

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 três espécies de corujas e uma espécie de bacurau.; (2) a floresta secundária influencia negativamente a ocupação de duas espécies de e influencia positivamente na ocupação de quatro espécies; (3) Não é óbvio que árvores mortas influenciam na ocupação de aves noturnas; (4) o luar tem um efeito negativo na detecção da coruja *Lophostrix cristata* e do 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 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	5
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. A amostragem foi realizada por meio de gravadores autônomos modelos Song Meter SM2 Digital Field Recorder desenvolvido pela Wildlife acoustics, 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 quais espécies de aves noturnas usam ambientes de floresta secundária.
- 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 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 formando 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 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 tres espécies de corujas e uma espécie de bacurau.;(2) a floresta secundária influencia negativamente a ocupação de duas espécies de e influencia positivamente na ocupação de quatro espécies; (3) Não é óbvio que árvores mortas influenciam na ocupação de aves noturnas; (4) o luar tem um efeito negativo na detecção da coruja *Lophotrix cristata* e do 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: Ocupação, detecção ,aves noturnas.

20 **ABSTRACT**

21

22 The Central Amazonia hydrography influences the structure of the local vegetation forming

23 two distinct environments called as plateaus and lowlands. Also there are areas of secondary forests

24 due to recent human activities. To understand how the topographic variations, secondary forest and

25 dead standing trees influences the occurrence of species of nocturnal birds we used autonomous

26 recorder for data occupancy and detection of species at a large spatial scale. The study was conducted

27 in the Área de Relevante Interesse Ecológico, ARIE), under the Project Biological Dynamics of

28 Fragmented Forests (Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, PDBFF), located 70 km

29 north of the city of Manaus, Amazonas state, Brazil. Occupancy of each species was estimated using

30 maximum likelihood models. The principal conclusions of this study are: (1) local elevation influences

31 the occupancy of three species of owl and one species of nightjar; (2) secondary forest areas negative

32 influences the occupancy of two species and positive influences the occupancy of four species; (3)

33 does not seem obvious that dead trees standing influence probability of occupation of nocturnal birds;

34 (4) there were a strong negative effect of moonlight on the detection of owl *Lophotrix cristata* and the

35 nightjars *Hydropsalis albicollis* and *Lurocalis semitorquatus*. Nevertheless, moonlight seems to have a

36 positive effect on the detection of potoo *Nyctibius griseus*. The method of autonomous recording was

37 efficient to detect nocturnal birds in in high spatial and temporal scale.

38 Key word: Automatic recorders, nocturnal birds, occurrence and detection.

39

40 INTRODUÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

111 sobre a ecologia das espécies de aves noturnas e permite entender como variações na disponibilidade
112 de luz influencia a detecção das espécies, permitindo tornar as estimativas de ocorrência mais
113 confiáveis.

114

115 **MATERIAIS E MÉTODOS**

116 Área de estudo

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

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

130 Delineamento amostral e coleta de dados

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

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

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

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

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

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

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

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

166 Coleta de variáveis ambientais

167 A altitude de cada ponto foi obtida através do programa Arc.Gis 9.3, pelo satélite LANDSAT
168 juntamente com os dados de topografia, através das coordenadas de cada ponto de amostragem,
169 disponíveis no banco de dados do PDBFF. Os dados de árvores mortas em pé, foram disponibilizados
170 pelo Projeto Fitodemográfico do PDBFF. O monitoramento de árvores mortas em pé foi realizado no
171 ano de 2008 e 2009, todas as árvores mortas ou com a copa quebrada e danificada foram identificadas.
172 Para nossa análise usamos dados de árvores com $DAP \geq 20$ cm. As parcelas de monitoramento
173 fitodemográfico se localizam em fragmentos de 1, 10 e 100 ha e também em áreas de mata contínua de
174 floresta primária (Laurance *et al.* 1998). Os gravadores foram instalados no centro de 23 parcelas de
175 1ha, a quantidade de árvores mortas em pé variou de 9 a 50 árvores mortas por parcela.

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

180 Análises estatísticas

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

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

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

201 Análise dos dados de ocorrência

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

$$204 \quad \text{Logit}(\psi_i) = \beta_0 + (\text{ambiente})$$

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

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

$$208 \quad \text{Logit}(p_{it}) = a_0 + a_1 (\text{variação ambiental})$$

209 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
210 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
211 resultado para detecção máxima.

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

219

220 **RESULTADOS**

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

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

236 A variação topográfica influencia a ocupação de aves noturnas e teve um efeito positivo para
237 duas espécies de corujas *Glaucidium hardyi* e *Lophostrix cristata* (Figura 2) e para uma espécie de
238 bacurau *Lurocalis semitorquatus*, o efeito da topografia foi negativo para *Glaucidium hardyi* (Figura 2).
239 *L. cristata* ($\beta_1 = 0.60$) tem uma ocupação maior em áreas acima de 120 metros de altitude (platô),
240 modelamos ainda a altitude afetando a ocorrência de *Strix virgata* ($\beta_1 = 0.85$), *Megascops watsonii* (β_1
241 $= 0.22$), *Pulsatrix perspicillata* ($\beta_1 = 0.61$) e *Strix huhula* ($\beta_1 = 0.19$), essas quatro espécies de corujas
242 tiveram um aumento na ocorrência com o concomitante aumento da altitude. Enquanto *Glaucidium*
243 *hardyi* ($\beta_1 = -0.68$) tem maior ocorrência em locais de baixa altitude, caracterizadas como áreas de

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

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

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

256 O efeito do luar na detecção das espécies foi calramente negativo para a coruja *L. cristata*
257 ($\alpha_2 = -0.38$) e para bacuraus *H. albicollis* ($\alpha_2 = -3,29$) e *L. semitorquatus* ($\alpha_2 = -0.84$). As detecções das
258 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
259 = -0.08) parecem não ter efeito do luar.

260

DISCUSSÃO

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

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

286 frequentemente encontrada em ambientes com maior abertura de dossel (Barros e Cintra
287 2009). *L.cristata* e *S.virgata* são consideradas espécies típicas de ambientes de florestas maduras (Sick
288 1997; Del Hoyo *et al.* 1999), mas ocorrerem em floresta secundária com maior frequência que a
289 esperada. A indiferença na ocorrência das espécies *M.watsonni*, *S.huhula*, *G.hardy* e *P.perspicillata*
290 entre floresta primária e floresta secundária, comprova que após 30 anos de regeneração a floresta
291 secundária constitui um ambiente importante para as espécies de corujas estudadas (Sberze *et al.* 2010;
292 Dent 2010). Para as espécies de bacuraus, *H.nigrescens*, *H.albicollis* e *L.semitorquatus*, os resultado
293 não apoiam a nossa hipótese a priori, de que essas espécies usam mais áreas de floresta secundária. As
294 três espécies de bacuraus ocorreram tanto em floresta primária como floresta secundária. No estudo de
295 Sberze *et al.* (2010) , foi encontrado uma forte relação entre a ocorrência de *H.albicollis* e
296 *H.nigrescens* e o ambiente de floresta secundária, porém a maioria dos pontos amostrais localizavam-
297 se ao longo de estradas. Apesar de antropizadas, essas estradas de terra constituem um ambiente
298 propício para ocorrência de bacuraus (Ingels *et al.* 1999), principalmente por oferecer a essas espécies
299 maior facilidade no forrageio de insetos (Jackson 2003), influenciando assim os resultados de
300 monitoramentos realizados ao longo de estradas.

301 Em relação à presença de árvores mortas em pé, nossos resultados não confirmaram nossa
302 hipótese, de uma maior ocorrência de urutaus (*N.griseus* e *N.leucopterus*) com o aumento de árvores
303 mortas em pé, que é propício para sua nidificação (Cohn-Haft 1999). A ocorrência de *G.hardy* possui
304 uma relação positiva com a presença das árvores mortas em pé, uma maior oferta de sítios de
305 nidificação (cavidades) poderia explicar esta relação. Não ficou claro se a disponibilidade de árvores
306 mortas em pé tem efeito na ocupação das espécies, portanto é necessário mais estudos para avaliar o
307 efeito dessa variável.

308 O efeito da luminosidade da lua sobre aves noturnas é variado, havendo casos de um aumento
309 na vocalização em lua cheia (Penteriani *et al.* 2010), ou o aumento da vocalização em noites sem lua

310 (Ganey 1990; Rocha e Salazar 2011). Nós encontramos que a detecção das espécies em relação ao luar
311 pode variar devido ao comportamento de cada espécie. A detecção das espécies *N.leucopterus*,
312 *L.semitorquatus* e *L.cristata* foi maior em noites sem luar, quando o risco da predação
313 presumivelmente é menor (Griffin *et al.* 2005; Clarke 1983). Sberze *et al.* (2010) monitorando aves
314 noturnas na mesma área avaliada em nosso estudo, concentraram o período de amostragem em noites
315 de lua crescente e cheia não registrando a espécie *L.semitorquatus*. Este pode ser mais um indício de
316 que essa espécie evita vocalizar em noites enlustradas. De acordo com Conh-haft (1993), *N.*
317 *leucopterus* vocaliza mais em noites com maior luminosidade. Porém, a detecção foi maior em noites
318 sem lua em nossos 15 registros para esta espécie.

319 Entender como a variação do luar influencia na detecção de aves noturnas contribui para o
320 entendimento de como a lua afeta o comportamento vocal de algumas espécies, porém temos que
321 admitir que os mecanismos que afetam esse comportamento ainda são desconhecidos. Portanto,
322 estudos ainda devem ser feitos abordando o comportamento vocal de aves noturnas, pois nesse estudo
323 não definimos se as aves noturnas vocalizam mais em noite de lua cheia, já que não mensuramos o
324 tempo total nem a frequência em que as espécies vocalizam em cada fase lunar. As diferentes respostas
325 encontradas em relação aos fatores ambientais ajudam na compreensão acerca da ocupação e detecção
326 de cada espécie estudada, contribuindo com informações relevantes á ecologia de aves noturnas.

327

328 AGRADecIMENTOS

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

336

337 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 338 Amaral, K. F. 2007. *Composição e abundância de corujas em floresta Atlântica e suas relações com*
339 *variáveis de habitats*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
340 Porto Alegre, RS. Brasil. 55 p.
- 341 Bierregaard, R. O. J., Gascon, C., Lovejoy, T. E., Mesquita R. C. G. E. 2001. *Lessons from Amazonia:*
342 *the ecology and conservation of a fragmented forest*. Yale University Press, New Haven. 496p.
- 343 Barros, O. e Cintra, R. 2009. The effects of forest structure on occurrence and abundance of three owl
344 species (Aves: Strigidae) in the Central Amazon forest. *Zoologia*, 26:85-96.
- 345 Borges, S. H., Henriques, L. M., Cavalhaes, A. 2004. Density and habitat use by owls in two
346 Amazonian forest types. *Journal Field Ornithology*, 75(2):176-182.
- 347 Buxton, R. T. e Jones, I. L. 2012. Measuring nocturnal seabird activity and status using
348 acoustic recording devices: applications for island restoration. *Journal of Field Ornithology*, 83(1):47-
349 60.
- 350 Camargo, U. M. 2011. Uso de clareiras por aves na Amazônia Central: Uma abordagem quantitativa
351 considerando detecção imperfeita. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da
352 Amazônia, Manaus, AM, Brasil. 42pp.
- 353 Castilho, C. V., Magnusson, W. E., Araújo, N. O., Luizão, R. C. C., Luizão, F., Lima, A. P., Higuchi,
354 N. 2006. *Forest Ecology and Management*, 234: 85-96.
- 355 Del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. 1999. *Handbooks of the Birds of the World*. Vol 5. *Ban-owls to*
356 *Hummingbirds*. Lynx Edicions: Barcelona. 759p.
- 357 Dent, D. H. 2009. Defining the conservation value of secondary tropical forests. *Animal Conservation*,
358 13: 14-15.
- 359 Digby, A., Towsey M., Bell, B. D., Teal, P. D. 2013. A practical comparison of manual and
360 autonomous methods for acoustic monitoring. *Methods in Ecology and Evolution*. In press.

- 361 Charif, R. A., Waak A. M., Strickman L. M. 2010. Raven Pro 1.4 user's manual. Cornell Laboratory of
362 Ornithology, Ithaca, NY, USA. (<http://www.birds.cornell.edu/brp/raven/RavenOverview.html>)
363 Acesso em 27/06/2013.
- 364 Clarke, J. A. 1983. Moonlight's influence on predator/prey interactions between short - eared owls
365 (*Asio flammeus*) and deermice (*Peromyscus maniculatus*). *Behavioral Ecology Sociobiology*,
366 13:205-209.
- 367 Cleere, M. 1999. Family Caprimulgidae. In Hoyo J., Elliott A., Sargatal J.(Ed) *Handbook of the Birds*
368 *of the World*. Vol. 5, Barn-owls to Hummingbirds Barcelona: Lynx Edicions. 759p.
- 369 Cohn-Haft, M. 1993. Rediscovery of White-winged Potoo (*Nyctibius leucopterus*). *The Auk*, 110:391-
370 394.
- 371 Cohn-Haft, M. 1999. Family Nyctibiidae (Potoos). In Hoyo J., Elliott A., Sargatal J.(Ed) *Handbook of*
372 *the Birds of the World*. Vol. 5, Barn-owls to Hummingbirds Barcelona: Lynx Edicions. 759p.
- 373 Fiske, I. e Chandler, R. 2012. Overview of unmarked: an R package for the analysis of data from
374 unmarked animals. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
375 (<http://cran.cermin.lipi.go.id/web/packages/unmarked/vignettes/unmarked.pdf>) Acesso:
376 27/06/2013.
- 377 Freitas, S. M. 2011. *Ocorrência de aves diurnas em capoeiras e matas primárias na Amazônia*
378 *Central*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia, Manaus, AM,
379 Brasil. 50p.
- 380 Ganey, J. L. 1990. Calling behavior of Spotted owls in northern Arizona. *The Condor*, 92:485-490.
- 381 Gerhardt, R. P. 2004. Cavity nesting in raptors of Tikal National Park and vicinity, Petén, Guatemala.
382 *Ornitologia Neotropical*, 15 (Suppl.): 477–483.

- 383 Goerlitz, H. R., Greif, S., Siemers B. M. 2008. Cues for acoustic detection of prey: insect rustling
384 sounds and the influence of walking substrate. *The Journal of Experimental Biology*. 211: 2799-
385 2806.
- 386 Goyette, J. L., Howe, W. R., Wolf, A. T., Robinson W. D. 2011. Detecting tropical nocturnal birds
387 using automated audio recordings. *Journal of Field Ornithology*, 82:279-287.
- 388 Griffin, P. C., Griffin, S. C., Waroquiers, C., Mills, L. S. 2005. Mortality by moonlight: predation risk
389 and the snowshoe hare. *Behavioral Ecology*, 16: 938-944.
- 390 Ingels, J., Oniki, Y., Willis, E. O. 1999. Opportunistic adaptations to man-induced habitat changes by
391 some South American Caprimulgidae. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(4):563-566.
- 392 Jackson, H. D. 2003. A field survey to investigate why nightjars frequent roads at night,
393 *Ostrich: Journal of African Ornithology*, 74 (1-2): 97-101.
- 394 Jetz, W., Steffen J., Linsenmair K. E. 2003. Effects of light and prey availability on nocturnal,
395 lunar and seasonal activity of tropical nightjars. *Oikos* 103: 627-639.
- 396 Jones, J. 2001. Habitat Selection Studies in Avian Ecology: A Critical Review. *The Auk*,
397 118(2):557-562.
- 398 Karr, J. R. e Freemark K. E. 1983. Habitat Selection and Environmental Gradients: Dynamics in the
399 "Stable" Tropics. *Ecology*, 64:1481-1494.
- 400 Laurance, W. F., Ferreira, L. V., Rankin - deMerona, J. M., Laurance, S.G. 1998. Rain Forest
401 Fragmentation and the Dynamics of Amazonian Tree Communities. *Ecology*, 79:2032–2040.
- 402 Laurance, W. F., Fearnside, P. M., Laurance, S. G., Delamonica, P., Lovejoy, T. E., deMerona, J. M.
403 R., Chambers, J. Q., Gascon C. 1999. Relationship between soils and Amazon forest biomass: a
404 landscape-scale study. *Forest Ecology and Management*, 118: 127-138.
- 405 Lopes, E. V. e Anjos L. 2005. Observações sobre a reprodução de *Nyctibius griseus* no campus da
406 Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná. *Ararajuba*, 13:109-112.

- 407 Mackenzie, D. I., Nichols, J. D., Lachman, G. B., Droege, S., Royle, A., Langtimm, C.A. 2002.
408 Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83(8):
409 2248-2255.
- 410 Morrison, M. L., Marcot. B. G., Mannan R. W.1998. *Wildlife-habitat relationships: concepts e*
411 *applications*. The University of Wisconsin System. 458p.
- 412 Naka, L. N., Stouffer, P.C., Cohn-Haft, M., Marantz, C. A., Whittaker, A., Bierregaard, R. 2008. *Vozes*
413 *da Amazônia Brasileira*. Vol.1. 38p. + 4 cds, Editora INPA, Manaus, AM.
- 414 Oliveira, M.L., Baccaro F.B., Braga-Neto, R. e Magnusson, W.E. (Eds). 2008. Reserva Ducke: a
415 biodiversidade através de uma grade. *Áttema Design Editorial*, Manaus, Amazonas. 166 pp.
- 416 Paine, R. S. 1971. Acoustic location of prey by Barn Owls (*Tyto alba*). *Journal of Experimental*
417 *Biology*, 54:535-573.
- 418 Penteriani, V., Delgado, M. M., Alonso-Alvarez C., Sergio, F. 2006 The importance of visual cues for
419 nocturnal species: eagle owls signal by badge brightness. *Behavioral Ecology*, 18(1): 143-147.
- 420 Penteriani, V., Delgado, M. M., Campioni, L., Lourenço, R. 2010. Moonlight makes owls more chatty.
421 *Plos One*, 5: 86-96.
- 422 Robinson S. K. e Terborgh, J. 1995. Interspecific Aggression and Habitat Selection by
423 Amazonian Birds. *The Journal of Animal Ecology*, 64(1):1-11.
- 424 Rocha, L. E., e Rangel-Salazar, J. L., 2001. Owl occurrence and calling behavior in tropical rain forest.
425 *Journal of Raptor Research*, 35(2):107-114.
- 426 Sberze, M. R., Cohn-Haft, M., Ferraz, G. 2010. Old-growth and secondary-forest site occupancy by
427 nocturnal birds in a Neotropical landscape. *Animal Conservation*, 13: 3-11.

- 428 Sergio, F., Marchesi, L., Pedrini, P., Penteriani, V. 2007. Coexistence of a generalist owl with its
429 intraguild predator: distance-sensitive or habitat-mediated avoidance? *Animal Behaviour*,
430 74(6):1607-1616.
- 431 Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p.
- 432 Terborgh, J. 1985. Habitat selection in Amazonian birds. In Cody M. L. (Ed.). *Habitat selection in*
433 *birds*, pp. 311–338. Academic Press, Inc., New York.
- 434 Todd, M. K. 2012. *Ecology and habitat of a threatened nocturnal bird, the Tasmanian Masked Owl*.
435 Tese de Doutorado. University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia. 282pp.
- 436 Tuomisto, H. e Ruokolainen, K. 1997. The role of ecological knowledge in explaining biogeography
437 and biodiversity in Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, 6: 347-357.
- 438 Wilson, M. D. e Watts B. D. 2006. The Effect of Moonlight on Detection of Whip-poor-wills:
439 Implications for Long-term Monitoring Strategies. *Field Ornithology*, 77(2):207–211.
- 440 Yoccoz, N. G., Nichols J. D., Boulinier T. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time;
441 concepts, methods and designs. *Trends in Ecology and Evolution*, 16(8):446-453.
- 442

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>Lophotrix 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).

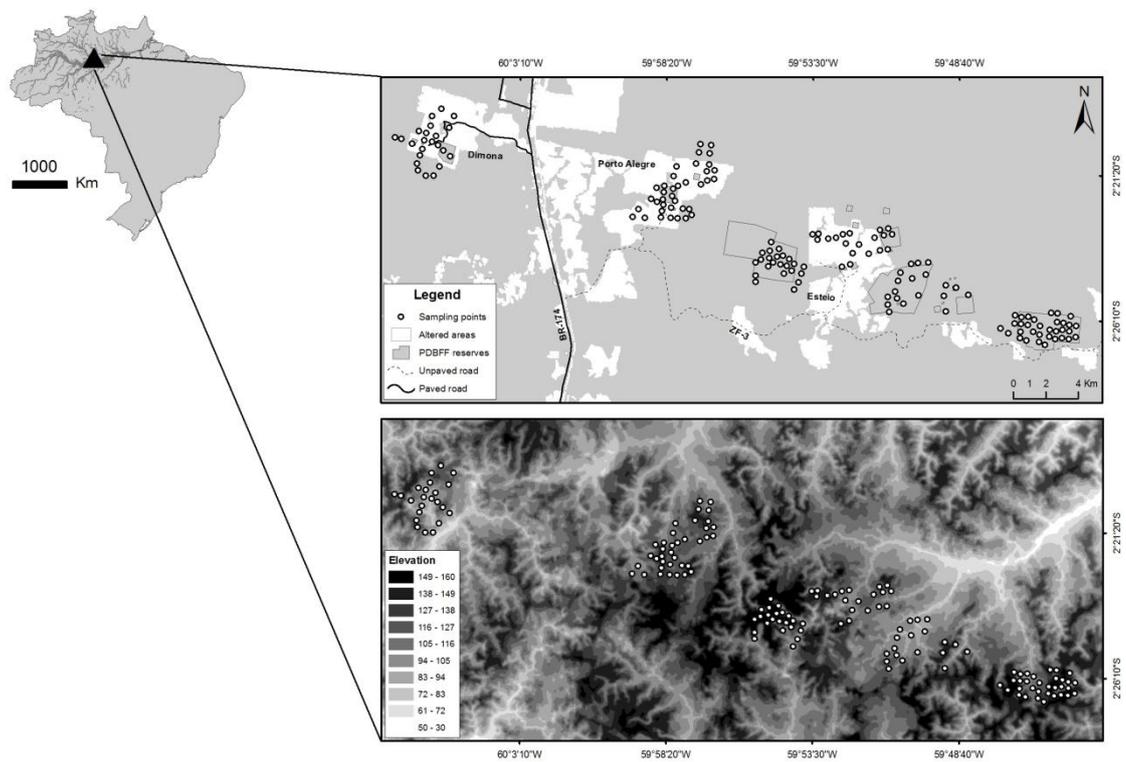


Figura 1: Área de estudo PDBFF em cinza escuro – floresta primária; cinza claro – floresta secundária, os pontos pretos representam os locais amostrados com a utilização de gravadores autônomos (Imagem Landsat, 2001).

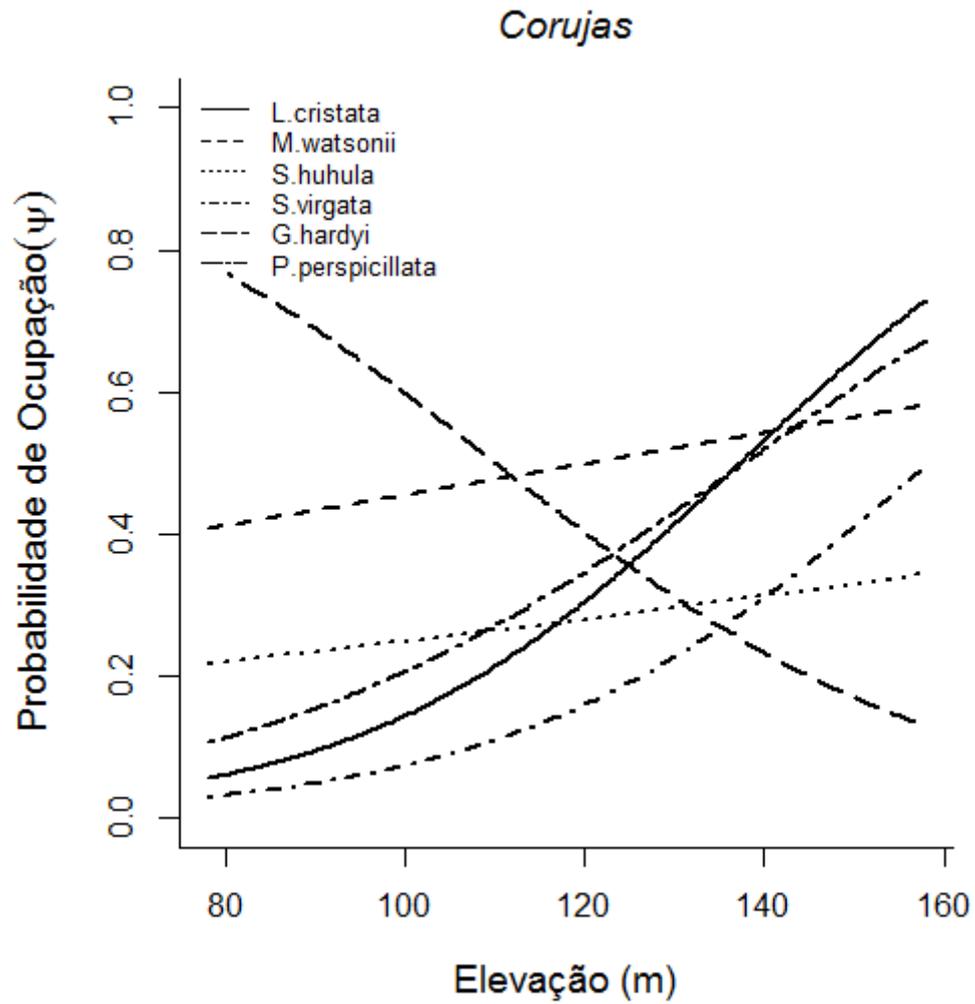


Figura 2: Estimativas de ocupação para seis espécies de corujas (Strigidae), em relação a variável de elevação em estudo realizado na Amazônia Central, Brasil.

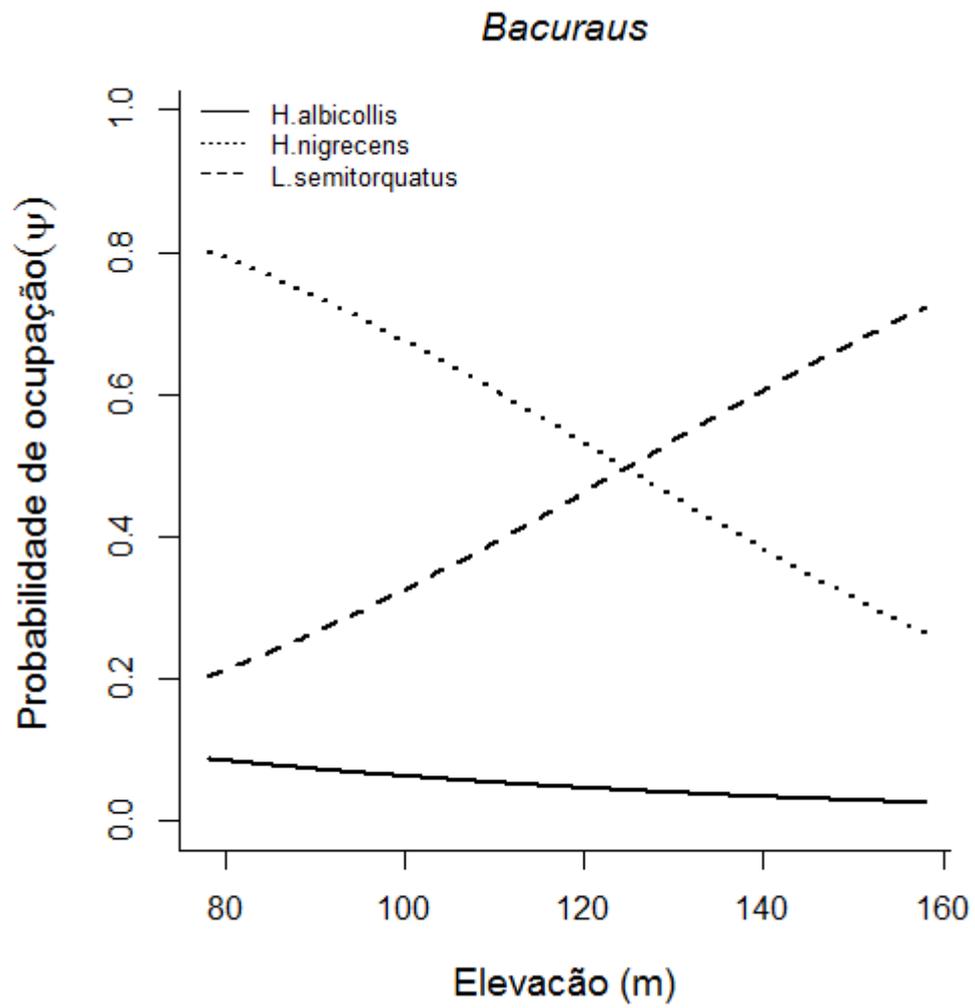


Figura 3: Estimativas de ocupação para três espécies de bacuraus (Caprimulgidae), em relação a variável de elevação em estudo realizado na Amazônia Central, Brasil.

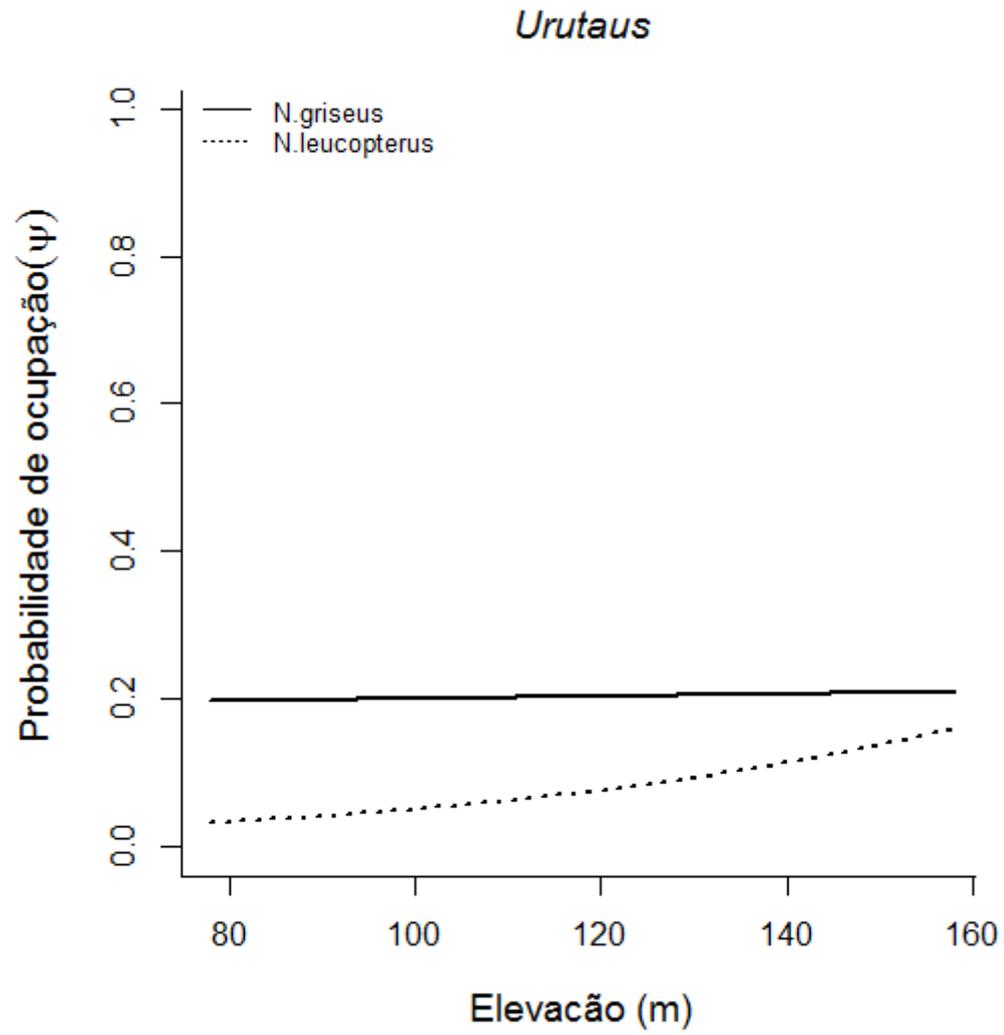


Figura 4: Estimativas de ocupação para duas espécies de urutaus (Nyctibidae), em relação a variável de elevação em estudo realizado na Amazônia Centra, Brasil.

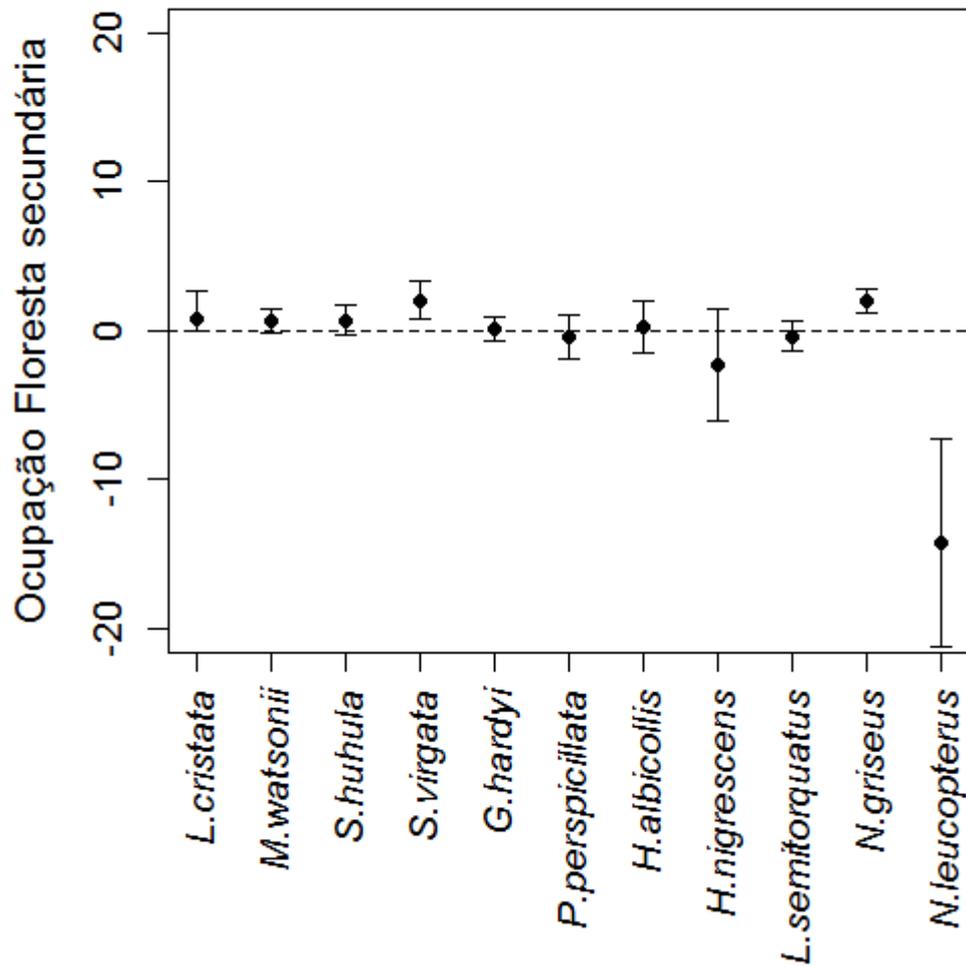


Figura 5. Estimativas do efeito da floresta secundária na ocupação para todas as espécies de aves noturnas encontradas no estudo. Valores positivos de beta (β) indicam ocupações mais elevadas em floresta secundária e valores negativos de beta (β) indicam maior ocupação em floresta primária. Quando os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

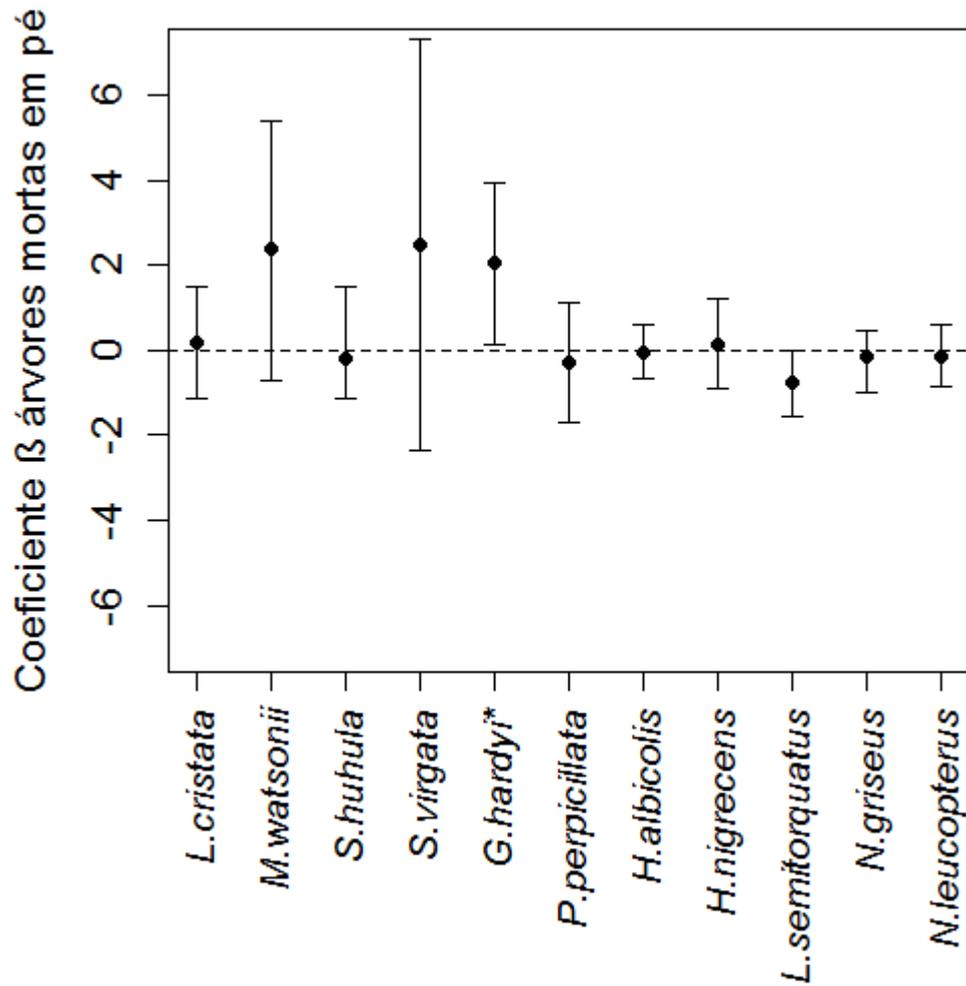


Figura 6: Estimativa de ocupação para todas as espécies de aves noturnas encontradas no estudo em relação a variável árvore mortas em pé. Quando os intervalos de confiança não sobrepõem à linha pontilhada, consideramos que a ocupação da espécie difere significativamente com a quantidade de árvores mortas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

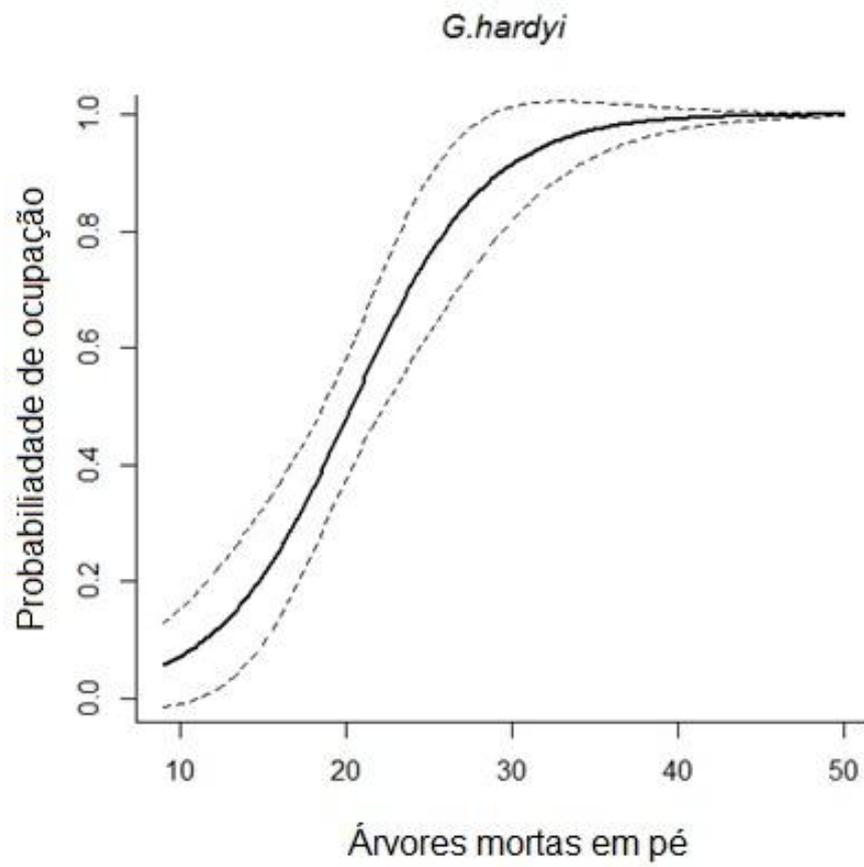


Figura 7: Estimativa de ocupação para espécie *Glaucidium hardyi* em relação à presença de árvores mortas em pé, as linhas tracejadas representam o intervalo de confiança.

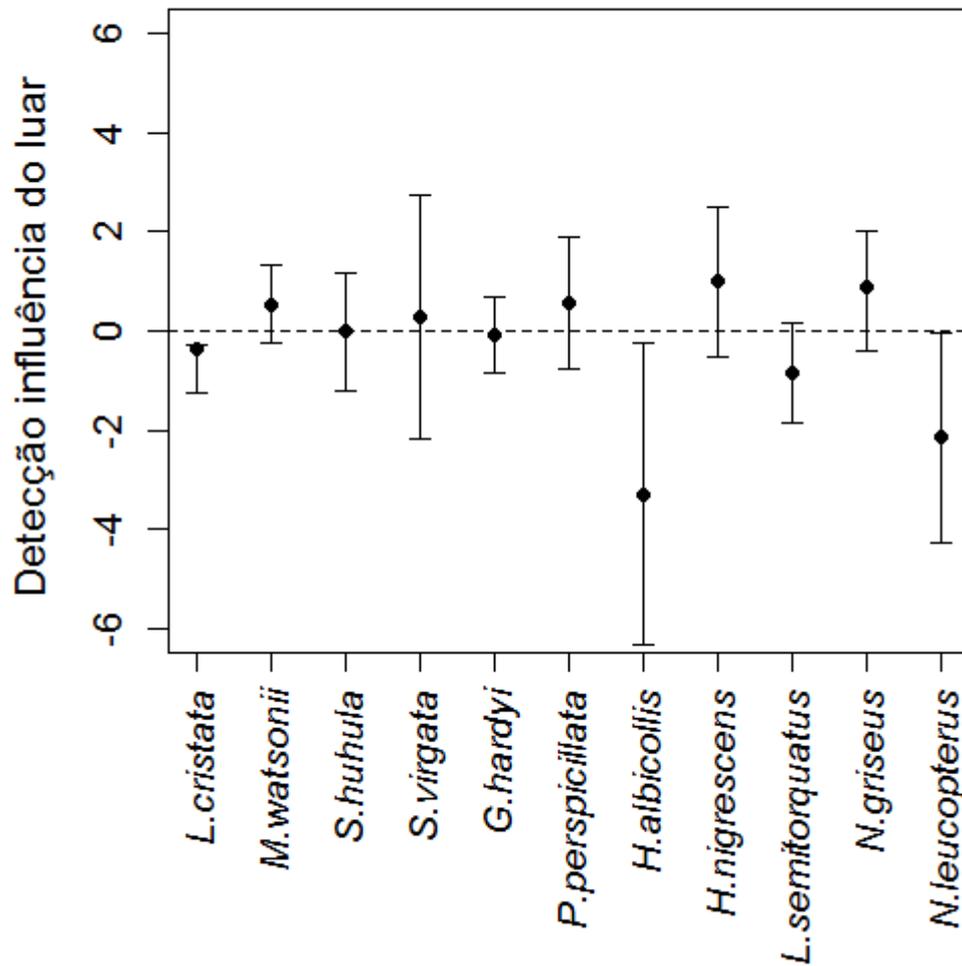


Figura 9: Estimativas de detecção para todas as espécies de aves noturnas encontradas no estudo em relação à percentagem de iluminação da lua. Valores positivos de beta (α_2 luar) indicam detecções mais elevadas quando a percentagem de iluminação da lua é maior que 50%, e valores de beta (α_2) são negativos 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(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
	psi(.)p(.)	2	123.04	0.52	0.44
<i>Lophotrix cristata</i>	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
	psi(arvores)p(.)	3	169.60	0.00	0.70
<i>Megascops watsonii</i>	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
	psi(Altitude+Capoeira)p(.)	4	262.28	0.00	0.765
	psi(Altitude+Capoeira)p(Altitude)	5	264.94	2.65	0.203
	psi(Capoeira)p(.)	3	269.14	6.86	0.024
<i>Strix virgata</i>	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
	psi(.)p(Luar)	3	92.64	0.00	0.337
	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
	<i>Hydropsalis albicollis</i>	psi(Altitude)p(.)	3	96.40	3.76
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	
psi(Capoeira)p(.)	3	191.30	0.00	0.404	
psi(.)p(.)	2	193.08	1.78	0.166	
<i>Hydropsalis nigrescens</i>	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
<i>Lurocalis</i>	psi(Altitude)p(Luar)	4	404.53	0.00	0.376

<i>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.

Anexos¹

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)	() Aprovado () Reprovado	_____
José Luis C. Camargo (INPA/PDBFF)	() 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.

Após 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 Beggiano 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