(0.05)
	psi(.)p(.)	2	193.08	1.78	0.166	-	-	0.09(0.01)
	Model-averaged					0.51(0.22)	0.50(0.02)	0.07(0.03)
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	psi(Altitude)p(Luar)	4	404.53	0.00	0.376	-	-	0.27(0.04)
	psi(.)p(Luar)	3	405.85	1.32	0.194	-	-	0.27(0.04)
	Model-averaged					-	-	0.27(0.04)
Nyctibiidae								
<i>Nyctibius griseus</i>	psi(Capoeira)p(.)	3	354.56	0.00	5.0e-01	0.13(0.03)	0.51(0.08)	0.49(0.03)
	psi(Altitude+capoeira)p(Luar)	5	356.09	1.52	2.3e-01			
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	356.54	1.98	1.9e-01	0.12(0.02)	0.97(0.01)	0.49(0.03)
	Model-averaged					0.12(0.02)	0.74(0.04)	0.49(0.03)
<i>Nyctibius leucopterus</i>	psi(Capoeira)p(.)	3	115.18	0.00	0.419	-	-	0.59(0.12)

psi(.)p(luar)	3	116.72	1.54	0.194	
psi(Altitude+capoeira)p(.)	4	117.15	1.97	0.156	0.59(0.12)
Model-averaged					0.59(0.12)

Nota: Apenas os modelos com AIC Wright (w_j) > 0.1 são mostrados. K : número de parâmetros; ΔAIC : diferença entre os valores do AIC de cada modelo em relação ao modelo com menor valor de AIC; $AIC\omega$: peso do modelo; $-2l$: -2 log-likelihood; Ψ : estimativas de ocorrência; ρ : probabilidade de detecção. Os erros padrões são mostrados entre parênteses (SE).

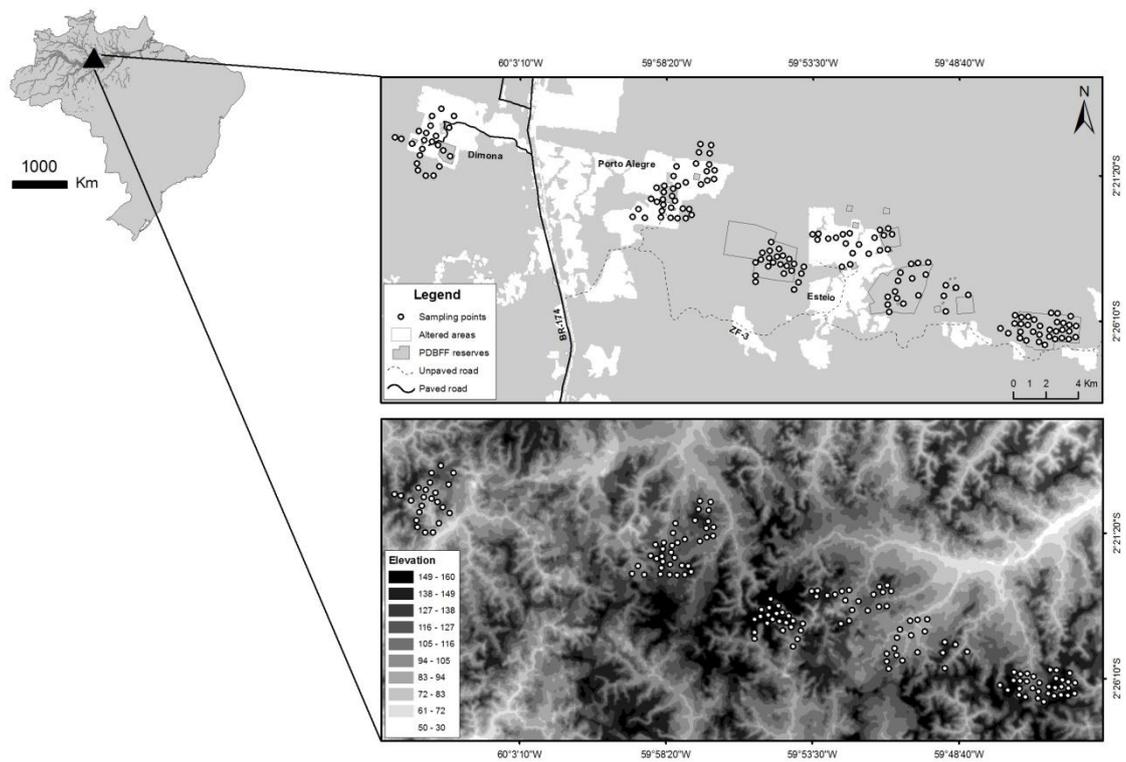


Figura 1: Área de estudo PDBFF em cinza escuro – floresta primária; cinza claro – floresta secundária, os pontos pretos representam os locais amostrados com a utilização de gravadores autônomos (Imagem Landsat, 2001).

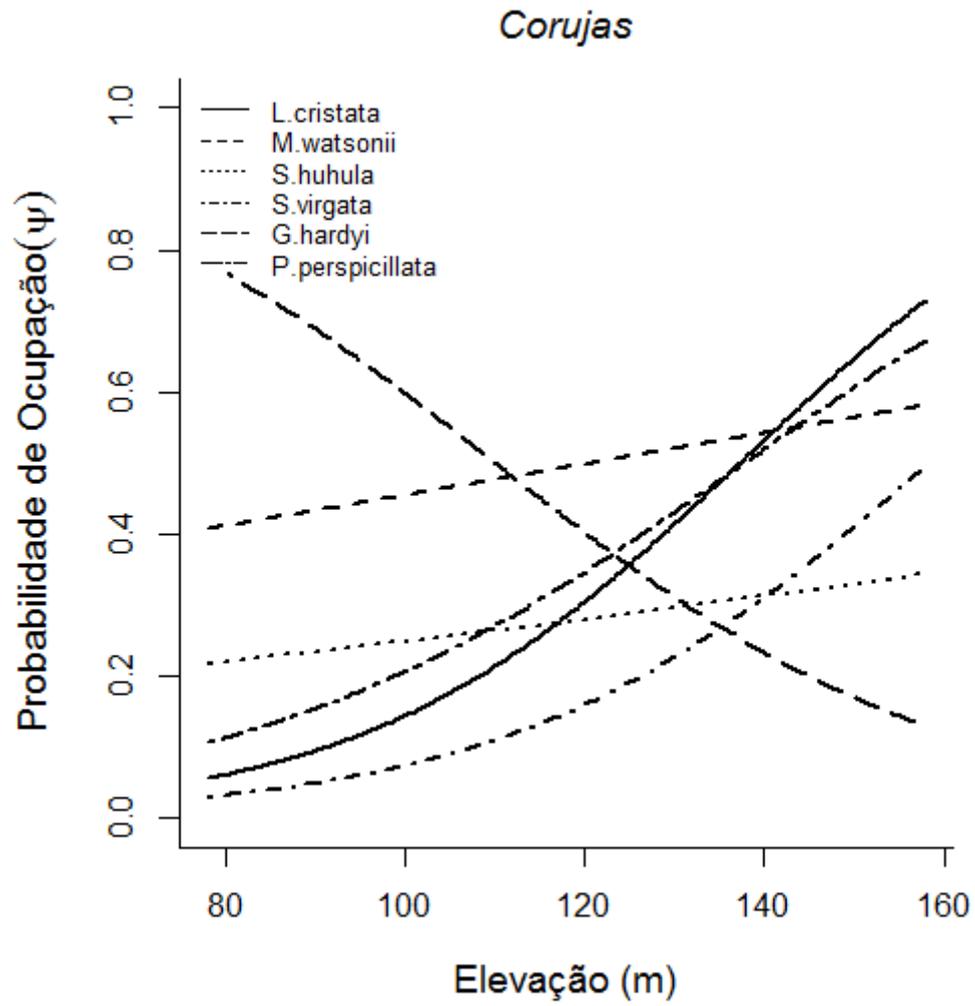


Figura 2: Estimativas de ocupação para seis espécies de corujas (Strigidae), em relação a variável de elevação em estudo realizado na Amazônia Central, Brasil.

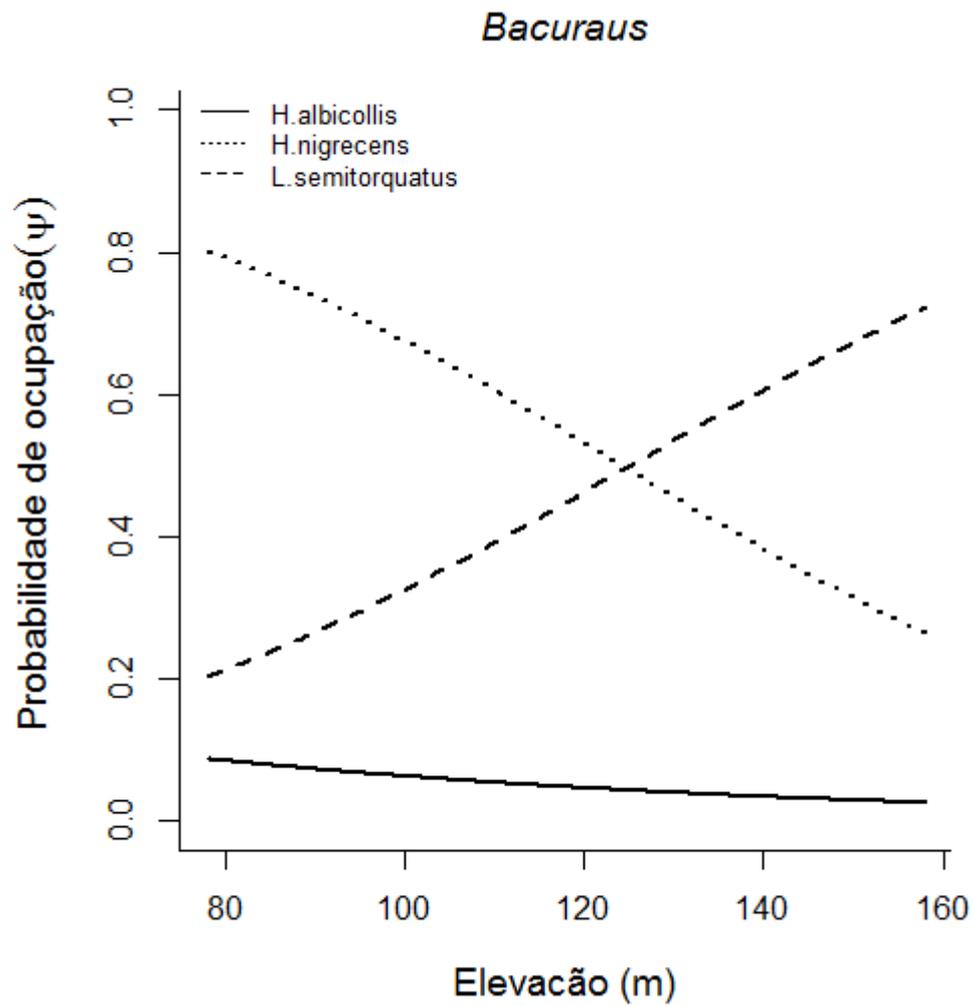


Figura 3: Estimativas de ocupação para três espécies de bacuraus (Caprimulgidae), em relação a variável de elevação em estudo realizado na Amazônia Central, Brasil.

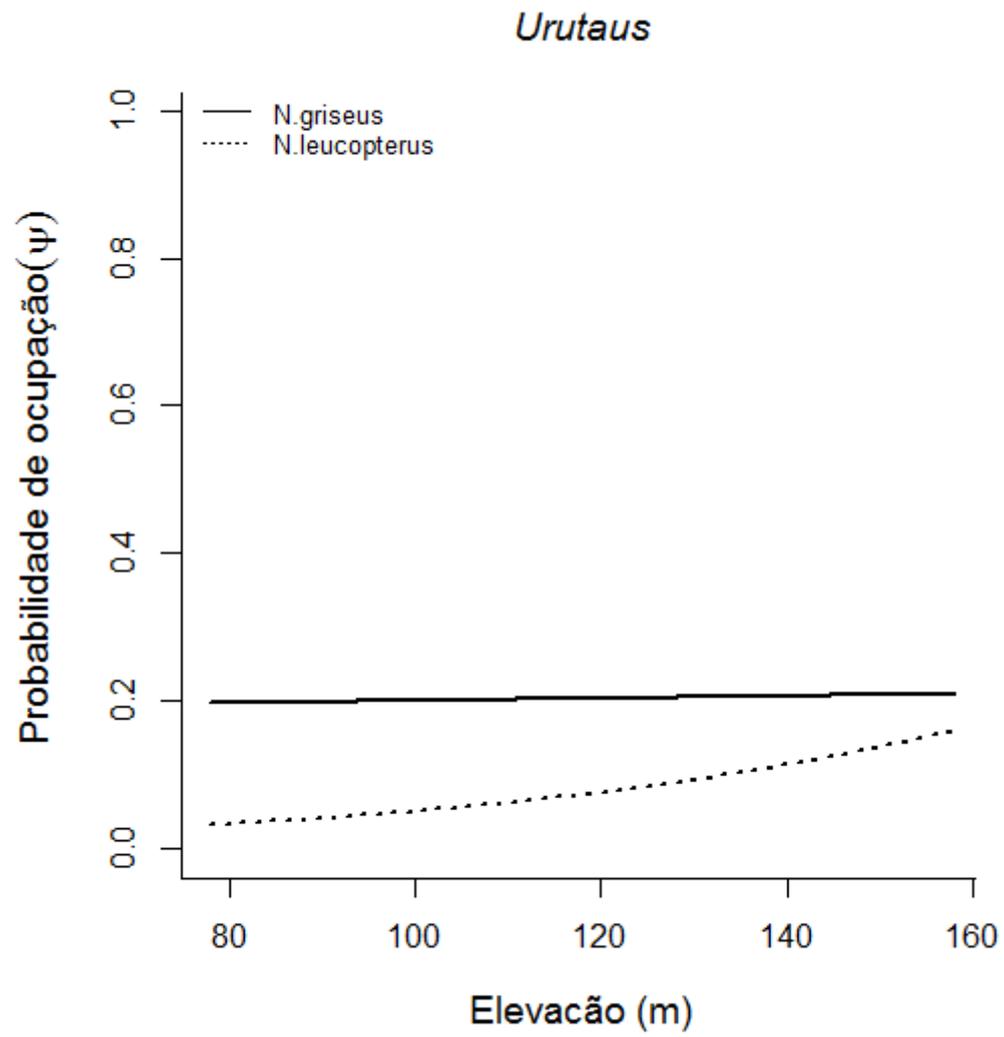


Figura 4: Estimativas de ocupação para duas espécies de urutaus (Nyctibidae), em relação a variável de elevação em estudo realizado na Amazônia Centra, Brasil.

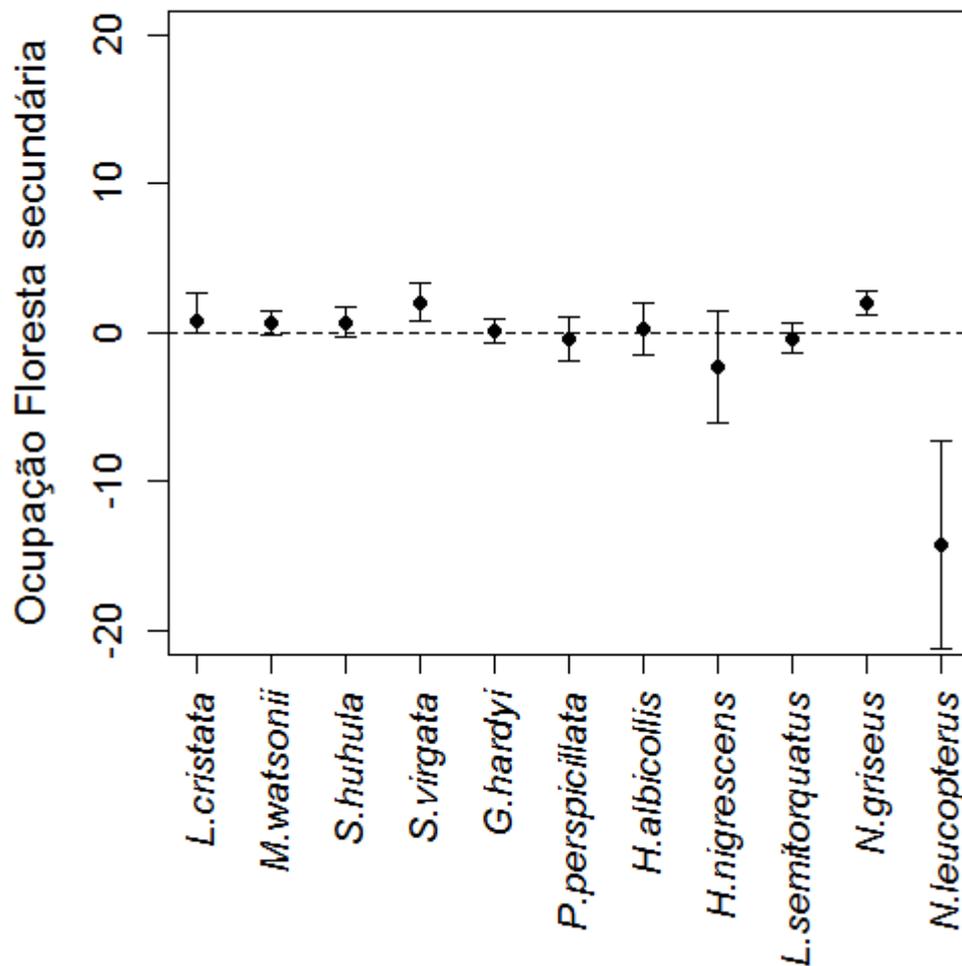


Figura 5. Estimativas do efeito da floresta secundária na ocupação para todas as espécies de aves noturnas encontradas no estudo. Valores positivos de beta (β) indicam ocupações mais elevadas em floresta secundária e valores negativos de beta (β) indicam maior ocupação em floresta primária. Quando os intervalos de confiança não sobrepõem à linha pontilhada, consideramos que a ocupação da espécie difere significativamente entre habitats.

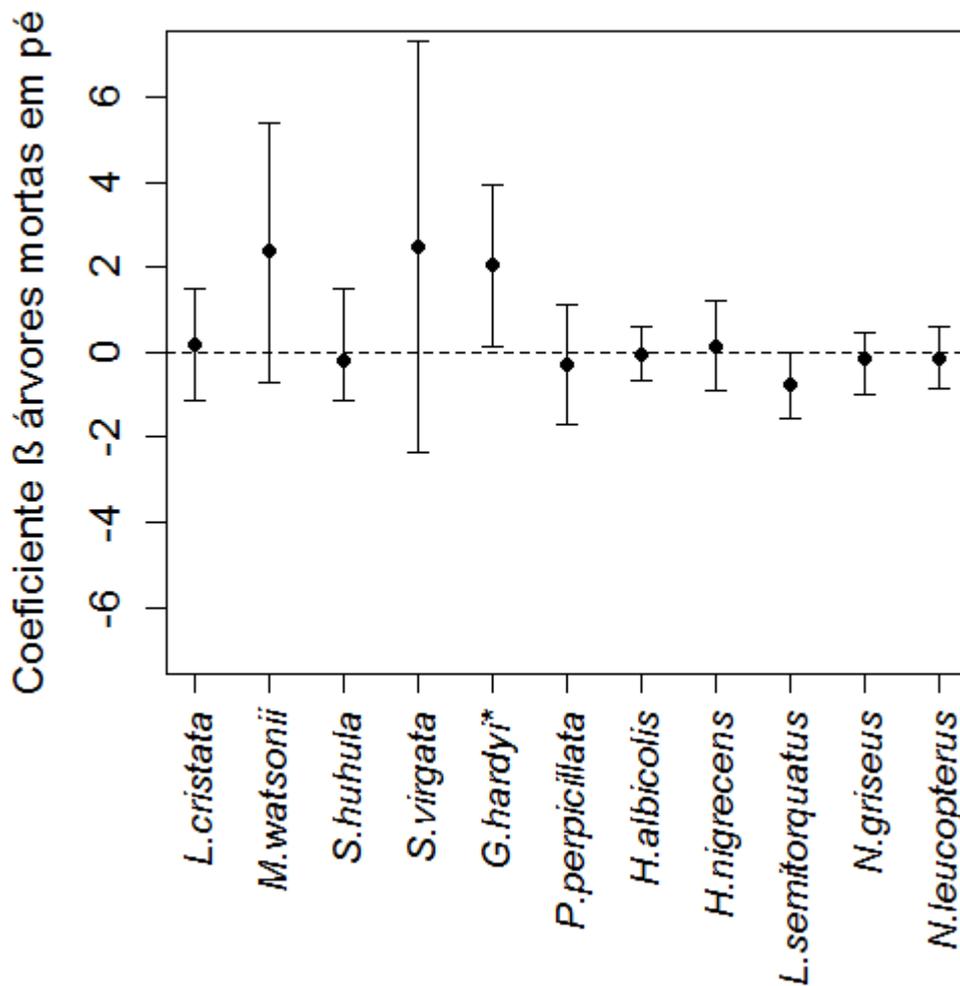


Figura 6: Estimativa de ocupação para todas as espécies de aves noturnas encontradas no estudo em relação a variável árvore mortas em pé. Quando os intervalos de confiança não sobrepõem à linha pontilhada, consideramos que a ocupação da espécie difere significativamente com a quantidade de árvores mortas em pé. Valores positivos de beta (β_3) indicam ocupações mais elevadas em locais com maior número de árvores mortas em pé.

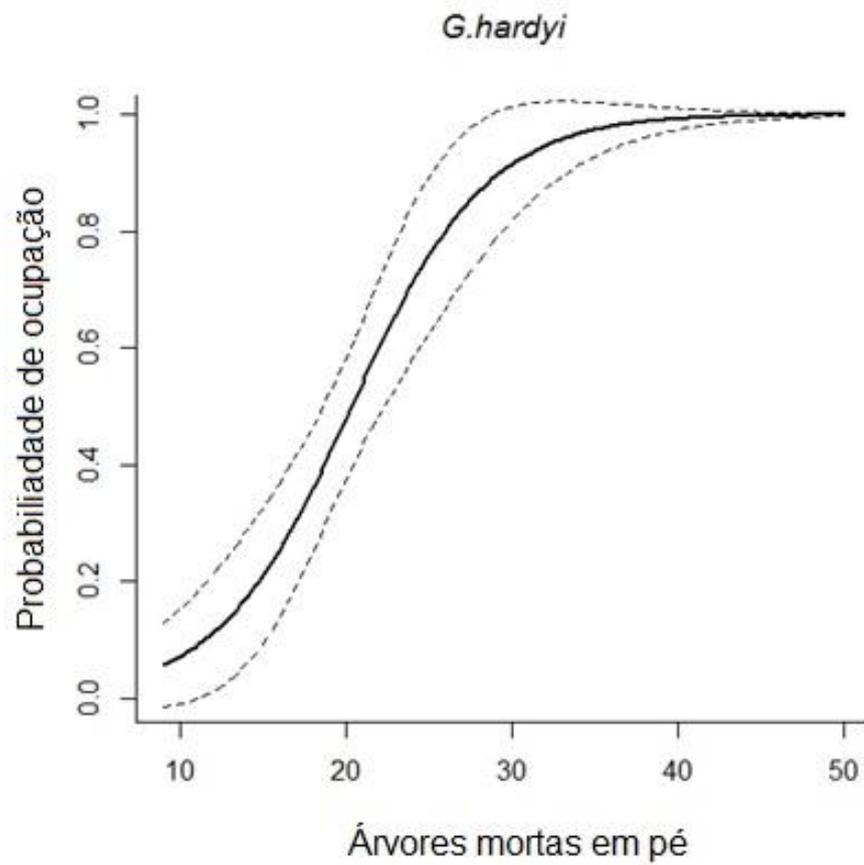


Figura 7: Estimativa de ocupação para espécie *Glaucidium hardyi* em relação à presença de árvores mortas em pé, as linhas tracejadas representam o intervalo de confiança.

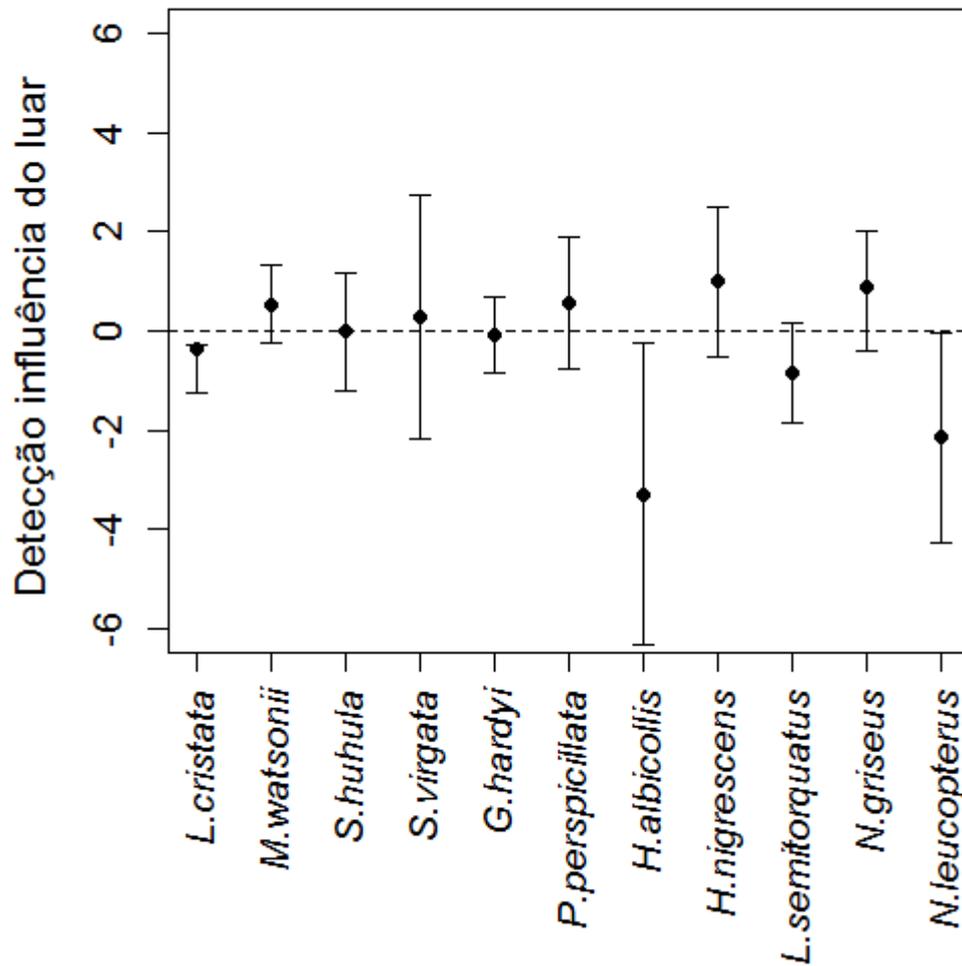


Figura 9: Estimativas de detecção para todas as espécies de aves noturnas encontradas no estudo em relação à percentagem de iluminação da lua. Valores positivos de beta (α_2 luar) indicam detecções mais elevadas quando a percentagem de iluminação da lua é maior que 50%, e valores de beta (α_2) são negativos indicam menor detecção das espécies com o aumento da percentagem de iluminação da lua. Quando os intervalos de confiança não sobrepõem à linha pontilhada, consideramos que a percentagem de iluminação da lua interfere na detecção das espécies de aves noturnas.

APÊNDICE

Tabela 3. Todos os modelos de ocorrência testados através do pacote Unmarked, sendo destacados em negrito os modelos que melhor se ajustaram aos dados.

ESPÉCIE	MODELO	K	AIC	Δ AIC	w
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	psi(Altitude)p(.)	3	234.01	0.00	0.243
	psi(.)p(Altitude)	3	234.83	0.82	0.161
	psi(Altitude)p(luar)	4	235.27	1.27	0.129
	psi(Altitude+capoeira)p(.)	4	235.67	1.67	0.105
	psi(Altitude)p(Altitude)	4	235.76	1.75	0.101
	psi(.)p(luar)	3	236.06	2.05	0.087
	psi(.)p(.)	2	236.15	2.15	0.083
	psi(Altitude+capoeira)p(luar)	5	237.03	3.02	0.054
	psi(Capoeira)p(.)	3	237.71	3.70	0.038
	psi(.)p(.)	2	46.73	0.00	0.71
<i>Glaucidium hardyi</i>	psi(arvores)p(.)	3	48.56	1.83	0.29
	psi(Altitude)p(.)	3	729.67	0.00	0.518
	psi(Altitude)p(Luar)	4	731.49	1.81	0.209
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	731.66	1.98	0.192
	psi(Altitude+Capoeira)p(Luar)	5	733.47	3.79	0.077
	psi(.)p(.)	2	743.70	14.02	0.000
	psi(.)p(Luar)	3	744.88	15.21	0.000
	psi(.)p(Altitude)	3	744.92	15.24	0.000
	psi(Capoeira)p(.)	3	745.54	15.86	0.000
	psi(arvores)p(.)	3	122.52	0.00	0.56
<i>Lophostrix cristata</i>	psi(.)p(.)	2	123.04	0.52	0.44
	psi(Altitude+Capoeira)p(Luar)	5	557.41	0.00	5.8e-01
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	559.64	2.23	1.9e-01
	psi(Altitude)p(Luar)	4	560.20	2.79	1.4e-01
	psi(Altitude)p(.)	3	562.50	5.09	4.6e-02
	psi(Altitude)p(Altitude)	4	562.85	5.44	3.8e-02
	psi(.)p(Luar)	3	573.82	16.40	1.6e-04
	psi(Capoeira)p(.)	3	574.39	16.97	1.2e-04
	psi(.)p(.)	2	574.59	17.17	1.1e-04
	psi(.)p(Altitude)	3	576.38	18.97	4.4e-05
<i>Megascops watsonii</i>	psi(arvores)p(.)	3	169.60	0.00	0.70
	psi(.)p(.)	2	171.30	1.70	0.30
	psi(Capoeira)p(.)	3	655.79	0.00	0.172
	psi(Altitude)p(Altitude)	3	655.79	0.00	0.172
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	656.30	0.51	0.133
	psi(Altitude+Capoeira)p(Luar)	5	656.51	0.73	0.119
	psi(.)p(.)	2	656.77	0.99	0.105
	psi(.)p(Luar)	3	657.08	1.29	0.090
	psi(Altitude)p(.)	3	657.85	2.07	0.061
	psi(Altitude+Capoeira)p(Altitude)	5	658.11	2.32	0.054

	psi(.)p(Altitude)	3	658.34	2.55	0.048
	psi(Altitude)p(Luar)	4	658.45	2.67	0.045
	psi(arvores)p(.)	3	79.36	0.00	0.986
	psi(.)p(.)	2	87.80	8.45	0.014
<i>Strix huhula</i>	psi(.)p(.)	2	311.07	0.00	0.245
	psi(Capoeira)p(.)	3	311.26	0.19	0.223
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	312.53	1.46	0.118
	psi(Altitude)p(.)	3	312.71	1.64	0.108
	psi(.)p(Luar)	3	313.07	2.00	0.090
	psi(.)p(Altitude)	3	313.07	2.00	0.090
	psi(Altitude+Capoeira)p(Luar)	5	314.52	3.45	0.044
	psi(Altitude)p(Altitude)	4	314.63	3.55	0.041
	psi(Altitude)p(Luar)	4	314.68	3.60	0.040
	psi(.)p(.)	2	40.24	0.00	0.72
	psi(arvores)p(.)	3	42.14	1.91	0.28
	<i>Strix virgata</i>	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	262.28	0.00
psi(Altitude+Capoeira)p(Altitude)		5	264.94	2.65	0.203
psi(Capoeira)p(.)		3	269.14	6.86	0.024
psi(Altitude)p(.)		3	273.47	11.18	0.002
psi(Altitude)p(Altitude)		4	275.01	12.73	0.001
psi(Altitude)p(Luar)		4	275.08	12.80	0.001
psi(.)p(.)		2	276.35	14.07	0.000
psi(.)p(Altitude)		3	277.40	15.12	0.000
psi(.)p(Luar)		3	278.22	15.94	0.000
psi(arvores)p(.)		3	18.28	0.00	0.58
psi(.)p(.)		2	18.88	0.61	0.42
<i>Hydropsalis albicollis</i>		psi(.)p(Luar)	3	92.64	0.00
	psi(.)p(Altitude)	3	93.47	0.83	0.223
	psi(Altitude)p(Luar)	4	94.24	1.60	0.151
	psi(Altitude)p(Altitude)	4	95.22	2.58	0.093
	psi(.)p(.)	2	95.24	2.60	0.092
	psi(Altitude)p(.)	3	96.40	3.76	0.051
	psi(Capoeira)p(.)	3	97.16	4.52	0.035
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	98.37	5.73	0.019
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	98.37	5.73	0.018
	psi(.)p(.)	2	42.00	0.00	0.53
	psi(arvores)p(.)	3	42.27	0.28	0.47
	<i>Hydropsalis nigrescens</i>	psi(Capoeira)p(.)	3	191.30	0.00
psi(.)p(.)		2	193.08	1.78	0.166
psi(Altitude)p(.)		3	193.63	2.33	0.126
psi(.)p(Altitude)		3	193.74	2.44	0.119
psi(Altitude)p(Luar)		4	193.97	2.67	0.106
psi(.)p(Luar)		3	194.59	3.29	0.078
psi(.)p(.)		2	70.60	0.00	0.69
psi(arvores)p(.)		3	72.22	1.62	0.31
	psi(Altitude)p(Luar)	4	404.53	0.00	0.376

<i>Lurocalis semitorquatus</i>	psi(.)p(Luar)	3	405.85	1.32	0.194
	psi(.)p(.)	2	406.74	2.22	0.124
	psi(Altitude)p(.)	3	407.32	2.79	0.093
	psi(Altitude)p(Altitude)	4	407.90	3.37	0.070
	psi(Capoeira)p(.)	3	408.30	3.77	0.057
	psi(.)p(Altitude)	3	408.74	4.21	0.046
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	408.97	4.44	0.041
	psi(arvores)p(.)	3	68.68	0.00	0.63
psi(.)p(.)	2	69.75	1.08	0.37	
<i>Nyctibius griseus</i>	psi(Capoeira)p(.)	3	354.56	0.00	5.0e-01
	psi(Altitude+capoeira)p(Luar)	5	356.09	1.52	2.3e-01
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	356.54	1.98	1.9e-01
	psi(Altitude+Capoeira)p(Altitude)	5	358.09	3.53	8.5e-02
	psi(.)p(.)	2	374.49	19.93	2.3e-05
	psi(.)p(Luar)	3	374.56	20.00	2.3e-05
	psi(Altitude)p(Luar)	4	375.76	21.20	1.2e-05
	psi(Altitude)p(.)	3	375.79	21.23	1.2e-05
	psi(.)p(Altitude)	3	376.05	21.49	1.1e-05
	psi(Altitude)p(Altitude)	4	377.21	22.65	6.0e-06
	psi(arvores)p(.)	3	70.58	0.00	0.71
	psi(.)p(.)	2	72.38	1.80	0.29
<i>Nyctibius leucopterus</i>	psi(Capoeira)p(.)	3	115.18	0.00	0.419
	psi(.)p(luar)	3	116.72	1.54	0.194
	psi(Altitude+capoeira)p(.)	4	117.15	1.97	0.156
	psi(Altitude)p(luar)	4	118.42	3.24	0.083
	psi(.)p(.)	2	118.59	3.41	0.076
	psi(Altitude)p(.)	3	120.41	5.23	0.031
	psi(.)p(Altitude)	3	120.56	5.38	0.028
	psi(Altitude)p(Altitude)	4	122.33	7.15	0.012

Conclusões

Em nosso estudo, empregamos uma nova metodologia para o monitoramento de aves noturnas. Tivemos a vantagem de não ter nenhuma interferência do ambiente ou do observador, como monitoramento realizado em estradas ou a utilização de artifícios para atração da espécie alvo, como playbacks, apresentando assim, resultados mais precisos, ajudando na compreensão dos fatores que influenciam na ocorrência e detecção de aves noturnas. Na Amazônia Central, as variações topográficas têm grande influência sobre a estrutura da floresta e neste estudo concluímos que a altitude é a variável que melhor explica a ocorrência e distribuição das espécies de aves noturnas. Constatamos claramente a preferência de *L.cristata*, *L.semitorquatus* e *N.leucopterus* por ambiente de platô enquanto que *G.hardy* tem preferência por usar ambientes de baixio. Após 30 anos de regeneração a floresta secundária já representa um ambiente propício para sustentar a comunidade de aves noturnas, sendo que duas espécies *N.griseus* e *S.virgata*, ocorreram preferencialmente em floresta secundária. Com isso reforçamos a importância de conservar também áreas de floresta secundária, já que cada vez mais as florestas primárias na Amazônia são alteradas para retirada de madeira e para criação de gado. A disponibilidade de árvores mortas em pé, influenciou positivamente a ocorrência de *S.virgata* e *G.hardy*, portanto esse pode ser um recurso fundamental para a ocorrência dessas espécies. O período de melhor detecção das aves noturnas varia entre as espécies, para monitoramento de *L.semitorquatus* o melhor período de detecção é em noites sem lua, a espécie de urutau *N.leucopterus* também foi menos detectado em noites de lua, porém tivemos poucos registros dessa espécie. Estudos ainda devem ser feitos acerca do comportamento vocal das espécies, pois em nosso estudo não podemos definir se as aves noturnas vocalizam mais em noite de lua cheia, já que não mensuramos o tempo em que as espécies vocalizam em cada fase lunar. Concluímos que os resultados aqui apresentados contribuem para o conhecimento acerca das aves noturnas da Amazônia Central, auxiliando nas estimativas de ocorrência para as espécies estudadas.

Anexos ¹

Pareceres emitidos pelas bancas da aula de qualificação, da versão escrita da dissertação e da defesa pública, respectivamente¹.



AULA DE QUALIFICAÇÃO

PARECER

Aluno(a): JULIANA BONANOMI
 Curso: ECOLOGIA
 Nível: MESTRADO
 Orientador(a): RENATO CINTRA
 Co-Orientador(a): GONÇALO FERRAZ

Título:

"Fatores Ambientais que interferem na ocorrência e detecção de aves noturnas na Amazônia Central"

BANCA JULGADORA:

TITULARES:

Camila Cherem Ribas (INPA)
 Rita Guimarães Mesquita (INPA)
 Pedro Ivo Simões (INPA)

SUPLENTE:

Ronis da Silveira (UFAM)
 José Luis Campana Camargo (INPA/PDBFF)

	PARECER	ASSINATURA
Camila Cherem Ribas (INPA)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
Rita Guimarães Mesquita (INPA)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
Pedro Ivo Simões (UFAM)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
Ronis da Silveira (INPA)	<input type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	_____
José Luis C. Camargo (INPA/PDBFF)	<input type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	_____

Manaus(AM), 10 de abril de 2012

OBS: SUGERIMOS QUE A ALUNA APROFUNDE O CONHECIMENTO SOBRE A HISTÓRIA NATURAL DAS ESPÉCIES E SOBRE AS ANÁLISES ESTADÍSTICAS EMPREGADAS, DE MANEIRA A NOBILITAR MELHOR AS HIPÓTESES E A APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Programa de Pós-graduação em Ecologia



Avaliação de dissertação de mestrado

Título: Fatores ambientais influenciando a ocorrência e detecção de aves noturnas na Amazônia Central

Aluna: **Juliana Bonanomi**

Orientador: Renato Cintra Coorientador: Gonçalo Ferraz

Avaliador: William Ernest Magnusson

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	(x)	()	()	()
Revisão bibliográfica	(x)	()	()	()
Desenho amostral/experimental	(x)	()	()	()
Metodologia	()	()	(x)	()
Resultados	()	()	(x)	()
Discussão e conclusões	()	()	(x)	()
Formatação e estilo texto	()	()	(x)	()
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	()	()	(x)	()

PARECER FINAL

- Aprovada** (indica que o avaliador aprova o trabalho sem correções ou com correções mínimas)
- Aprovada com correções** (indica que o avaliador aprova o trabalho com correções extensas, mas que não precisa retornar ao avaliador para reavaliação)
- Necessita revisão** (indica que há necessidade de reformulação do trabalho e que o avaliador quer reavaliar a nova versão antes de emitir uma decisão final)
- Reprovada** (indica que o trabalho não é adequado, nem com modificações substanciais)

Manaus, 7 de Setembro de 2013,
 Local

Data

Assinatura

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para pgeecologia@gmail.com e flaviacosta001@gmail.com ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Flavia Costa
 DCEC/CPEC/INPA
 CP 478
 69011-970 Manaus AM
 Brazil

COMENTÁRIO PARA A ALUNA:

Foi muito difícil avaliar a dissertação porque não foi apresentado nenhum dado; somente sumários estatísticas de modelos, alguns dos quais parecem absurdos (probabilidades negativos). Recomendo fortemente que a candidata adicione um pouco de biologia.



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Programa de Pós-graduação em Ecologia



Avaliação de dissertação de mestrado

Título: Fatores ambientais influenciando a ocorrência e detecção de aves noturnas na Amazônia Central

Aluna: **Juliana Bonanomi**

Orientador: Renato Cintra Coorientador: Gonçalo Ferraz

Avaliador: Erik I. Johnson

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	<input checked="" type="checkbox"/> (x)	<input type="checkbox"/> ()	<input type="checkbox"/> ()	<input type="checkbox"/> ()
Revisão bibliográfica	<input type="checkbox"/> ()	<input checked="" type="checkbox"/> (x)	<input type="checkbox"/> ()	<input type="checkbox"/> ()
Desenho amostral/experimental	<input checked="" type="checkbox"/> (x)	<input type="checkbox"/> ()	<input type="checkbox"/> ()	<input type="checkbox"/> ()
Metodologia	<input type="checkbox"/> ()	<input checked="" type="checkbox"/> (x)	<input type="checkbox"/> ()	<input type="checkbox"/> ()
Resultados	<input type="checkbox"/> ()	<input checked="" type="checkbox"/> (x)	<input type="checkbox"/> ()	<input type="checkbox"/> ()
Discussão e conclusões	<input type="checkbox"/> ()	<input checked="" type="checkbox"/> (x)	<input type="checkbox"/> ()	<input type="checkbox"/> ()
Formatação e estilo texto	<input type="checkbox"/> ()	<input checked="" type="checkbox"/> (x)	<input type="checkbox"/> ()	<input type="checkbox"/> ()
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	<input type="checkbox"/> ()	<input checked="" type="checkbox"/> (x)	<input type="checkbox"/> ()	<input type="checkbox"/> ()

PARECER FINAL

Aprovada (indica que o avaliador aprova o trabalho sem correções ou com correções mínimas)

Aprovada com correções (indica que o avaliador aprova o trabalho com correções extensas, mas que não precisa retornar ao avaliador para reavaliação)

Necessita revisão (indica que há necessidade de reformulação do trabalho e que o avaliador quer reavaliar a nova versão antes de emitir uma decisão final)

Reprovada (indica que o trabalho não é adequado, nem com modificações substanciais)

Baton Rouge, Louisiana, USA ,

16 Set 2013

Local

Data

Assinatura

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para pgecologia@gmail.com e flaviacosta001@gmail.com ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Flavia Costa
DCEC/CPEC/INPA
CP 478
69011-970 Manaus AM
Brazil



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA DO INSTITUTO NACIONAL
DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA.

Às 11 dias do mês de novembro do ano de 2013, às 09:00 horas, na sala de aula do Programa de Pós Graduação em Clima e Ambiente – PPG Cliamb/INPA, reuniu-se a Comissão Examinadora de Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: o(a) Prof(a). Dr(a). **Mário Cohn-Haft**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, o(a) Prof(a). Dr(a). **Thierry Ray Jehlen Gasnier**, da Universidade Federal do Amazonas - UFAM e o(a) Prof(a). Dr(a). **Adrian Barnett**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/Projeto TEAM, tendo como suplentes o(a) Prof(a). Dr(a). **Fabrizio Beggiato Baccaro**, da Universidade Federal do Amazonas - UFAM e o(a) Prof(a). Dr(a). **Igor Luis Kaefer**, da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, sob a presidência do(a) primeiro(a), a fim de proceder a arguição pública do trabalho de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de **JULIANA BONANOMI**, intitulado "Fatores ambientais que influenciam na ocorrência e detecção de aves noturnas na Amazônia Central", orientado pelo(a) Prof(a). Dr(a). **Renato Cintra**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA e coorientado pelo(a) Prof(a). Dr(a). **Gonçalo Ferraz**, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS.

Após a exposição, o(a) discente foi arguido(a) oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final:

- APROVADO(A) REPROVADO(A)
 POR UNANIMIDADE POR MAIORIA

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof(a).Dr(a). Mario Cohn-Haft

Prof(a).Dr(a). Thierry Ray Jehlen Gasnier

Prof(a).Dr(a). Adrian Barnett

Coordenação PPG-ECO/INPA