

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA

O USO DE HABITAT PELA COMUNIDADE DE CORUJAS (STRIGIDAE) EM
UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL.

Obed Garcia Barros

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA - UFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Ecologia.

MANAUS-AM

2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS/ UFAM
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA

O USO DE HABITAT PELA COMUNIDADE DE CORUJAS (STRIGIDAE) EM
UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL.

Obed Garcia Barros

Orientador: Dr. Renato Cintra

Fontes Financiadoras: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia;
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
(CNPq)PNOPG - CNPq processo: 550303/014.

Bolsa: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
(CNPq).

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Biologia Tropical e
Recursos Naturais do convênio INPA -
UFAM, como parte dos requisitos para
a obtenção do título de mestre em
Ciências Biológicas, área de
concentração em Ecologia.

MANAUS-AM
2003

Barros, Obed Garcia

O Uso De Habitat Pela Comunidade De Corujas (Strigidae) Em Uma Floresta De Terra Firme Na Amazônia Central, Brasil./ Obed Garcia Barros – Manaus/INPA/UFAM. 2003.

73p. Ilustr.

Dissertação de Mestrado

1. Aves. 2. Distribuição. 3. Uso do Habitat 4. Estrutura da vegetação. 5. Floresta de Terra-firme.

CDD 19. ed. 598.97045

Sinopse:

Foram elaborados mapas de distribuição de seis espécies de corujas e investigado se componentes da estrutura da floresta têm efeito no uso do habitat, na variação da densidade e na estrutura da comunidade de corujas em uma reserva de floresta de Terra-firme na Amazônia central. Houve um efeito positivo significativo da abundância de troncos mortos em pé na composição da comunidade de corujas, e na variação da densidade de *Lophotrix cristata* e de *Otus watsonii*. O uso do habitat por *O. watsonii* apresentou relações significativas com áreas com grande abundância de árvores e áreas com pouco folhoso. *Glaucidium hardyi*, parece usar mais frequentemente áreas na floresta próximas a igarapés. Os diferentes tipos de micro-bacias não afetaram a composição da comunidade de corujas, a qual ainda parece bem estruturada e preservada dentro da reserva Ducke.

Palavras chaves: Corujas; componentes da estrutura da floresta, reserva de floresta de Terra-firme, Amazônia central.

Agradecimentos:

A Deus por estar sempre presente em minha vida, me guiando pelos melhores caminhos e me ajudando sempre nas horas difíceis, e por ter criado com tanta perfeição nosso objeto de estudo, o nosso planeta e tudo que nele reside.

Aos meus pais José Obed dos Santos Barros e Maria da Graça Garcia Barros pelo amor, dedicação, amizade, companheirismo ao longo de toda minha vida e sem os quais não estaria no lugar onde estou hoje.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia pelo apoio com a infraestrutura.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos e financiamento do projeto.

Ao Dr. Renato Cintra, que nestes dois anos foi um orientador que me acompanhou em todas as etapas deste estudo, e de quem tirei lições que levarei para o resto de minha carreira profissional e também de minha vida. Agradeço também pelo material bibliográfico e de campo, e também as vezes que fomos ao Ducke, onde aprendi muito.

A Dr. Thierry Gasnier, MSc. Marcelo Gordo que me incentivaram ao estudo da Ecologia.

A Sergio Borges, Cheryl Strong e Dr. Phill Stouffer que me apresentaram ao mundo das aves, principalmente o das corujas.

A todos os professores da Pós-graduação, por tudo que me ensinaram durante este curso.

A todos meus professores do curso de Ciências Biológicas (UFAM), responsáveis por contribuírem com minha formação acadêmica.

A Fundação Vitória Amazônica, por ceder o esferodensímetro.

Ao Projeto de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) pelo empréstimo de equipamentos e pelo uso da biblioteca.

Ao meu irmão Leonardo Garcia Barros pelo companheirismo e apoio nestes dois anos e ao longo de minha vida.

A minha amada esposa Roseane de Paula Gomes Moraes a quem dedico cada segundo de minha vida, quem torna minha vida mais iluminada e quem me impulsiona cada vez mais para atingir meus objetivos.

Aos meus amigos Fernando Raeder (Filé), Ivo R. Ghizoni Jr.(o viking), Cristina Banks, Paulo Stefano, Dalci Oliveira, Belén Alapont Aznar; Karina Amaral; Sidnei

Dantas e Carlos Augusto (Kaká) que me ajudaram durante os censos populacionais de corujas e registros das variáveis ambientais.

A Marlison; Cleuton; Francisco de Andrade; Alexandro Elias dos Santos (Alex) e Joãozinho e Valdo pela ajuda na coleta das variáveis ambientais e censos de corujas.

A minha família do mato Nazaré de Oliveira de Araújo; João Batista da Silva (little John); meu amigo Francisco “Flecha”; Manoel Jonas Pereira (Seu Jonas); Ademir Oliveira; Everaldo Pereira; José Eremildes da Silva pelo companheirismo e todo apoio que me derem no campo durante a coleta de dados na Reserva Ducke.

A minha parceira Ingrid; e aos amigos Deise; Mariana; Delmo; Elildo Jr.; Felipe; Thiago Timo; Ivan Cortez (El rasgador) pela amizade, companheirismo e horas de diversão durante as aulas e pelo apoio durante este trabalho.

A Geize Viera de Araújo Pacheco e Izamar dos Anjos Monteiro pela amizade e apoio durante a realização deste trabalho e que são fundamentais para o bom funcionamento do Curso de Ecologia.

Aos meus grandes amigos (irmãos) de sempre Macsandro Rocha Parente, Lauro Gilson Martins de Oliveira e Marco Aurélio Gil Soares que sempre me deram apoio e torceram por mim durante a realização deste trabalho.

As minhas amigas Cristiany Silva; Lucivana Mourão; Doriane Picanço; Fabiola Salvestrini; Daniely Félix pela amizade e pelo apoio que me deram durante a realização deste trabalho.

A Maria do Carmo (Cacá), Eudalete Carvalho e Flávia Pinto, Roseli e todos os demais funcionários do PDBFF pela amizade, material cedido e todo apoio prestado a este trabalho.

A todos os funcionários do INPA, secretaria, motoristas (Carlos, Lourival e João Sá), seguranças da portaria, toda a equipe da Reserva Ducke, as pessoas da limpeza (a incansável dona Verônica) que mesmo de forma indireta contribuíram para realização deste trabalho.

A “Richie Blackmore” pelo companheirismo e ajuda durante a preparação da minha aula de qualificação.

A todas as corujas da Reserva Ducke que vocalizaram durante os censos populacionais.

Índice Geral:

Lista de tabelas	i
Lista de figuras	ii
Lista de apêndice	iv
Resumo	vi
Abstract	vii
1. Introdução	1
2. Objetivos gerais	6
2.1. Objetivos específicos	6
3. Métodos	6
3.1. Área de estudo	6
3.1.2. Espécies focais	8
3.1.3. Censos de corujas	10
3.2. Métodos para registros dos componentes da estrutura da floresta e componentes de descrição do habitat	11
3.2.1. Distância do igarapé mais próximo	12
3.2.2. Altitude	13
3.2.3. Profundidade do folhiço	13
3.2.4.- Abertura do dossel da floresta	13
3.2.5.- Abundância de troncos caídos no chão da floresta	13
3.2.6.- Abundância de troncos mortos ainda em pé	14
3.2.7.- Abundância de árvores	14
4. Análises estatísticas	14
5. Resultados	16
5.1. Distribuição espacial e ocorrência da Coruja-de-crista (<i>Lophotrix cristata</i>) em floresta de terra firme na Reserva Ducke	17
5.1.2. O uso de habitat pela Coruja-de-crista (<i>Lophotrix cristata</i>) em relação as variações nos componentes estruturais da floresta	18
5.2. Distribuição espacial e ocorrência do Caburé-da-Amazônia (<i>Glaucidium hardyi</i>) em floresta de terra firme na Reserva Ducke	23
5.2.1. O uso de habitat pelo Caburé-da-Amazônia (<i>Glaucidium hardyi</i>) em relação as variações nos componentes estruturais da floresta	23

5.3. Distribuição espacial e ocorrência da Corujinha-da-Amazônia (<i>Otus watsonii</i>) em floresta de terra firme na reserva ducque	28
5.3.1. O uso de habitat pela Corujinha-da-Amazônia (<i>Otus watsonii</i>) em relação as variações nos componentes estruturais da floresta	28
5.4. Distribuição espacial e ocorrência da Coruja-preta (<i>Ciccaba huhula</i>) em floresta de terra firme na Reserva Ducke	33
5.4.1. O uso de habitat pela coruja-preta (<i>Ciccaba huhula</i>) em relação as variações nos componentes estruturais da floresta	33
5.5.- Efeito dos componentes da floresta na abundância geral de corujas da Reserva Ducke	33
5.6. Comparação da similaridade na composição da comunidade de corujas em cinco micro-bacias hidrográficas na Reserva Ducke	38
5.7. Efeito dos componentes da estrutura da floresta na composição da comunidade de corujas em cinco micro-bacias hidrográficas na Reserva Ducke	38
6. Discussão	42
7. Referências citadas	49

Lista de Tabelas:

Tabela 1. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Lophostrix cristata</i> em relação aos componentes da estrutura da floresta.	19
Tabela 2. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Lophostrix cristata</i> em relação aos componentes de descrição do habitat.	21
Tabela 3. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Glaucidium hardyi</i> em relação aos componentes da estrutura da floresta.	24
Tabela 4. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Glaucidium hardyi</i> em relação aos componentes de descrição do habitat.	26
Tabela 5. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Otus watsonii</i> em relação aos componentes da estrutura da floresta.	29
Tabela 6. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Otus watsonii</i> em relação aos componentes de descrição do habitat.	31
Tabela 7. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na abundância geral de corujas em relação aos componentes da estrutura da floresta.	34
Tabela 8. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na abundância geral de corujas em relação aos componentes de descrição do habitat.	36

Lista de Figuras:

Figura 1. Imagem de satélite da Reserva Ducke (quadrado verde) na cidade de Manaus (rosa a esquerda inferior). Fonte: INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) em julho de 1999.	7
Figura 2. Mapa de relevo e hidrografia da Reserva Ducke com o sistema de trilhas.	9
Figura 3. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Lophotrix cristata</i> em relação aos componentes da estrutura da floresta, abundância de troncos mortos ainda em pé e abertura do dossel da floresta.	20
Figura 4. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Lophotrix cristata</i> em relação aos componentes de descrição do habitat abundância de troncos caídos no chão da floresta, profundidade do folhicho, distância do igarapé mais próximo e altitude.	22
Figura 5. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Glaucidium hardyi</i> em relação aos componentes da estrutura da floresta abundância de troncos mortos ainda em pé e abertura do dossel da floresta.	25
Figura 6. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Glaucidium hardyi</i> em relação aos componentes de descrição do habitat abundância de troncos caídos no chão da floresta, profundidade do folhicho, distância do igarapé mais próximo e altitude.	27
Figura 7. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Otus watsonii</i> em relação aos componentes da estrutura da floresta, abundância de árvores, abundância de troncos mortos ainda em pé e abertura do dossel da floresta.	30
Figura 8. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de <i>Otus watsonii</i> em relação aos componentes de descrição do habitat abundância de troncos caídos no chão da floresta, profundidade do folhicho, distância do igarapé mais próximo e altitude.	32
Figura 9. Parciais da regressão linear múltipla da variação da abundância geral de corujas em relação aos componentes da estrutura da floresta, abundância de árvores, abundância de troncos mortos ainda em pé e abertura do dossel da floresta.	35

Figura 10. Parciais da regressão linear múltipla da variação da Abundância geral de corujas em relação aos componentes de descrição do habitat abundância de troncos caídos no chão da floresta, profundidade do folhço, distância do igarapé mais próximo e altitude.	37
Figura 11. Gráfico resultante da análise de ordenação do tipo Escalonamento Multidimensional (MDS) para verificar a similaridade na composição das espécies de corujas entre as cinco micro-bacias da Reserva Ducke (matriz de dados qualitativos-presença e ausência).	40
Figura 12. Gráfico resultante da análise de ordenação do tipo Escalonamento Multidimensional (MDS) para verificar a similaridade na composição das espécies de corujas entre as cinco micro-bacias da Reserva Ducke (matriz de dados quantitativos).	41

Lista de Apêndices:

Apêndice 1. Mapa de distribuição espacial da Coruja-de-crista (<i>Lophostrix cristata</i>) ao longo da grade de trilhas da Reserva Duke.	55
Apêndice 2. Mapa de distribuição espacial do Caburé-da-Amazônia (<i>Glaucidium hardyi</i>) ao longo da grade de trilhas da Reserva Duke.	56
Apêndice 3. Mapa de distribuição espacial da Corujinha-da-Amazônia (<i>Otus watsonii</i>) ao longo da grade de trilhas da Reserva Duke.	57
Apêndice 4. Mapa de distribuição espacial da Coruja-de-preta (<i>Ciccaba huhula</i>) ao longo da grade de trilhas da Reserva Duke.	58
Apêndice 5. Mapa de distribuição espacial da Coruja-de-bigode (<i>Ciccaba huhula</i>) ao longo da grade de trilhas da Reserva Duke.	59
Apêndice 6. Mapa de distribuição espacial do Murucututu (<i>Pulsatrix perspicillata</i>) ao longo da grade de trilhas da Reserva Duke.	60
Apêndice 7. Abundância geral de corujas em cada um dos 18 transectos lineares de 8 km em floresta de Terra-firme na reserva Ducke.	61
Apêndice 8. Matriz de correlação de Pearson para os componentes de estrutura da floresta e componentes de descrição do habitat registrados nos locais com e sem a presença da Coruja-de-crista (<i>Lophostrix cristata</i>).	62
Apêndice 9. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por <i>Lophostrix cristata</i> .	63
Apêndice 10. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por <i>Lophostrix cristata</i> .	64
Apêndice 11. Matriz de correlação de Pearson para os componentes de estrutura da floresta e componentes de descrição do habitat registrados nos locais com e sem a presença do Caburé-da-Amazônia (<i>Glaucidium hardyi</i>)	65
Apêndice 12. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por <i>Glaucidium hardyi</i> .	66
Apêndice 13. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por <i>Glaucidium hardyi</i> .	67
Apêndice 14. Matriz de correlação de Pearson para os componentes de estrutura da floresta e componentes de descrição do habitat registrados nos locais com e sem a presença da Corujinha-da-Amazônia (<i>Otus watsonii</i>).	68

Apêndice 15. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por <i>Otus watsonii</i> .	69
Apêndice 16. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por <i>Otus watsonii</i> .	70
Apêndice 17. Matriz de correlação de Pearson para os componentes de estrutura da floresta e de componentes de descrição do habitat registrados nos locais com e sem a presença da Coruja-preta(<i>Ciccaba huhula</i>).	71
Apêndice 18. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por <i>Ciccaba huhula</i> .	72
Apêndice 19. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por <i>Ciccaba huhula</i> .	73

Resumo

A disponibilidade de comida, locais para nidificação e abrigo são características estruturais dos ambientes que são muito relevantes para sobrevivência das aves e cada uma delas pode influenciar de maneira diferente na estrutura de comunidades. Este estudo tem como objetivo principal estudar componentes da estrutura da floresta de descrição do habitat em relação a distribuição, o uso do habitat e a estrutura da comunidade de corujas (*Otus watsonii*, *Lophostrix cristata*, *Pulsatrix perspicillata*, *Glaucidium hardyi*, *Ciccaba huhula*, *Ciccaba virgata*) que ocorrem em floresta de Terra-firme de 10.000 ha, na reserva Ducke (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA) Amazônia central. No período de julho de 2001 a abril de 2002, foram realizados os censos populacionais para as 6 espécies de corujas em 18 trilhas de 8 km, que compreendem o sistema de trilhas da Reserva Florestal Ducke. Foram demarcadas parcelas de 50x50 m em cada ponto de registro de coruja para medida dos componentes da estrutura da floresta e de descrição do habitat selecionados para este estudo (abertura do dossel, abundância de troncos mortos ainda em pé, abundância de árvores, abundância de troncos caídos no chão da floresta, profundidade do folhiço, altitude, distância do igarapé mais próximo) e parcelas de 50x50 m onde não ocorreram registros de corujas, para serem consideradas como controle para comparações com locais onde ocorreram registros de corujas. *Lophostrix cristata* e *Glaucidium hardyi*, apresentaram um padrão de distribuição acompanhando o platô central que divide a reserva. *Otus watsonii*, possui uma distribuição mais concentrada na parte sudeste enquanto que *Ciccaba huhula*, *Ciccaba virgata*, *Pulsatrix perspicillata* apresentaram baixa frequência de ocorrência. Análises de regressão logística, realizadas com quatro espécies *Lophostrix cristata* e *Glaucidium hardyi*, *Otus watsonii*, e *Ciccaba huhula*. Houve um efeito positivo significativo da abundância de troncos mortos em pé na composição da comunidade de corujas, e na variação da densidade de *Lophostrix cristata* e de *Otus watsonii*. O uso do habitat por *O. watsonii* apresentou relações positivas e significativas com áreas com grande abundância de árvores e negativas e significativas com áreas com pouco folhiço. *Glaucidium hardyi*, parece usar mais frequentemente áreas na floresta próximas a igarapés. Os diferentes tipos de micro-bacias não afetaram a composição da comunidade de corujas, a qual ainda parece bem estruturada e preservada dentro da reserva Ducke.

Abstract

Some structural features of environment are relevant for bird's survivor, such as food availability, nesting places or shelters may influence in the structure of bird communities. The main goal of this study was to describe spatial distribution and the effects of the forest structural components on the habitat use and structure of the owl's community (*Otus watsonii*, *Lophotrix cristata*, *Pulsatrix perspicillata*, *Glaucidium hardyi*, *Ciccaba huhula*, *Ciccaba virgata*) occurring in a area of "Terra-firme" forest in the central Amazon. From July 2001 to April 2002, 18 transects of 8 km were surveyed at Reserva Florestal Adolpho Ducke of the Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) for the population census of 6 owl species. I compared plots of 50 x 50 m, placed where owls were detected. Within the 50 x 50 m some components of the Forest were measured (canopy open, abundance of snags, abundance of trees, abundance of woody debris on the ground, the depth of leaf litter, altitude and the distance of closest water bodies) and compared with those in plots that owls are absent which were used as control. *L. cristata* and *G. hardyi* showed a pattern of spatial distribution following the central plateau which divides the Reserve in the middle. *O. watsonii*, are distributed mainly in the southeast of the reserve while *C. virgata*, *C. huhula* and *P. perspicillata* showed low frequencies (2%). *G. hardyi* used areas closer to water bodies. Results of multiple regression analyses suggested that areas with a great abundance of snags were also significantly higher in density of *L. cristata* and *O. watsonii*. The variation of density of *O. watsonii* related to areas with a great abundance of trees and areas where the leaf litter was shallow were significant. The different types of micro-basins, did not effect on the owl's community composition, which one seemed to be preserved inside the reserve.

1. INTRODUÇÃO

O estudo de componentes da estrutura da floresta é importante para se entender melhor o funcionamento, interações entre os organismos, a organização e estrutura de comunidades ecológicas (Begon 1986, Ricklefs 2001). Padrões de distribuição e abundância de algumas espécies de mamíferos e aves noturnas, por exemplo, estão intimamente relacionados com componentes ambientais como altitude, longitude, número de árvores, densidade de sub-bosque, entre outros (Kavanagh *et al.* 1995).

Fatores isolados ou uma combinação de fatores são importantes na seleção de habitat para diferentes espécies de aves porque seus efeitos nem sempre são similares quando isolados ou quando analisados em conjunto (Anderson & Shugart Jr. 1974).

Componentes da estrutura da vegetação (como altura de árvore, densidade, etc) tem sido considerado atributo primário para seleção de habitat por aves que dependem direta ou indiretamente desses fatores para escolher locais adequados para forrageio ou nidificação por exemplo (Karr & Freemark 1983). MacArthur & MacArthur (1961) e López & Moro (1997), descreveram que a distribuição vertical das folhas da vegetação de sub-bosque tem se mostrado um bom indicador da diversidade de aves em florestas de regiões temperadas e tem explicado bem a estrutura da comunidade de aves para aqueles ambientes.

A perda de elementos do habitat também tem efeito direto em aves na época de reprodução, alguns componentes estruturais da floresta como grande número de troncos caídos no chão e densidade de árvores que promovem diferentes micro-ambientes para forrageio e são imprescindíveis para escolha de locais para nidificação (Rodewald e Yahner 2000), podem promover o abandono de tais lugares pelas aves, ou mesmo a extinção de espécies mais sensíveis a esse processo.

Aves é considerado um bom grupo para se estudar quando se quer relacionar as características estruturais do ambiente e o número de espécies (Orians 1969), pois as aves costumam selecionar habitats com base nas características da paisagem, do terreno, substrato e estrutura da vegetação entre outros fatores (Wiens 1969). Para seleção ou uso de um local para viver, uma série de exigências por parte das aves em relação ao local devem ser preenchidas, que incluem, por exemplo: um micro-clima adequado, substratos para forrageio adequados, disponibilidade de recursos alimentares e apresentar ainda uma continuidade temporal desta disponibilidade de recursos, locais adequados para nidificação e cobertura (Terborgh 1985). Além disto todas estas

exigências, são afetadas pela complexa estrutura e composição da floresta (Freifeld 1999).

A disponibilidade de comida e locais para nidificação e abrigo podem influenciar a seleção de habitat por aves (Hildén 1965, Orians 1969, Wiens 1969). Rice *et al.* (1983) sugeriram que a seleção de habitat por aves pode variar sazonalmente de acordo com a disponibilidade de comida (disponibilidade de insetos), e que as camadas de folhas do folhiço no chão da floresta variando sazonalmente, também podem ser importantes para determinar se um habitat é adequado ou não por afetar as densidades de presas.

Martin (1998) sugere que as aves possuem o que o autor chama de “preferências por microhabitat” e que estas preferências refletem melhor a escolha de um habitat. As aves escolhiam locais para nidificar a partir das diferenças entre estes microhabitats. Para cada espécie de ave, a vegetação próxima ao ninho variava entre os locais escolhidos para construção dos mesmos, em diferentes espécies de plantas, por exemplo, ninhos localizados sobre acácias possuíam mais acácias ao seu redor do que aqueles ninhos próximos a outros tipos de vegetação, e da mesma forma ocorriam com outras espécies de plantas. O autor encontrou ainda que havia diferenças entre os microhabitats, mesmo quando as aves escolhiam o mesmo tipo de substrato para construir seus ninhos.

Para ambientes de floresta tropical, biologia, exigências para escolha de habitats, estrutura social e outros fatores determinantes de presença e abundância são pouco conhecidos para muitas espécies. Qualquer fator determinante da estrutura da comunidade pode estar mascarado na riqueza, complexidade e heterogeneidade das comunidades de aves tropicais (Thiollay 2002).

Cintra (1997) encontrou em floresta tropical úmida e savanas amazônicas, relações positivas significativas entre altura de pouso e altura das árvores usadas para pouso em várias espécies de pássaros da família Tyrannidae (Papa moscas). Ele mostrou também que espécies de aves com maior tamanho do corpo tendem a pousar em locais mais altos e com maior campo de visão para captura de presas, sugerindo uma hierarquia de dominância interespecífica no uso de locais ótimos para forrageamento. Entretanto, este último padrão mencionado foi válido somente para ambiente de floresta. Em ambiente de savana, o mesmo autor encontrou que várias espécies independente do tamanho do corpo delas elegem a árvore mais alta em qualquer local para pousar e forragear sobre insetos (Cintra 1997).

A ecologia de aves neotropicais principalmente as predadoras são pouco conhecidas, especialmente as que são mais dependentes de componentes de estrutura da floresta presentes em seus habitats ou territórios (Throstrom 2000). Algumas exigências de habitat que regulam as densidades de algumas populações de aves de rapina como a da águia pescadora (*Pandion haliaetus*) e *Accipiter nisus* são locais propícios para nidificação e a disponibilidade de presas (Newton *et al.* 1977 e Van Daele a Van Daele 1982).

A maioria dos estudos ecológicos relacionando componentes da estrutura da vegetação com o comportamento e biologia de aves predadoras do topo da cadeia alimentar, como corujas, foram realizados no hemisfério norte. Vários autores sugerem, que corujas no hemisfério norte como a “coruja pintada” (*Strix occidentalis*) selecionam como habitat extensas áreas de florestas maduras (Peery *et al.* 1999, Zwank *et al.* 1994, La Haye & Gutiérrez 1999, Hunter *et al.* 1995, Gayne & Balda 1994, e Manzur *et al.* 1998), e algumas características estruturais das florestas servem como parâmetros para descrever o uso do habitat por corujas. Algumas espécies como *Otus flammeolus* utilizam áreas mais abertas com poucos arbustos ao redor dos locais utilizados para construção de ninhos (McCallum & Gehlbach 1988), enquanto outras como *Asio otus* utilizam copas densas ou mesmo cavidades em troncos (Bull *et al.* 1989, Belthoff & Ritchinson 1990). Hershey *et al.* (1998), indicam que troncos vivos, mas quebrados que ainda estão em pé, são lugares freqüentemente usados para construção de ninhos pelas corujas e que ninhos feitos em cavidades diminuem a taxa de predação de filhotes. Portanto é esperado que locais na floresta com maior disponibilidade de troncos quebrados devem ser mais freqüentados por corujas durante a reprodução simplesmente porque nestes locais troncos quebrados são mais prontamente encontráveis.

Smith *et al.* (1999) sugerem que fragmentos florestais urbanos também são utilizados para nidificação devido sua a maior complexidade de habitat, quando comparado com zonas rurais.

Locais escolhidos para nidificação por corujas estão relacionados com a disponibilidade de presas, algumas corujas espécies dependem da variação do ciclo de suas presas para formar casais para nidificar (McInville e Keith 1974, Ellinson 1980, Smith *et al.* 1981, Village 1982, Smith & Gilbert 1984 e Sparks *et al.* 1994). Troncos caídos no chão da floresta, por exemplo, propiciam abrigo para pequenos vertebrados, o aumento da atividade de roedores pode levar a uma maior atividade das corujas nestes

locais em busca de presas, além disso, é conhecido também que roedores têm o hábito de estocar sementes e frutos nestes locais e que frequentemente os revisitam (Kiltie 1981).

Segundo Smith & Gilbert (1984), a variação da quantidade de material que cobre o chão da floresta, como folhiço pode indicar bons lugares para construção de ninhos por corujas. Áreas com maior profundidade de folhiço podem servir de abrigo para animais terrestres (como roedores, lagartos, grilos, aranhas, besouros, que têm hábitos de esconder e caminhar sob o folhiço para não serem notados por seus predadores) e ao mesmo tempo podem denunciá-los por fazer mais ruído quando andam sobre o folhiço, do que outras áreas na floresta com pouco folhiço.

É sabido que as corujas usam além da audição, a visão para capturar suas presas. Portanto, em noites de lua cheia, ambientes mais abertos e iluminados com maior abertura do dossel da floresta provavelmente devem ser mais utilizados por elas para forragear; estes locais permitem maior entrada de luz da lua e provavelmente em períodos de presença de lua crescente e cheia quando a luminosidade à noite na floresta aumenta as corujas aumentam o sucesso na busca, localização e captura de presas (Call *et al.* 1992). Por outro lado, Barrows (1981), sugere que indivíduos da “coruja pintada” (*Strix occidentalis*) são intolerantes a altas temperaturas e que estas requerem áreas com dossel fechado para se proteger do calor, e ainda copas densas com pouca entrada de luz podem também servir como poleiro para descanso e dormitório durante o dia (Swengel & Swengel 1992).

Na floresta amazônica, são praticamente inexistentes os estudos que relacionam a estrutura de habitat com a distribuição, abundância e o comportamento de corujas. Terborgh *et al.* (1984) e elaborou uma lista de aves e mamíferos para a estação biológica de Manu, e Servat (1996) elaborou uma lista de aves para estação biológica de BIOLAT em Pakitza ambas no Peru e encontraram 8 espécies de corujas (*Lophotrix cristata*, *Pulsatrix perspicillata*, *Ciccaba huhula*, *Ciccaba virgata*, *Otus choliba*, *Otus watsonii*, *Glaucidium minutissimum* e *Glaucidium brasilianum*) em vários tipos de habitats que iam de florestas de “Terra-firme”, floresta de transição que mareavam os rios, áreas de vegetação com recente estágio de sucessão e vegetação marginal de lagos.

Ainda na Amazônia peruana em Cosha Cashu entre 1992 e 1994 foram realizados censos para sete espécies de corujas (*Pulsatrix perspicillata*, *Lophotrix cristata*, *Otus watsonii*, *Ciccaba virgata*, *Ciccaba huhula*, *Glaucidium brasilianum* e *Glaucidium*

hardyi) para estimativas de tamanho de território reprodutivo e densidade. Resultados preliminares mostravam que os territórios podem variar de 4-10 ha para espécies menores (*Glaucidium hardyi*), e acima de 200 ha para espécies de corpo grande como *Pulsatrix perspicillata* (Renato Cintra com. pess.). Entretanto, neste estudo (ainda não publicado) não houve a preocupação de relacionar a frequência do uso de diferentes locais pelas corujas com os componentes estruturais da floresta.

Willis (1977) trabalhou na Amazônia central, na região de Manaus na Reserva Ducke e elaborou uma lista preliminar de aves onde encontrou quatro espécies de corujas entre elas: *Otus choliba* que foi encontrada em habitat de capoeiras e zonas abertas de desertos artificiais; *Otus watsonii* encontrada em florestas altas e áreas com igarapés e *Pulsatrix perspicillata* e *Glaucidium brasilianum* que habitavam bordas de floresta, clareiras e plantações altas e ainda áreas próximas a igarapés.

Na região de Alta floresta, Mato Grosso Zimmer *et al.*(1997) realizou um levantamento ornitológico e encontrou 9 espécies de corujas com status de distribuição que variaram entre “comum” a “quase comum” para *Otus watsonii*, “não-comum” que não era encontrada todo dia para *Lophostrix cristata*, *Pulsatrix perspicillata*, *Glaucidium hardyi*, *Ciccaba virgata*, e *Tyto Alba*, e “rara” para *Glaucidium brasilianum*, *Athene cunicularia* e *Ciccaba huhula*.

Stotz (1997) trabalhou com abundância relativa e uso de habitat das aves do leste do estado de Rondônia e sugere para as 7 espécies de corujas encontradas durante os censos que quatro delas (*Lophostrix cristata*, *Pulsatrix perspicillata*, *Glaucidium hardyi* e *Otus watsonii*) eram comuns e habitavam a “Terra-firme”. *Ciccaba virgata* e *Glaucidium brasilianum* e *Tyto alba* apresentaram-se como raras e seus habitats variaram respectivamente em “Terra-firme”, baixios e áreas de vegetação secundária.

O presente estudo provavelmente seja o primeiro a avaliar os efeitos de componentes estruturais da floresta amazônica no uso do habitat por corujas. O estudo também é pioneiro em descrever ainda que de maneira geral a distribuição espacial de aves predadoras do topo da cadeia alimentar (6 espécies de corujas) em uma área de floresta contínua 9000 ha, e de ambiente bastante preservado. Neste estudo, investigarei relações entre a variação na dimensão e abundância de alguns componentes da estrutura da floresta e o uso de habitat e a densidade de algumas espécies de corujas que ocorrem na Amazônia central.

2. OBJETIVOS GERAIS:

a) Descrever a distribuição espacial das espécies de corujas em área de floresta de Terra-Firme na Amazônia.

b) Determinar como a variação em componentes da estrutura da floresta influenciam a frequência do uso do habitat, a densidade e distribuição espacial de 6 espécies de corujas.

c) Avaliar a estrutura da comunidade de corujas de uma floresta de “Terra-firme”.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

a) Avaliar o efeito da variação nas dimensões e na abundância de componentes da estrutura da floresta (abertura do dossel, abundância de troncos mortos ainda em pé, abundância de árvores, abundância de troncos caídos no chão da floresta e profundidade do folhiço, altitude, distância do igarapé mais próximo), na frequência do uso de habitat, densidade, distribuição espacial e na estrutura da comunidade de corujas em uma floresta de Terra-Firme.

b) Determinar se existe similaridade na composição da comunidade de coruja entre as cinco micro-bacias hidrográficas de uma Reserva florestal.

3. HIPÓTESE NULA (H0)

Os componentes da estrutura da floresta mencionados acima não afetam a frequência de uso do habitat, a variação na densidade intraespecífica, distribuição espacial e na comunidade de corujas na Reserva Florestal Adolpho Ducke.

4. MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Reserva Florestal Adolpho Ducke –RFAD do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). A Reserva Ducke possui uma área de 10.000 ha, está situada no município de Manaus (02° 55' a 03° 01'S, 59° 59'a 59° 59' W, Figura 1), e ainda não está totalmente isolada da floresta contínua, estando ligada a esta pelo seu lado leste (Ribeiro *et al.* 1999).

O relevo é ondulado com uma variação altitudinal de aproximadamente 100 m entre os platôs mais altos e as partes mais baixas (baixio). No sentido norte-sul, o platô central é o divisor de duas bacias hidrográficas. Do lado oeste fica uma bacia de águas negras (tributários do rio Negro) e a leste fica a outra de águas claras que (tributários do rio Amazonas (Ribeiro *et al.* 1999).

A vegetação da Reserva Adolpho Ducke predominante é de floresta de Terra-Firme. Na reserva ocorrem quatro tipos de floresta de Terra-Firme além da vegetação secundária das bordas e arredores. A estrutura e a florística dessas formações são determinadas pelo tipo de solo e relevo: platô, vertente, campinarana e baixio. Nos platôs os solos são argilosos e nas partes mais baixas os solos são arenosos (Ribeiro *et al.* 1999).

A Reserva possui uma infra-estrutura com alojamentos e quatro acampamentos permanentes espalhados dentro da Reserva. Existe um sistema de 18 trilhas (cada uma com 8 km de extensão) onde as trilhas são separadas entre si por 1km de distância e dispostas no sentido norte-sul e leste-oeste formando um grande sistema de grade em 9000 hectares de área.

4.1.2. ESPÉCIES FOCAIS

Neste estudo foram usadas as seis espécies de corujas registradas para a Reserva Ducke durante os censos populacionais realizados em maio de 2001.

Algumas informações sobre a biologia delas são apresentadas a seguir; os nomes vulgares seguem Willis & Oniki (1991).

Otus watsonii (corujinha-amazônica): (22cm), Possui hábitos inteiramente noturnos, habita interior de florestas maduras e capoeiras. Alimenta-se principalmente de insetos, provavelmente de pequenos vertebrados terrestres e forrageia nos níveis inferiores da floresta (Holt *et al.* 1999).

Lophotrix cristata (Coruja-de-crista): (39cm), Estritamente noturna, habita florestas úmidas vivendo nas copas (Sick, 1997). Alimenta-se principalmente de grandes insetos, possivelmente pequenos vertebrados e costuma dormir durante o dia pousada a 3 m em pequenas arvoretas (Holt *et al.* 1999).

Pulsatrix perspicillata (Murucututu): (48cm), A maior em tamanho das espécie estudadas, é noturna, habita dossel e bordas de florestas tropicais densas e bordas de floresta. Alimenta-se principalmente de vertebrados como roedores, gambás, aves e também insetos. Forrageia de poleiros e pode capturar sua presa no chão (Holt *et al.* 1999).

Glaucidium hardyi (Caburé-da-Amazônia): (14cm), Tem hábitos crepusculares, porém frequentemente vocaliza durante o dia. Habita o dossel da floresta de Terra-Firme. Alimenta-se principalmente de insetos, possivelmente de pequenos vertebrados terrestres (Holt *et al.* 1999).

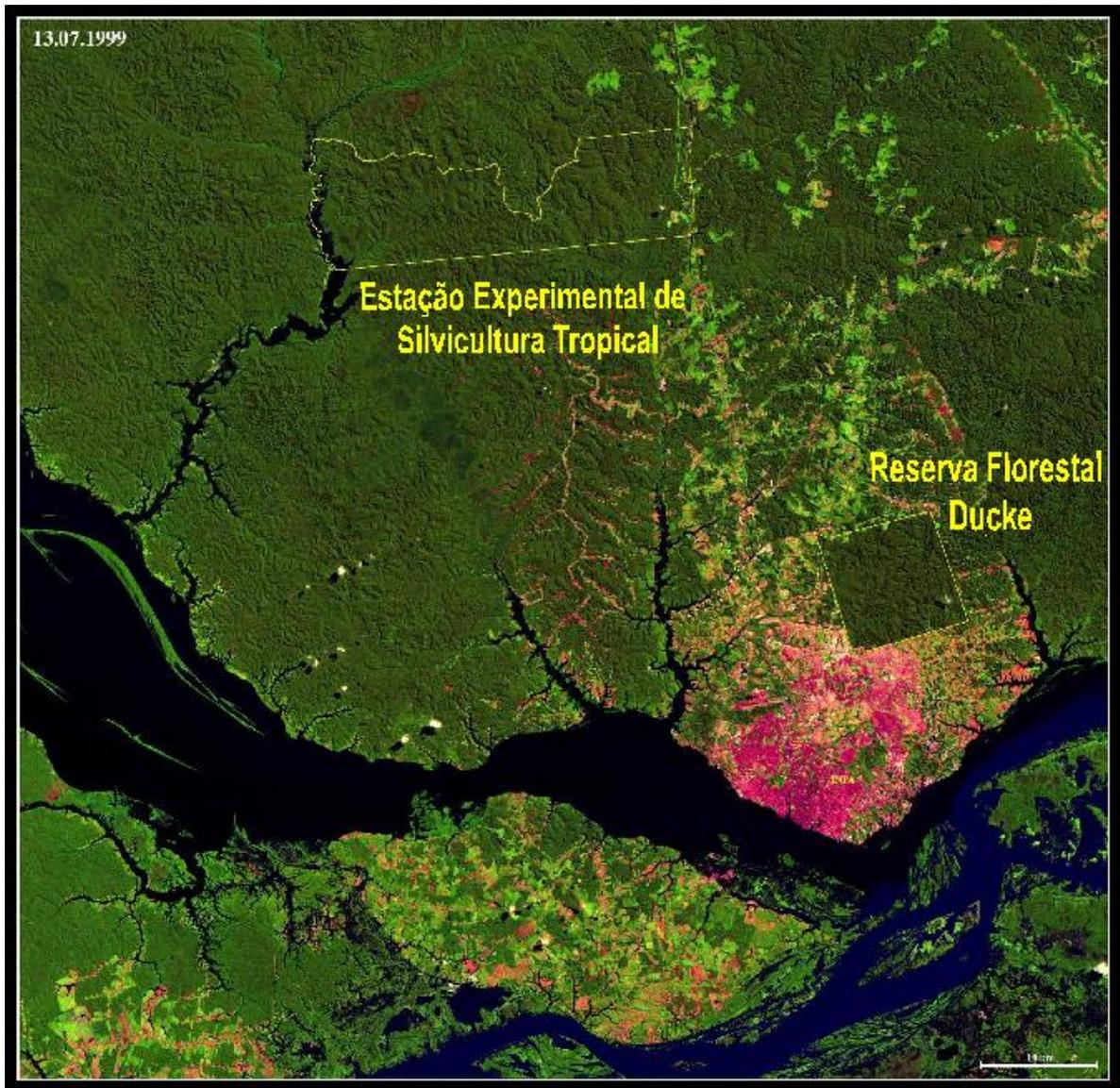


Figura 1. Imagem de satélite Reserva Ducke (quadrado verde) encostada na cidade de Manaus (rosa à esquerda inferior). Fonte: INPE (Instituto Nacional de Pesquisas espaciais) em julho de 1999.

Ciccaba huhula (Coruja-preta): (35cm), Noturna. Habita florestas úmidas e clareiras. Alimentam-se também de insetos, principalmente besouros e gafanhotos (Holt *et al.* 1999), são predadoras de morcegos e voam ao longo de trilhas sob as folhas de palmeiras no sub-bosque para espantá-los e capturá-los (R. Cintra com. pess).

Ciccaba virgata (Coruja-de-bigode): (34cm), Estritamente noturna. Vive nos estratos altos da floresta do sub-dossel. Oportunista, alimenta-se de insetos, pequenos mamíferos, pequenos répteis, incluindo cobras, anfíbios arbóreos e possivelmente pequenos pássaros. Forrageia nas bordas de floresta, normalmente em poleiros capturando insetos em pleno vôo (Holt *et al.* 1999).

4.1.3- CENSO DE CORUJAS

Foi utilizado para os censos populacionais de cada espécie de coruja o sistema de trilhas da Reserva Ducke (Figura 2). As trilhas foram abertas em 1997-1999, com recursos dos projetos de “Funcionamento e Biodiversidade de Ecossistemas Terrestres Sob Diferentes Níveis de Impactos Antrópicos na Amazônia” (PPI n^o: 1-3200 e PELD n^o: 520039/98-0), e marcadas com tubos de PVC a cada 100m. Os censos foram realizados entre julho de 2001 e abril 2002, em pelo menos quatro dias entre o horário de 19:00 hs e meia noite em períodos de duas semanas a cada mês com noites de lua crescente e cheia para otimizar o esforço amostral. *Nyctibius leucopterus* parece vocalizar apenas em noites claras especialmente em dias de lua cheia (Cohn-Haft 1993), Entretanto, ainda não realizamos um estudo sobre o período de atividades em noites de lua, aparentemente neste período, as corujas são mais ativas e vocalizam com mais frequência.

Para cobrir toda a área da Reserva Ducke, os censos noturnos amostraram 18 trilhas de 8km (Figura 3). A cada noite eram percorridos 4km, divididos em sessões de 1km de 4 diferentes trilhas (formando um quadrado), durante 3 a 4 horas e com velocidade regular de aproximadamente 2 km/ hora. Todas as corujas escutadas dentro de uma faixa de 50m de cada lado ao longo das trilhas foram registradas. Ao longo da caminhada, o observador parava a cada 100m para escutar durante 2 minutos, e caso houvesse algum indivíduo cantando registrava-se a espécie de coruja vocalizando. Somente corujas que estavam vocalizando durante os censos foram consideradas neste estudo.

Os dois principais observadores (Obad Barros e Renato Cintra) que participaram da coleta dos dados, são familiarizados com os cantos de todas as espécies de corujas da

Reserva. Os dados registrados em cada observação foram: espécie de coruja, código de identificação da trilha, posição do registro na trilha, data e horário do registro. O número de corujas registradas ao longo das 18 trilhas de 8 km, foi utilizado para obter mapas de distribuição espacial, identificar os locais de atividades usadas por elas e para estimar a densidade de indivíduos para cada uma das espécies de corujas. Para as estimativas de densidade, corujas que foram registradas nos cruzamentos das trilhas foram consideradas apenas uma vez, e consideradas arbitrariamente apenas para as trilhas de sentido leste-oeste.

A Reserva Ducke foi dividida de acordo com o platô central, em cinco micro-bacias (bacias dos igarapés Acará, Tinga, Bolívia, Ipiranga e Úbere) para verificar se a composição da comunidade de corujas é similar ou não. Dentro de cada micro-bacia foram distribuídos utilizando o mesmo grid de trilhas para os censos, sete transectos de 3km para a micro-bacia do igarapé Acará, oito para a micro-bacia do igarapé Tinga, sete para o Bolívia, quatro para o Ipiranga e três para o Úbere, separados entre si por uma distância mínima de 1 km.

4.2.- MÉTODOS PARA REGISTRO DOS COMPONENTES DA ESTRUTURA DA FLORESTA.

Em cada ponto onde foi registrada uma coruja, foi demarcado a partir da borda da trilha para o interior da floresta um quadrado de 50 x 50m, utilizando-se quatro trenas de 50m para demarcar os limites do quadrado. Nestes quadrados foram registradas as medidas dos componentes da estrutura floresta (veja abaixo). Foram também demarcados quadrados de 50 x 50m (controle) em uma distância de pelo menos 200m do local mais próximo dos quadrados com corujas. Nestes quadrados também foram registradas as medidas dos componentes da estrutura da floresta. Os quadrados controles (um por quilômetro) serviram para comparações com locais onde ocorreram registros de corujas.

Para investigar se as corujas estavam usando alguns locais na floresta com mais frequência que outros, e como a densidade delas varia em relação à variação nos componentes de estrutura da floresta, foram registrados e medidos 7 componentes dentro dos quadrados de 50 x 50 m: 1) distância do quadrado ao igarapé mais próximo, 2) altitude, 3) profundidade do folheto, 4) abertura do dossel da floresta, 5) abundância de troncos caídos, 6) abundância de troncos mortos ainda em pé, 7) abundância de árvores. A razão de registrar estes componentes é porque eles devem ser usados em algum período do ciclo vital das corujas. Portanto, a diminuição ou aumento na

abundância destes em diferentes locais na floresta deve tornar algumas áreas mais atrativas do que outras e assim mais freqüentemente usadas pelas corujas.

Por exemplo, um aumento na abundância de componentes da floresta como abundância de árvores, abundância de troncos mortos ainda em pé e na proporção da abertura do dossel da floresta, certamente deve aumentar a freqüência de uso destes locais para abrigo, pouso para descanso, para dormitório e para construção de ninhos pelas corujas.

Seguindo o mesmo raciocínio um aumento local na abundância de troncos caídos no chão da floresta, na profundidade do folhiço, a proximidade de um igarapé, áreas mais altas e com maiores aberturas do dossel da floresta, devem aumentar a freqüência de uso destes locais para forrageio e captura de presas pelas corujas. Portanto, os dois grupos de componentes de estrutura da floresta mencionados nos dois parágrafos anteriores foram usados em modelos separados nas análises estatísticas, porque devem ter diferentes impactos em diferentes atividades de forrageamento e ou reprodução realizadas pelas corujas no seu ciclo vital.

4.2.1.- Distância do igarapé mais próximo.

Informações sobre a distância de igarapés foram adquiridas a partir de um mapa com cotas topográficas no qual foram mapeados os igarapés para Reserva inteira (Figura 2). As distâncias foram medidas a partir do igarapé mais próximo aos pontos com e sem registro de corujas (centro do quadrado de 50 x 50 m) e convertendo a distância de acordo com a escala do mapa. Somente igarapés com largura acima de 1m foram considerados porque provavelmente devem ter mais espaço para deslocamento em vôo das corujas.

4.2.2.- Altitude.

Neste estudo, os dados de altitude foram adquiridos a partir de cotas topográficas registradas pela equipe de topógrafos usando teodolito e clinômetro para toda a Reserva Ducke durante a abertura das trilhas.

4.2.3.- Profundidade do folhiço.

A variação na profundidade do folhiço foi registrada perfurando-o com a utilização de um canivete de 7cm. O número de camadas de folhas atravessadas pelo canivete contadas através de observação direta. Nos quadrados de 50 x 50 m, a cada 10 m, faziam-se cinco registros em parcelas de 1m², sendo 20 parcelas nas laterais e uma parcela no centro de cada quadrado de 50 x 50 m. Para as análises estatísticas foram utilizadas os

valores mínimos e máximos da profundidade do folhicho de cada um dos quadrados de 50 x 50m.

quadrados de 50 x 50 m, a cada 10 m, fazia-se cinco registros em parcelas de 1m², sendo 20 parcelas nas laterais e uma parcela no centro de cada quadrado de 50 x 50 m.

4.2.4.- Abertura do dossel da floresta.

Para o registro da abertura do dossel da floresta usei um esferodensiómetro côncavo, e registrei quatro medidas na direção dos quatro pontos cardeais em cada um dos cantos no centro dos quadrados (50 x 50m) com e sem registro de corujas. Para as análises estatísticas foram utilizados também os valores mínimos e máximos de porcentagem da abertura do dossel da floresta registrados em cada quadrado de 50 x 50m. Os valores absolutos da porcentagem da abertura do dossel foram obtidos a partir de uma correção necessária multiplicando a porcentagem obtida através do aparelho por 1.04.

4.2.5.- Abundância de troncos caídos no chão da floresta.

Os troncos caídos podem servir como abrigo para as presas das corujas (roedores pequenos e médios), e locais com maior abundância de troncos devem ser mais freqüentemente visitados por corujas simplesmente porque provavelmente, mais alimento deve ser mais prontamente encontrado nestes locais. Dentro dos quadrados de 50 x 50m foram contados todos os troncos (com o comprimento mínimo de 1m e diâmetro acima de 20cm) caídos no chão da floresta. Para as análises estatísticas foi utilizado o número total de troncos caídos no chão.

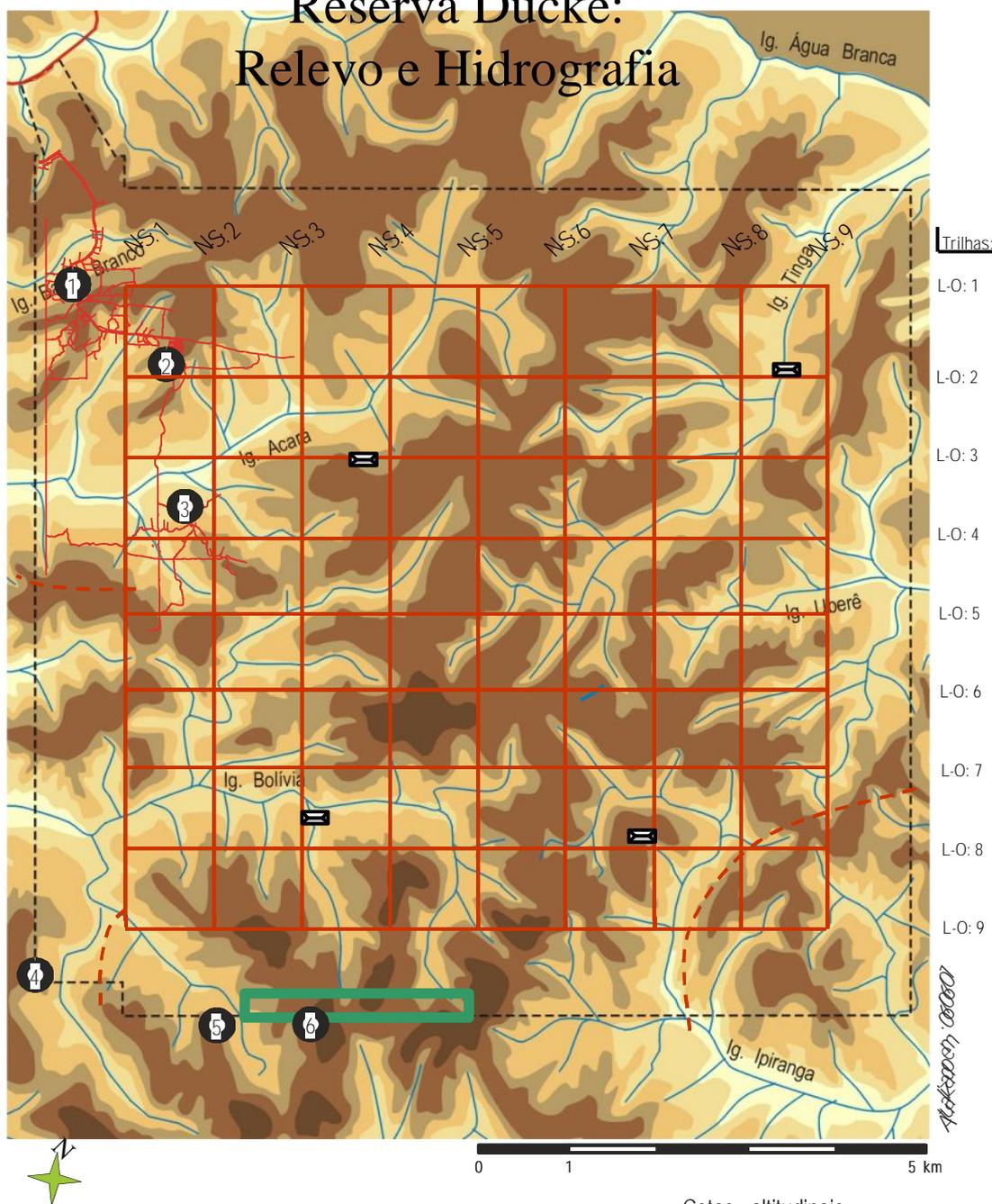
4.2.6.- Abundância de troncos mortos ainda em pé.

Foram contados todos os troncos mortos ainda em pé com o DAP acima de 20cm, dentro de cada quadrado de 50 x 50m e o número total troncos foi utilizado para as análises estatísticas.

4.2.7.- Abundância de árvores.

Dentro dos quadrados de 50 x 50m foram contadas todas as árvores com DAP acima de 15cm. A razão de se registrar somente árvores com DAP acima de 15cm é porque elas já teriam tamanho suficiente (altura e copa densa) para serem usadas pelas corujas tanto para pouso, descanso ou até construção de ninhos. Para as análises estatísticas foi utilizado como índice de abundância o número total de árvores.

Reserva Ducke: Relevo e Hidrografia



- - - Limites da reserva
 - Sistema de trilhas
 - - - Trilhas dos moradores
 - Jardim Botânico
 - Acamp. Permanentes
 - 1 - Alojamentos
 - 2 - Torre de observação
 - 3 - Acampamento do Acará
 - 4 - Base Sabiá 3
 - 5 - Base Sabiá 1
 - 6 - Base Sabiá 2
- | Cotas altitudinais | |
|--------------------|-------------|
| | 140 m s.n.m |
| | 120 m s.n.m |
| | 100 m s.n.m |
| | 80 m s.n.m |
| | 60 m s.n.m |
| | 40 m s.n.m |

Figura 2. Mapa de relevo e hidrografia da reserva Ducke com o sistema de trilhas.

5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.

Para este estudo foram incluídas nas análises estatísticas somente as espécies de corujas que apresentarem acima de 30 registros, esse número mínimo de 30 registros possibilita ter graus de liberdade suficiente para as análises estatísticas nas quais duas a três variáveis independentes são consideradas em um mesmo modelo estatístico. Para cada espécie de coruja considerada no estudo uma análise de Correlação de Pearson disponível no programa SYSTAT 8.0 (Wilkinson 1998) foi utilizada para verificar se existia correlação significativa entre as variáveis independentes estudadas (os componentes da estrutura da floresta: distância do igarapé mais próximo, altitude, profundidade do folhiço, abertura do dossel da floresta, abundância de troncos caídos, abundância de troncos mortos ainda em pé e abundância de árvores). As variáveis que apresentaram correlação significativa entre elas, como o caso dos valores mínimos das camadas do folhiço e dos valores máximos de abertura do dossel, não entraram juntas no mesmo modelo estatístico como variáveis independentes. Nestes casos foram utilizados nos modelos estatísticos, os valores máximos da camada do folhiço e mínimo da abertura do dossel da floresta.

O efeito da variação nos componentes da estrutura da floresta na frequência do uso de habitat pelas corujas, foi avaliado com análises de regressão logística múltipla utilizando o programa SYSTAT 8.0 (Wilkinson 1998). Este tipo de análise é indicado para casos onde a variável dependente é categórica. Como valores da variável dependente foi utilizado presença=1 ou ausência =0 de indivíduos das espécies de corujas registradas na Reserva.

Para avaliar o efeito de cada um dos componentes da estrutura da floresta na densidade de cada espécie de coruja, foram realizadas regressões lineares múltiplas utilizando o programa SYSTAT 8.0 (Wilkinson 1998), nos quais a variável dependente foi a densidade de indivíduos da espécie de coruja. Esta análise foi usada somente para três espécies de corujas devido a escassez de dados para as demais espécies as quais são relativamente raras na reserva Ducke,. A análise de regressão linear múltipla também foi usada para avaliar o efeito dos componentes da estrutura da floresta na densidade geral de corujas, neste caso os registro de indivíduos de todas as espécies foram incluídos juntos nas análises.

Para verificar se a composição da comunidade de corujas é similar entre as cinco micro-bacias hidrográficas existentes dentro da Reserva Ducke (bacias dos igarapés

Acará, Tinga, Bolívia, Ipiranga e Úbere), uma matriz quantitativa de dados foi montada a partir dos dados de transectos de 3 km distribuídos dentro de cada uma das micro-bacias. Cada um dos transectos foi localizado no mínimo 1 km um do outro para manter mais independência entre as observações. A razão de usar transectos de 3 km foi para obter pelo menos acima de um registro de coruja por transecto para a análise. Para esta análise transectos contendo somente um registro não foram considerados.

Para reduzir a multidimensionalidade da matriz quantitativa de dados e construir a matriz de similaridade, foi usado o índice de Bray-Curtis, o qual tem sido recomendado para estudos ecológicos (Minchin 1987 e MacNally 1994).

A multidimensionalidade de uma matriz qualitativa de dados (presença e ausência) das mesmas espécies de corujas nas mesmas bacias foi reduzida para construção de uma matriz de similaridade foi usado o índice de Camberra.

Uma análise de ordenação do tipo escalonamento multidimensional (MDS) foi aplicada nas matrizes de similaridade. O programa PATN foi usado para rodar as análises de ordenação.

Os scores resultantes das análises de ordenação (MDS1 e MDS2), foram usados como variáveis dependentes em um modelo de correlação canônica para investigar o efeito dos componentes da estrutura da floresta (abertura do dossel, abundância de troncos mortos ainda em pé, abundância de árvores, abundância de troncos caídos no chão da floresta e profundidade do folhiço, altitude, distância do igarapé mais próximo) na composição da comunidade de coruja.

Foram realizados testes a posteriori de Hipóteses através do programa SYSTAT 8.0. para detectar qual o componente da estrutura da floresta teve efeito na composição da comunidade de corujas.

6. RESULTADOS

As seis espécies de corujas registradas para a Reserva Ducke durante os censos noturnos realizados entre julho de 2001 e abril de 2002 foram: a Coruja-de-crista (*Lophotrix cristata*), o Caburé-da-amazônia (*Glaucidium hardyi*), a Corujinha-da-amazônia (*Otus watsonii*), o Murucututu (*Pulsatrix perspicillata*), a Coruja-preta (*Ciccaba huhula*) e a Coruja-de-bigode (*Ciccaba virgata*).

As duas espécies mais abundantes foram a Coruja-de-crista (*Lophotrix cristata*) e o Caburé-da-amazônia (*Glaucidium hardyi*) que ocorreram em 75% das observações. As espécies mais raras foram o murucututu (*Pulsatrix perspicillata*) apresentou uma

densidade muito baixa com apenas 6 indivíduos registrados em 4 locais diferentes dentro da Reserva, e uma variação na abundância de 0 a 2 indivíduos/8km. O mesmo aconteceu para a coruja-de-bigode (*Ciccaba virgata*) que apresentou apenas 5 indivíduos registrados em toda a Reserva Ducke (Apêndice 7) ambas ocorreram apenas em 2% das observações. *Otus watsonii* apresentou 17% dos registros e *Ciccaba huhula* apresentou 4% dos registros.

A distribuição da Coruja-de-crista (*Lophotrix cristata*) parece acompanhar o platô central divisor da reserva em duas bacias (apêndice 1). A maioria dos registros de *Lophotrix cristata* (72%) ocorreram em altitudes acima de 100m.

O padrão de distribuição do Caburé-da-Amazônia (*Glaucidium hardyi*) (apêndice 2) parece acompanhar a distribuição da coruja-de-crista (*Lophotrix cristata*) pelo platô divisor da reserva, sugerindo que as duas espécies possam estar compartilhando do mesmo tipo de habitat, ou tenham algumas exigências semelhantes na escolha de áreas para uso. Em 42% das áreas onde ocorreram registros de *Glaucidium hardyi* estavam acima de 100m.

A maioria dos registros da Corujinha-da-amazônia (*Otus watsonii*) (52%) concentram-se na bacia do igarapé Ipiranga (apêndice 3). Esta área apresenta um relevo bastante variado, apresentando um alto número de platôs e baixios e cortado por igarapés de várias ordens.

De acordo com 40% dos registros as áreas utilizadas pela coruja-preta (*Ciccaba huhula*), possuíam em média mais de 200 árvores. No entanto, *Ciccaba huhula* apresentou um baixo número de registros, o que não dava graus de liberdade suficiente para as análises do efeito de componentes da estrutura da floresta na densidade desta espécie.

Apesar de áreas próximas a igarapés por serem mais úmidas possivelmente possam concentrar um maior número de presas e possibilitar um melhor deslocamento em vôo, além de uma melhor detecção das presas, pelo fato destes locais possuírem o dossel mais aberto ao longo dos igarapés, apenas 11% das corujas registradas nos censos encontravam-se em áreas a menos de 100m do igarapé mais próximo do ponto de registro.

6.1. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E OCORRÊNCIA DA CORUJA-DE-CRISTA (*Lophotrix cristata*) EM FLORESTA DE TERRA FIRME NA RESERVA DUCKE.

Nos censos populacionais das espécies de corujas na Reserva Ducke foram registrados 146 indivíduos de *Lophotrix cristata*. A espécie Coruja-de-crista (*Lophotrix cristata*) foi registrada em praticamente toda a área amostrada na Reserva Ducke apresentando portanto ampla distribuição espacial ao longo dos transectos compondo a grade de 18 trilhas de 8km distribuídas dentro dos 6400 hectares. *Lophotrix cristata* apresentou uma variação na abundância de 0 a 22 indivíduos/8km (n= 16) (Apêndice 7).

A maior abundância de registros ocorreu nas áreas nordeste (33% registros) e sudoeste (29% registros) que correspondem respectivamente aos quadrantes das bacias dos igarapés Tinga e Bolívia (Apêndice 1).

6.1.2. O USO DE HABITAT PELA CORUJA-DE-CRISTA (*Lophotrix cristata*) EM RELAÇÃO AS VARIAÇÕES NOS COMPONENTES ESTRUTURAIIS DA FLORESTA.

Nenhum dos componentes da estrutura da floresta estudados afetou a frequência de uso de habitat por *Lophotrix cristata* (Tabelas 2 e 3). Esta espécie usou indiscriminadamente áreas com estrutura bastante diferentes sugerindo que ela ocorre em áreas com qualquer amplitude de variação nos componentes da estrutura da floresta estudados. Entretanto, houve uma relação positiva e significativa entre a densidade de *Lophotrix cristata* e a abundância de troncos mortos em pé (Tabela 4), sugerindo que esta espécie de coruja parece ocorrer em maior número em áreas com mais abundância de troncos mortos. Os demais componentes da floresta não afetaram a densidade de *Lophotrix cristata* (Tabela 5).

Tabela 1. Matriz de Correlação de Pearson para os componentes de estrutura da floresta (variáveis independentes - Abundância de árvores, abundância de troncos mortos caídos no chão, abundância de troncos mortos em pé, profundidade de folhiço, abertura do dossel da floresta, altitude e distância do igarapé mais próximo) registrados nos locais com e sem a presença da Coruja-de-crista *Lophostrix cristata*.

	Abundância de árvores	Abundâncias de troncos mortos no chão	Abundância de troncos mortos em pé	Profundidade de folhiço (valor mínimo)	Profundidade do Folhiço (valor máximo)	Abertura do Dossel da floresta (valor mínimo) (%)	Abertura do Dossel da floresta (valor máximo) (%)	Altitude (m)	Distância do igarapé mais próximo (m)
Abundância de árvores	0.000								
Abundância de troncos mortos no chão	-0.376*	0.000							
Abundância de troncos mortos em pé	0.273*	-0.146	0.000						
Profundidade de Folhiço (valor mínimo)	-0.165	-0.018	-0.397 *	0.000					
Profundidade de Folhiço (valor máximo)	-0.250 *	0.106	-0.328 *	0.283 *	0.000				
Abertura do Dossel da floresta (valor mínimo)	-0.190	0.146	-0.336 *	0.286 *	0.241*	0.000			
Abertura do Dossel da floresta (valor máximo)	-0.217	0.322*	-0.255*	0.171	-0.107	0.015	0.000		
Altitude	0.187	-0.082	0.136	0.133	0.059	-0.245*	-0.128	0.000	
Distância do igarapé mais próximo	0.046	0.069	-0.019	0.319 *	0.139	0.037	0.005	0.502*	0.000

* Asterísticos correspondem aos valores de “p” resultantes da matriz de probabilidades de Bonferroni, usada para avaliar se as correlações entre as variáveis na matriz de correlação de Pearson são significativas. *= p<0.005. Valores de correlação sem asterísticos ao lado indicam que as correlações não foram significativas.

Tabela 2. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por *Lophostrix cristata* (variável categórica 0= coruja ausente, 1= coruja presente) em relação aos componentes de estrutura da floresta estudados (Abundância de troncos mortos em pé, abertura do dossel da floresta).

Variáveis	Estimativas dos parâmetros	Erro Padrão	T	P
Constante	0.154	0.783	0.196	0.844
Abundância de troncos mortos em pé	0.068	0.073	0.931	0.352
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	-0.040	0.077	-0.521	0.602
95.0 % Bounds				
Variáveis	“Odds Ratio”	Upper	Lower	
Abundância de troncos mortos em pé	1.070	1.235	0.928	
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	0.960	1.118	0.825	

Log Likelihood of constants only model = LL(0) = -64.027 2*[LL(N)-LL(0)] = 1.653, 2 graus de liberdade, $X^2 = 0.438$
McFadden's Rho-Squared = 0.013

Tabela 3. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por *Lophotrix cristata* (variável categórica 0= coruja ausente, 1= coruja presente) em relação aos componentes de estrutura da floresta estudados (Abundância de troncos mortos no chão, profundidade de folhiço, distância do igarapé mais próximo e altitude).

Variáveis	Estimativas dos parâmetros	Erro Padrão	T	p
Constante	1.101	2.257	0.488	0.626
Abundância de troncos mortos no chão	-0.012	0.043	-0.281	0.779
Profundidade do folhiço (valor máximo)	-0.103	0.259	-0.397	0.691
Distância do igarapé mais próximo	0.001	0.002	0.827	0.408
Altitude	- 0.003	0.013	- 0.207	0.836
95.0 % bounds				
Variáveis	“Odds Ratio”	Upper	Lower	
Abundância de troncos mortos no chão	0.988	1.075	0.908	
Profundidade do folhiço (valor máximo)	0.902	1.500	0.543	
Distância do igarapé mais próximo	1.001	1.004	0.998	
Altitude	0.997	1.023	0.972	
Log Likelihood of constants only model=LL(0)=-64.027 2*[LL(N)-LL(0)]= 0.894, 4 graus de liberdade, X ² = 0.925				
McFadden's Rho-Squared= 0.007				

Tabela 4. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade de *Lophotrix cristata* em relação aos componentes da floresta: abundância de troncos mortos em pé e abertura do dossel da floresta.

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	Coefficiente Padrão	Tolerância	T	p
Constante	1.007	4.614	0.000	.	0.218	0.831
Troncos mortos em pé	1.038	0.422	0.576	0.956	2.459	0.029
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	0.316	0.502	0.147	0.956	0.629	0.540
Análise de variância						
Fonte	Soma dos quadrados	GL	Média dos quadrados	F	P	
Regressão	90.882	2	45.441	3.029	0.083	
Resíduo	195.055	13	15.004			

$$r^2 = 0.318$$

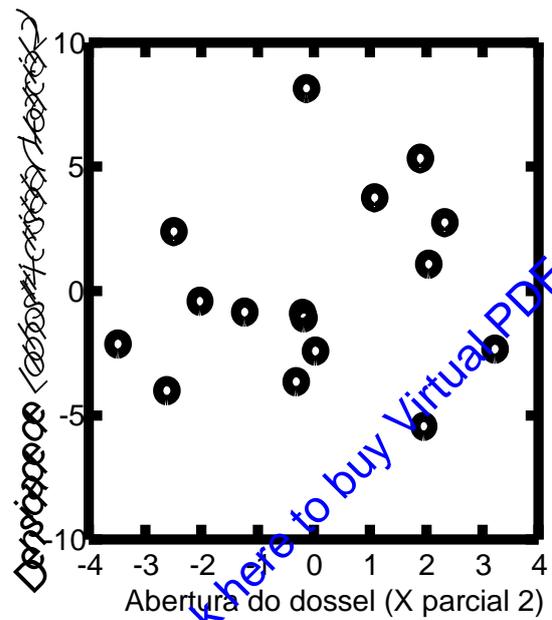
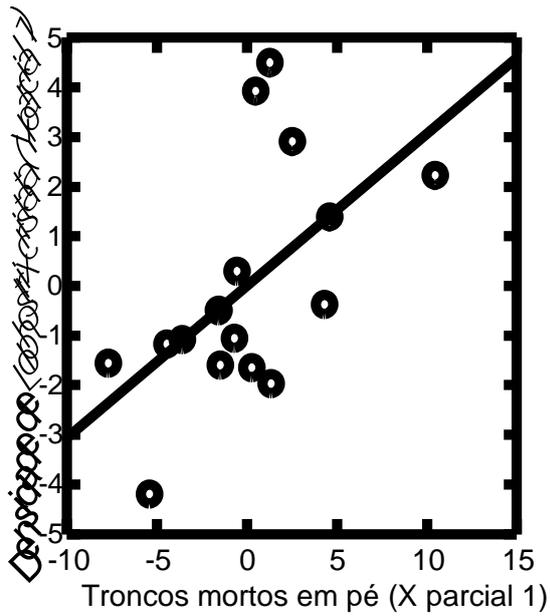


Figura 1. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de *Lophotrix cristata* em relação aos componentes da estrutura florestal: abundância de troncos mortos em pé, abertura do dossel da floresta (Parciais correspondem aos resultados apresentados na tabela 4). Alguns números nos eixos são negativos porque a regressão parcial representa os desvios dos resultados esperados se todas as outras variáveis são mantidas constantes nas suas médias observadas.

Tabela 5. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade de *Lophotrix cristata* em relação aos componentes da estrutura da floresta abundância de troncos mortos caídos no chão da floresta, profundidade do folhiço, distância do igarapé mais próximo e altitude.

Efeito	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente Padrão	Tolerância	T	p
Constante	17.568	16.756	0.000	.	1.048	0.317
Troncos mortos no chão	0.071	0.134	0.143	0.936	0.530	0.606
Profundidade do folhiço (valor máximo)	-2.145	1.787	-0.353	0.789	-1.200	0.255
Distância do igarapé mais próximo	0.011	0.019	0.201	0.625	0.609	0.555
Altitude	0.036	0.089	0.140	0.559	0.402	0.696
Análise de variância						
Fonte	Soma dos quadrados	GL	Média dos quadrados	F	P	
Regressão	71.014	4	17.754	0.909	0.492	
Resíduo	214.923	11	19.538			

$$r^2 = 0.248$$

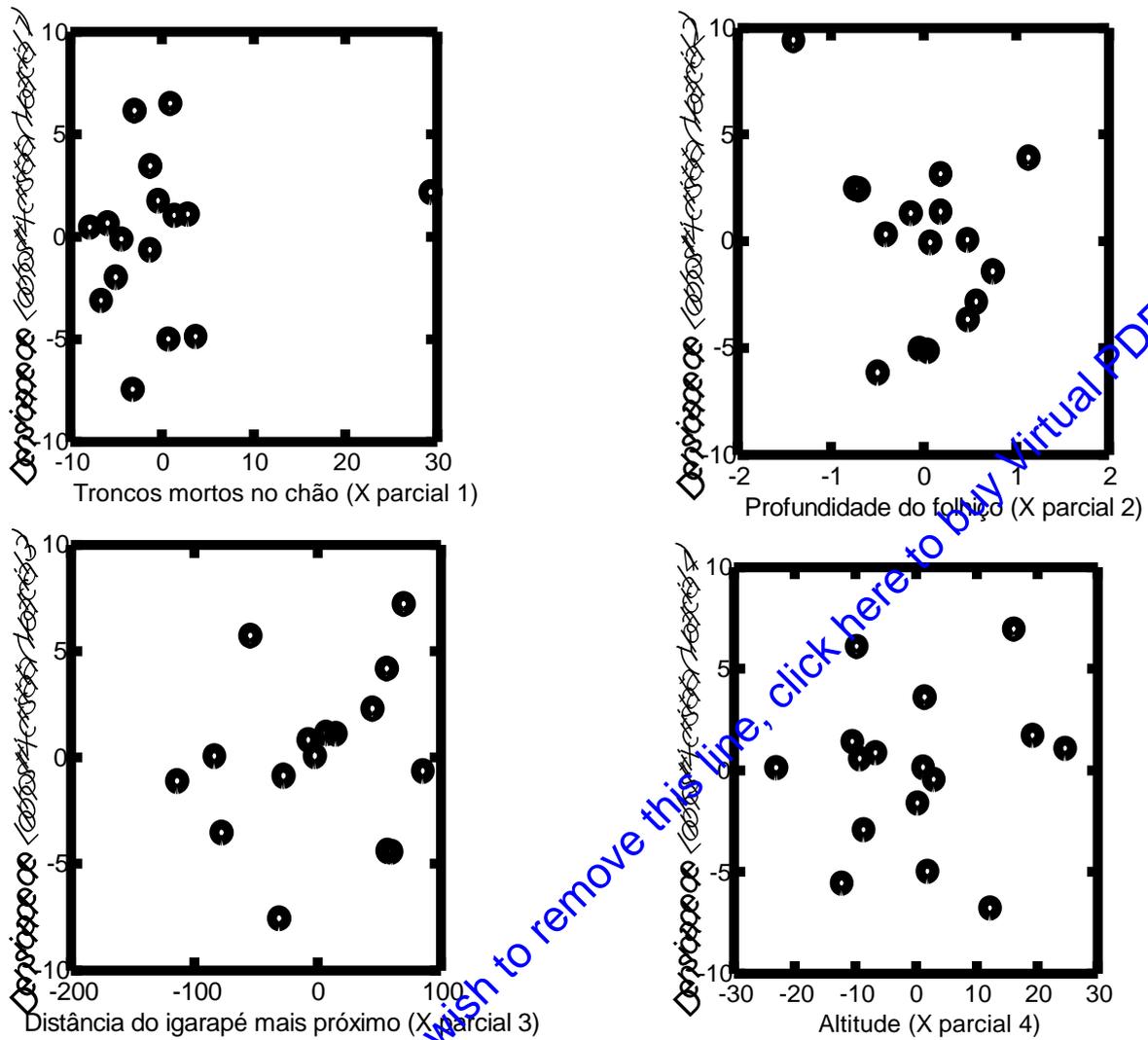


Figura 2. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de *Lophostrix cristata* em relação aos componentes da floresta Abundância de troncos mortos no chão da floresta, profundidade do folhoso, distância do igarapé mais próximo e altitude (Parciais correspondem aos resultados apresentados na da tabela 5). Alguns números nos eixos são negativos porque a regressão parcial representa os desvios dos resultados esperados se todas as outras variáveis são mantidas constantes nas suas médias observadas

6.2. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E OCORRÊNCIA DO CABURÉ-DA-AMAZÔNIA (*Glaucidium hardyi*) EM FLORESTA DE TERRA FIRME NA RESERVA DUCKE.

A espécie Caburé-da-Amazônia (*Glaucidium hardyi*) apresentou, como *Lophostrix cristata* uma ampla distribuição espacial dentro da Reserva Ducke. Foram registrados 93 indivíduos de *Glaucidium hardyi* por toda a Reserva e a maior concentração destes registros ocorreu na bacia do igarapé Bolívia com 40% dos registros (Apêndice 2).

Glaucidium hardyi apresentou uma variação na abundância de 0 a 11 indivíduos/8km (n= 17) (Apêndice 7).

6.2.1. O USO DE HABITAT PELO CABURÉ-DA-AMAZÔNIA (*Glaucidium hardyi*) EM RELAÇÃO AS VARIAÇÕES NOS COMPONENTES ESTRUTURAIS DA FLORESTA.

Os componentes da estrutura da floresta, troncos mortos em pé e abertura do dossel (valores mínimos) estudados, não tiveram efeito na frequência do uso do habitat por *Glaucidium hardyi* (Tabela 7). *Glaucidium hardyi* apresentou relação positiva e significativa entre a presença de locais próximos a igarapés (Tabela 8).

Não houve efeito do outros componentes da estrutura da floresta abundância de árvores, distância de igarapé mais próximo, troncos caídos no chão da floresta, altitude e profundidade do folhicho, na variação na densidade de *Glaucidium hardyi* (Tabelas 9 e 10).

Tabela 6. Matriz de Correlação de Pearson para os componentes de estrutura da floresta (variáveis independentes - Abundância de árvores, abundância de troncos mortos caídos no chão, abundância de troncos mortos em pé, profundidade de folhiço, abertura do dossel da floresta, altitude e distância do igarapé mais próximo) registrados nos locais com e sem a presença do Caburé-da-amazônia *Glaucidium hardyi*.

	Abundância de árvores	Abundâncias de troncos mortos no chão	Abundância de troncos mortos em pé	Profundidade de folhiço (valor mínimo)	Profundidade do Folhiço (valor máximo)	Abertura do Dossel da floresta (valor mínimo) (%)	Abertura do Dossel da floresta (valor máximo) (%)	Altitude (m)	Distância do igarapé mais próximo (m)
Abundância de árvores	0.000								
Abundância de troncos mortos no chão	-0.405*	0.000							
Abundância de troncos mortos em pé	0.364 *	-0.144	0.000						
Profundidade de Folhiço (valor mínimo)	-0.142	0.001	-0.162	0.000					
Profundidade de Folhiço (valor máximo)	-0.198	0.018	-0.099	0.173	0.000				
Abertura do Dossel da floresta (valor mínimo)	-0.290 *	-0.032	-0.171	0.108	0.184	0.000			
Abertura do Dossel da floresta (valor máximo)	-0.231	0.280 *	-0.460 *	-0.178	-0.100	-0.028	0.000		
Altitude	0.192	0.010	0.403 *	-0.148	-0.193	-0.169	-0.092	0.000	
Distância do igarapé mais próximo	0.234	0.004	0.218	0.099	0.057	-0.077	-0.023	0.361 *	0.000

* Asterísticos correspondem aos valores de “p” resultantes da matriz de probabilidades de Bonferroni, usada para avaliar se as correlações entre as variáveis na matriz de correlação de Pearson são significativas. *= p<0.005. Valores de correlação sem asterísticos ao lado indicam que as correlações não foram significativas.

Tabela 7. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por *Glaucidium hardyi* (variável categórica 0= coruja ausente, 1= coruja presente) em relação aos componentes de estrutura da floresta abundância de troncos mortos em pé, abertura do dossel da floresta.

Variáveis	Estimativas dos parâmetros	Erro Padrão	T	p
Constante	0.814	0.689	1.181	0.238
Troncos mortos ainda em pé	-0.009	0.078	-0.113	0.910
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	-0.040	0.064	-0.625	0.532
95.0 % bounds				
Variáveis	“Odds Ratio”	Upper	Lower	
Troncos mortos ainda em pé	0.991	1.154	0.851	
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	0.961	1.089	0.848	
Log Likelihood of constants only model=LL(0)= -51.970 2*[LL(N)-LL(0)]= 0.396, 2 graus de liberdade, X ² = 0.820				
McFadden's Rho-Squared= 0.004				

Tabela 8. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por *Glaucidium hardyi* (variável categórica 0= coruja ausente, 1= coruja presente) em relação aos componentes de estrutura da floresta, abundância de troncos mortos no chão, profundidade de folhiço, distância do igarapé mais próximo e altitude.

Variáveis	Estimativas dos parâmetros	Erro Padrão	T	P
Constante	0.199	2.713	0.073	0.942
Abundância de troncos mortos no chão	-0.049	0.047	-1.039	0.299
Profundidade de folhiço (valor máximo)	0.164	0.298	0.551	0.582
Distância do igarapé mais próximo	0.005	0.002	2.302	0.021
Altitude	-0.013	0.014	-0.920	0.358
95.0 % bounds				
Variáveis	“Odds Ratio”	Upper	Lower	
Abundância de troncos mortos no chão	0.952	1.044	0.868	
Profundidade de folhiço (valor máximo)	1.178	2.112	0.657	
Distância do igarapé mais próximo	1.005	1.009	1.001	
Altitude	0.988	1.014	0.961	
Log Likelihood of constants only model= LL(0)= -51.970 2*[LL(N)-LL(0)]= 7.626, 4 graus de liberdade, X ² = 0.106 McFadden's Rho-Squared= 0.073				

Tabela 9. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade de *Glaucidium hardyi* em relação aos componentes da floresta (Abundância de troncos mortos em pé e abertura do dossel da floresta).

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente Padrão	Tolerância	T	p
Constante	2.376	2.089	0.000	.	1.138	0.274
Troncos mortos em pé	0.252	0.351	0.180	0.999	0.719	0.484
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	0.244	0.201	0.303	0.999	1.215	0.244
Análise de variância						
Fonte	Soma dos quadrados	GL	Média dos quadrados	F	p	
Regressão	16.871	2	8.436	1.028	0.383	
Resíduo	114.894	14	8.207			

$$r^2 = 0.128$$

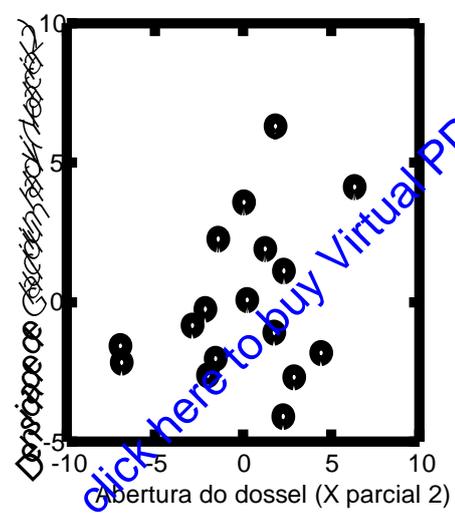
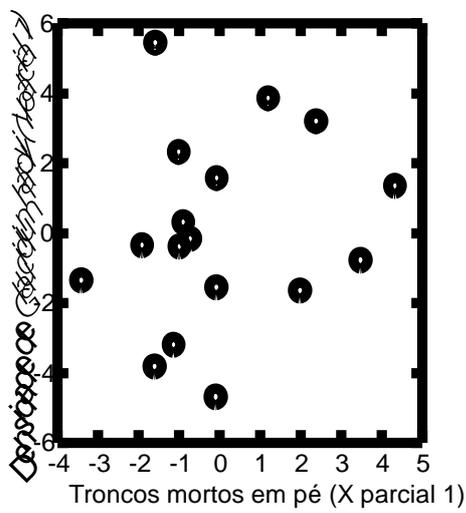


Figura 3. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de *Glaucidium hardyi* em relação aos componentes da floresta Abundância de troncos mortos em pé e abertura do dossel da floresta (Parciais correspondem aos resultados apresentados na tabela 9). Alguns números nos eixos são negativos porque a regressão parcial representa os desvios dos resultados esperados se todas as outras variáveis são mantidas constantes nas suas médias observadas.

Tabela 10. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade de *Glaucidium hardyi* em relação aos componentes da floresta abundância de troncos mortos caídos no chão da floresta, profundidade do folhiço, distância do igarapé mais próximo e altitude.

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente Padrão	Tolerância	T	p
Constante	16.419	11.911	0.000	.	1.378	0.193
Troncos mortos caídos no chão	-0.241	0.189	-0.386	0.749	-1.271	0.228
Profundidade do folhiço (valor máximo)	-0.591	1.219	-0.136	0.884	-0.484	0.637
Distância do igarapé mais próximo	-0.005	0.007	-0.198	0.864	-0.700	0.498
Altitude	-0.024	0.044	-0.170	0.703	-0.543	0.597
Análise de variância						
Fonte	Soma dos quadrados	GL	Média dos quadrados	F	p	
Regressão	22.334	4	5.583	0.612	0.662	
Resíduo	109.431	12	9.119			

$$r^2 = 0.169$$

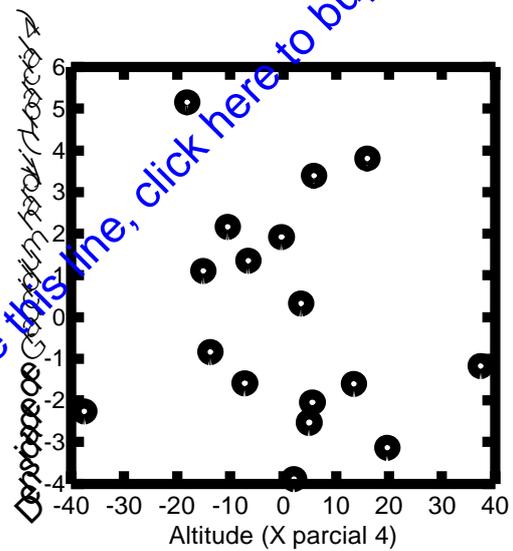
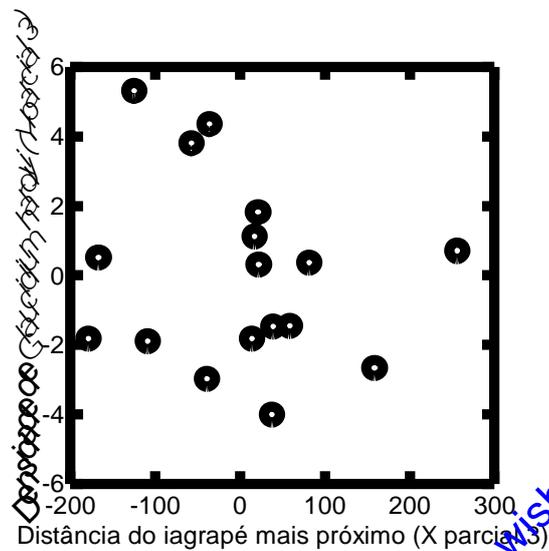
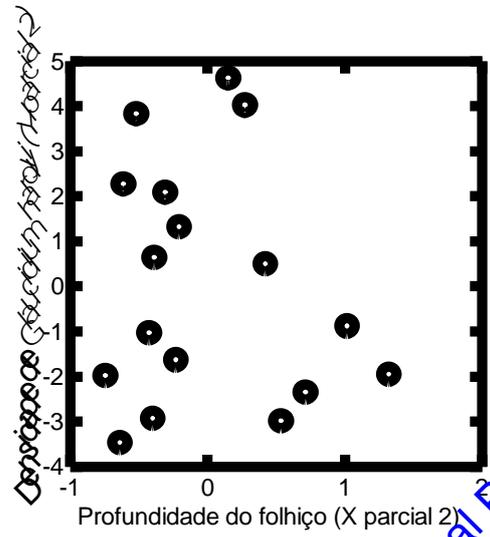
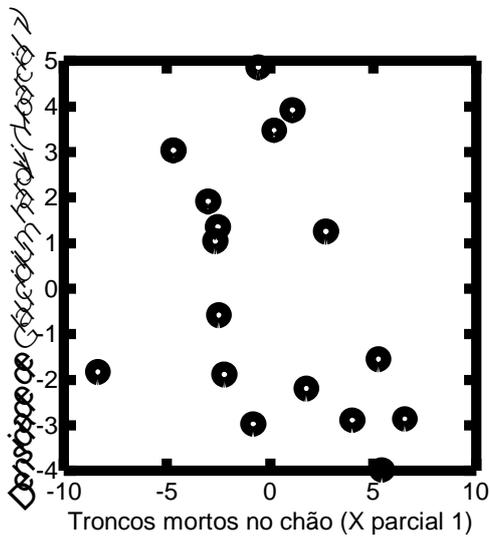


Figura 4. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de *Glaucidium hardyi* em relação aos componentes da floresta, abundância de troncos mortos no chão da floresta, profundidade do folheto, distância do igarapé mais próximo e altitude (Parciais correspondem aos resultados apresentados na tabela 10). Alguns números nos eixos são negativos porque a regressão parcial representa os desvios dos resultados esperados se todas as outras variáveis são mantidas constantes nas suas médias observadas.

Create PDF with GO2PDF software if you wish to remove this line, click here to buy Virtual PDF Printer

6.3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E OCORRÊNCIA DA CORUJINHA-DA-AMAZÔNIA (*Otus watsonii*) EM FLORESTA DE TERRA FIRME NA RESERVA DUCKE.

Foram registrados 54 indivíduos da espécie Corujinha-amazônica (*Otus watsonii*). *Otus watsonii* apresentou uma distribuição espacial mais concentrada na área sudeste da reserva que corresponde à bacia do igarapé Ipiranga com 53% dos registros (Apêndice 3). Ocorreu uma variação na densidade de *Otus watsonii* de 0 a 8 indivíduos/8km (n= 16) (Apêndice 2).

6.3.1. O USO DE HABITAT PELA CORUJINHA-DA-AMAZÔNIA (*Otus watsonii*) EM RELAÇÃO AS VARIAÇÕES NOS COMPONENTES ESTRUTURAIS DA FLORESTA.

Nenhum dos componentes da estrutura da floresta estudados afetou a frequência do uso de habitat por *Otus watsonii* (tabelas 12 e 13). Porém ocorreram relações positivas e significativas entre a abundância de troncos mortos ainda em pé, e a abundância de árvores com a densidade de *Otus watsonii* (Tabela 14), sugerindo que corujas desta espécie parecem ocorrer em maior abundância em áreas na floresta com mais densidade de árvores. Também houve uma relação negativa e significativa entre a variação na profundidade do folhiço e a densidade de *Otus watsonii*, indicando que esta coruja está usando locais na floresta com áreas onde as amplitudes de variação na profundidade do folhiço foram menores (tabela 15).

Tabela 11. Matriz de Correlação de Pearson para os componentes de estrutura da floresta (variáveis independentes - abundância de árvores, abundância de troncos mortos caídos no chão, abundância de troncos mortos em pé, profundidade de folhiço, abertura do dossel da floresta, altitude e distância do igarapé mais próximo) registrados nos locais com e sem a presença da Corujinha-da-Amazônia *Otus watsonii*.

	Abundância de árvores	Abundâncias de troncos mortos no chão	Abundância de troncos mortos em pé	Profundidade de folhiço (valor mínimo)	Profundidade do Folhiço (valor máximo)	Abertura do Dossel da floresta (valor mínimo) (%)	Abertura do Dossel da floresta (valor máximo) (%)	Altitude (m)	Distância do igarapé mais próximo (m)
Abundância de árvores	0.000								
Abundância de troncos mortos no chão	-0.199	0.000							
Abundância de troncos mortos em pé	0.337 *	0.097	0.000						
Profundidade de Folhiço (valor mínimo)	-0.208	0.221	-0.209	0.000					
Profundidade de Folhiço (valor máximo)	-0.405 *	0.127	-0.459 *	0.330 *	0.000				
Abertura do Dossel da floresta (valor mínimo)	-0.204	0.192	-0.207	0.438 *	0.191	0.000			
Abertura do Dossel da floresta (valor máximo)	-0.126	0.369 *	-0.368 *	0.216	0.245	0.156	0.000		
Altitude	0.090	-0.23	0.303 *	-0.189	-0.175	-0.252	-0.451 *	0.000	
Distância do igarapé mais próximo	0.070	0.021	0.062	0.151	0.216	-0.020	-0.090	0.359 *	0.000

* Asterísticos correspondem aos valores de “p” resultantes da matriz de probabilidades de Bonferroni, usada para avaliar se as correlações entre as variáveis na matriz de correlação de Pearson são significativas. *= p<0.005. Valores de correlação sem asterísticos ao lado indicam que as correlações não foram significativas.

Tabela 12 Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por *Otus watsonii* (variável categórica 0= coruja ausente, 1= coruja presente) em relação aos componentes de estrutura da floresta estudados (abundância de árvores, abundância de troncos mortos em pé, abertura do dossel da floresta).

Variáveis	Estimativas Dos Parâmetros	Erro Padrão	T	P
Constante	0.322	1.275	0.253	0.800
Abundância de árvores	0.002	0.006	0.242	0.808
Troncos mortos em pé	0.120	0.076	1.571	0.116
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	-0.121	0.097	-1.251	0.211
95.0 % Bounds				
Variáveis	"Odds Ratio"	Upper	Lower	
Abundância de árvores	1.002	1.014	0.989	
Troncos mortos em pé	1.127	1.309	0.971	
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	0.886	1.071	0.732	
Log Likelihood of constants only model = LL(0) = -47.804 2*[LL(N)-LL(0)] = 6.256, 3 graus de liberdade, $X^2 = 0.100$ McFadden's Rho-Squared = 0.065				

Tabela 13. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por *Otus watsonii* (variável categórica 0= coruja ausente, 1= coruja presente) em relação aos componentes de estrutura da floresta estudados (abundância de troncos mortos caídos no chão da floresta, profundidade de folhiço, abertura do dossel da floresta, distância do igarapé mais próximo e altitude).

Variáveis	Estimativas dos parâmetros	Erro Padrão	T	P
Constante	3.429	2.662	1.288	0.198
Troncos mortos caídos no chão	-0.016	0.048	-0.338	0.735
Profundidade de folhiço (valor máximo)	-0.300	0.276	-1.086	0.278
Distância do igarapé mais próximo	0.001	0.002	0.344	0.731
Altitude	-0.009	0.013	-0.681	0.496

95.0 % bounds

Variáveis	“Odds Ratio”	Upper	Lower
Troncos mortos caídos no chão	0.984	1.081	0.895
Profundidade de folhiço (valor máximo)	0.741	1.273	0.431
Distância do igarapé mais próximo	1.001	1.005	0.997
Altitude	0.991	1.017	0.966

Log Likelihood of constants only model = LL(0) = -47.804 2*[LL(N)-LL(0)] = 1.513 ,4 graus de liberdade, $\chi^2 = 0.824$ McFadden's Rho-Squared = 0.016

Tabela 14. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variância na densidade de *Otus watsonii* em relação aos componentes da floresta abundância de árvores, abundância de troncos mortos em pé e abertura do dossel da floresta.

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente Padrão	Tolerância	T	p
Constante	-0.615	2.058	0.000	.	-0.299	0.771
Abundância de árvores	0.024	0.011	0.399	0.897	2.185	0.054
Troncos mortos em pé	0.320	0.106	0.535	0.954	3.018	0.013
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	-0.217	0.132	-0.293	0.937	-1.639	0.132
Análise de variância						
Fonte	Soma dos quadrados	GL	Média dos quadrados	F	p	
Regressão	35.043	3	11.681	7.810	0.006	
Resíduo	14.957	10	1.496			

$$r^2 = 0.701$$

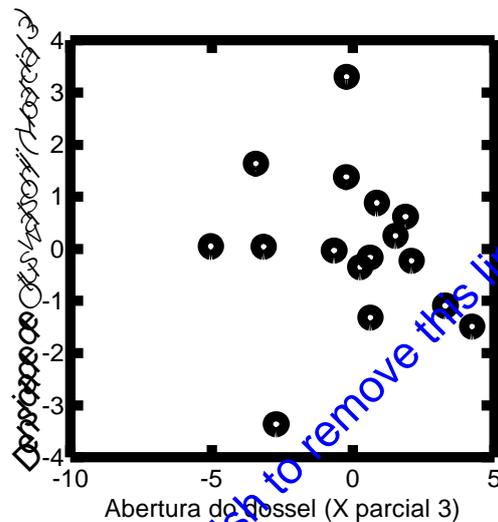
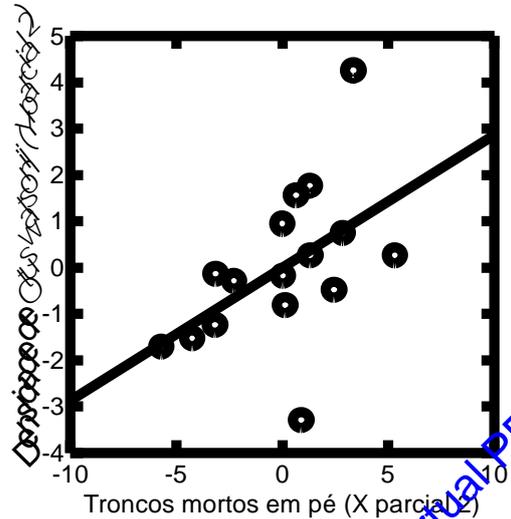
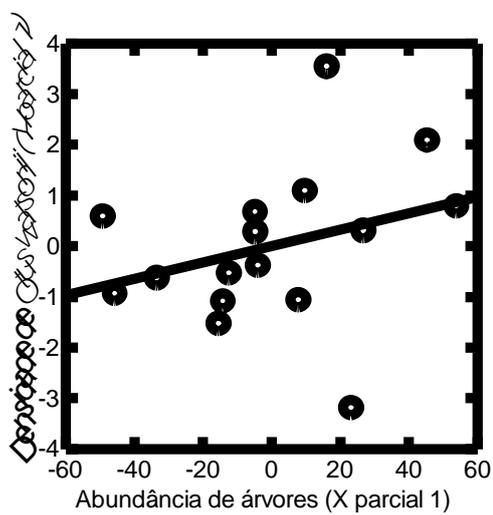


Figura 5. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de *Otus watsonii* em relação aos componentes da floresta, abundância de árvores, abundância de troncos mortos em pé, abertura do dossel da floresta (Parciais correspondem aos resultados apresentados na tabela 14). Alguns números nos eixos são negativos porque a regressão parcial representa os desvios dos resultados esperados se todas as outras variáveis são mantidas constantes nas suas médias observadas.

Tabela 15. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variância densidade de *Otus watsonii* em relação aos componentes da floresta (abundância de troncos mortos caídos no chão da floresta, profundidade do folhiço, distância do igarapé mais próximo e altitude).

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente Padrão	Tolerância	T	p
Constante	7.496	4.676	0.000	.	1.603	0.137
Troncos mortos caídos no chão	-0.095	0.115	-0.220	0.721	-0.828	0.425
Profundidade do folhiço (valor máximo)	-0.981	0.452	-0.507	0.930	-2.170	0.053
Distância do igarapé	0.003	0.004	0.229	0.599	0.788	0.448
Altitude	0.036	0.027	0.355	0.727	1.343	0.206
Análise de variância						
Fonte	Soma dos quadrados	GL	Média dos quadrados	F	p	
Regressão	24.291	4	6.073	2.180	0.138	
Resíduo	30.647	11	2.786			

$r^2=0.442$

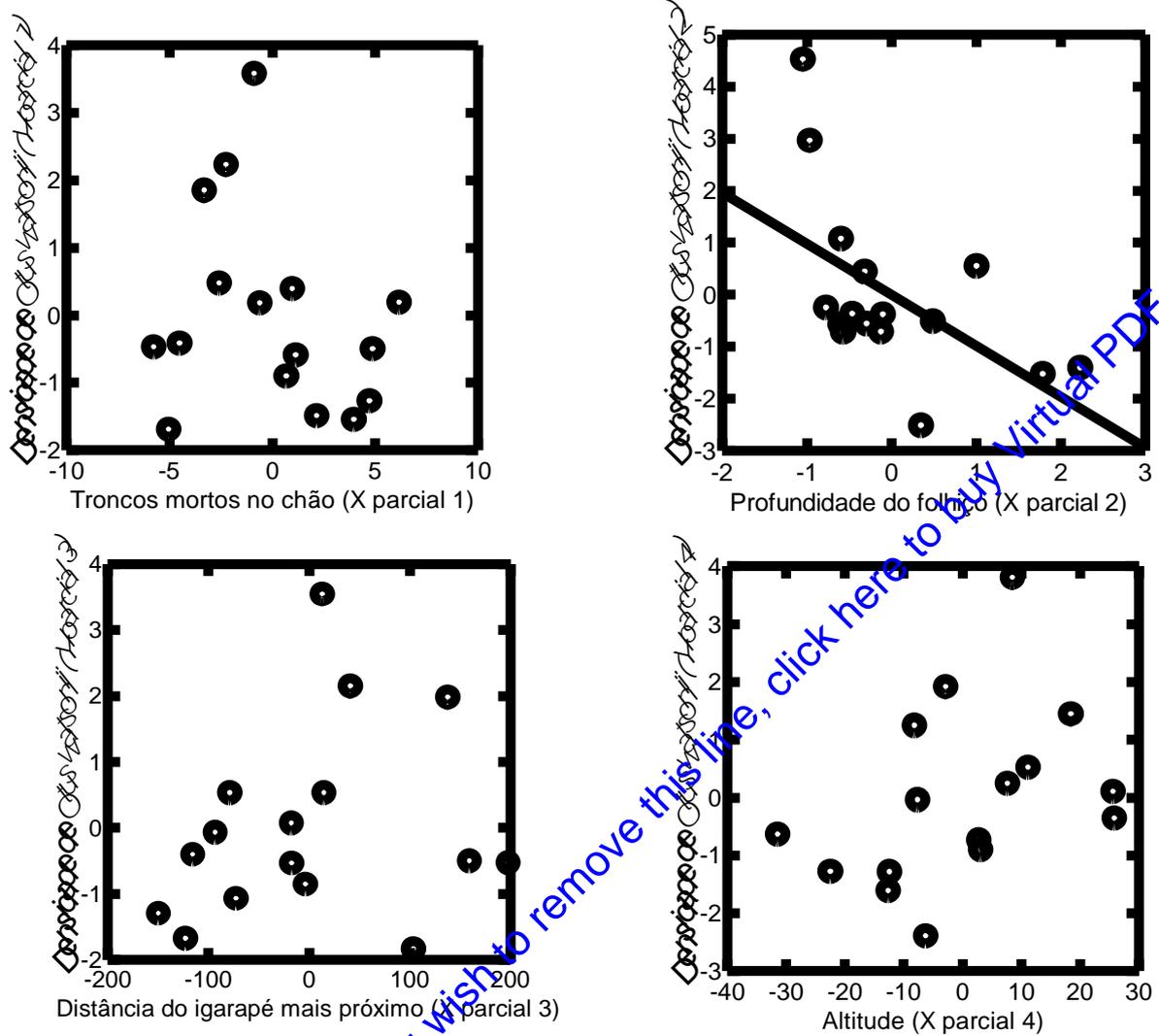


Figura 6. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade de *Otus watsonii* em relação aos componentes da floresta, abundância de troncos mortos no chão da floresta, profundidade do folhoso, distância do igarapé mais próximo e altitude (Parciais correspondem aos resultados apresentados na tabela 15). Alguns números nos eixos são negativos porque a regressão parcial representa os desvios dos resultados esperados se todas as outras variáveis são mantidas constantes nas suas médias observadas.

6.4. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E OCORRÊNCIA DA CORUJA-PRETA (*Ciccaba huhula*) EM FLORESTA DE TERRA FIRME NA RESERVA DUCKE.

Nos censos populacionais foram registradas apenas 13 indivíduos da Coruja preta (*Ciccaba huhula*). *Ciccaba huhula* apresentou uma ampla distribuição e uma baixa densidade de indivíduos dentro da área estudada, Esta espécie de coruja só não foi registrada na bacia do igarapé Bolívia (Apêndice 1d). A variação na abundância de *Ciccaba huhula* foi de 0 a 3 indivíduos/8km (Apêndice 7).

6.4.1. O USO DE HABITAT PELA CORUJA-PRETA (*Ciccaba huhula*) EM RELAÇÃO AS VARIAÇÕES NOS COMPONENTES ESTRUTURAIS DA FLORESTA.

Nenhum dos componentes da estrutura da floresta afetou o uso do habitat pela coruja-preta (*Ciccaba huhula*), sugerindo assim que esta usa o habitat indiscriminadamente (Tabelas 17 e 18).

6.5.- EFEITO DOS COMPONENTES DA FLORESTA NA DENSIDADE GERAL DE CORUJAS DA RESERVA DUCKE.

Houve uma relação positiva significativa entre a abundância de troncos mortos ainda em pé e a variação na densidade geral de corujas. Também a relação negativa e significativa com troncos mortos no chão da floresta aponta que as corujas da Reserva Ducke utilizam áreas onde há maiores concentrações de troncos mortos ainda em pé e áreas onde há um menor número de troncos mortos no chão da floresta (tabelas 19 e 20).

Tabela 16. Matriz de Correlação de Pearson para os componentes de estrutura da floresta (variáveis independentes - abundância de árvores, abundância de troncos mortos caídos no chão, abundância de troncos mortos em pé, profundidade de folhiço, abertura do dossel da floresta, altitude e distância do igarapé mais próximo) registrados nos locais com e sem a presença da Coruja-preta *Ciccaba huhula*.

	Abundância de árvores	Abundâncias de troncos mortos no chão	Abundância de troncos mortos em pé	Profundidade de folhiço (valor mínimo)	Profundidade do Folhiço (valor máximo)	Abertura do Dossel da floresta (valor mínimo) (%)	Abertura do Dossel da floresta (valor máximo) (%)	Altitude (m)	Distância do igarapé mais próximo (m)
Abundância de árvores	0.000								
Abundância de troncos mortos no chão	-0.404	0.000							
Abundância de troncos mortos em pé	0.610 *	-0.311	0.000						
Profundidade de Folhiço (valor mínimo)	-0.345	0.140	-0.233	0.000					
Profundidade de Folhiço (valor máximo)	-0.352	-0.434	-0.392	0.093	0.000				
Abertura do Dossel da floresta (valor mínimo)	0.163	-0.621 *	0.156	0.098	0.510 *	0.000			
Abertura do Dossel da floresta (valor máximo)	-0.424	0.516 *	-0.435	0.004	-0.107	-0.657 *	0.000		
Altitude	0.355	-0.329	0.204	0.292	-0.101	0.272	-0.280	0.000	
Distância do igarapé mais próximo	-0.075	0.105	-0.131	0.286	-0.205	-0.205	0.175	0.560 *	0.000

* Asterísticos correspondem aos valores de “p” resultantes da matriz de probabilidades de Bonferroni, usada para avaliar se as correlações entre as variáveis na matriz de correlação de Pearson são significativas. *= p<0.005. Valores de correlação sem asterísticos ao lado indicam que as correlações não foram significativas.

Tabela 17. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por *Ciccaba huhula* (variável categórica 0= coruja ausente, 1= coruja presente) em relação aos componentes de estrutura da floresta estudados abundância de troncos mortos em pé, abertura do dossel da floresta).

Variáveis	Estimativas dos parâmetros	Erro Padrão	T	P
Constante	-0.356	0.879	-0.405	0.686
Troncos mortos em pé	0.057	0.117	0.486	0.627
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	0.031	0.113	0.278	0.781
95.0 % bounds				
Variáveis	“Odds Ratio”	Upper	Lower	
Troncos mortos em pé	1.058	1.331	0.842	
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	1.032	1.287	0.828	
Log Likelihood of constants only model = LL(0) = -17.309 2*[LL(N)-LL(0)] = 0.371, 2 graus de liberdade, X ² = 0.831				
McFadden's Rho-Squared = 0.011				

Tabela 18. Resultados de regressão logística múltipla para a frequência de uso de diferentes locais na floresta por *Ciccaba huhula* (variável categórica 0= coruja ausente, 1= coruja presente) em relação aos componentes de estrutura da floresta estudados (abundância de troncos mortos caídos no chão da floresta, profundidade de folhiço).

Variáveis	Estimativas dos parâmetros	Erro Padrão	T	p
Constante	1.883	3.710	0.508	0.612
Troncos mortos caídos no chão	-0.013	0.092	-0.142	0.887
Profundidade de folhiço (valor máximo)	-0.232	0.419	-0.554	0.580
95.0 % bounds				
Variáveis	“Odds Ratio”	Upper	Lower	
Troncos mortos caídos no chão	0.987	1.182	0.824	
Profundidade de folhiço (valor máximo)	0.793	1.802	0.349	
Log Likelihood of constants only model = LL(0) = -17.309 2*[LL(N)-LL(0)] = 0.324 , 2 graus de liberdade, X ² = 0.850				
McFadden's Rho-Squared = 0.009				

Tabela 19. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade geral de corujas em relação aos componentes da floresta (abundância de árvores, abundância de troncos mortos em pé e abertura do dossel da floresta).

$r^2 = 0.344$

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente Padrão	Tolerância	T	p
Constante	9.592	13.053	0.000	.	0.735	0.475
Abundância de árvores	-0.103	0.090	-0.266	0.875	-1.151	0.269
Troncos mortos em pé	2.598	0.985	0.622	0.842	2.638	0.019
Abertura do dossel da floresta (valor mínimo)	1.273	0.944	0.309	0.890	1.349	0.199
Análise de variância						
Fonte	Soma dos quadrados	GL	Média dos quadrados	F	P	
Regressão	433.340	3	144.447	2.451	0.106	
Resíduo	824.938	14	58.924			

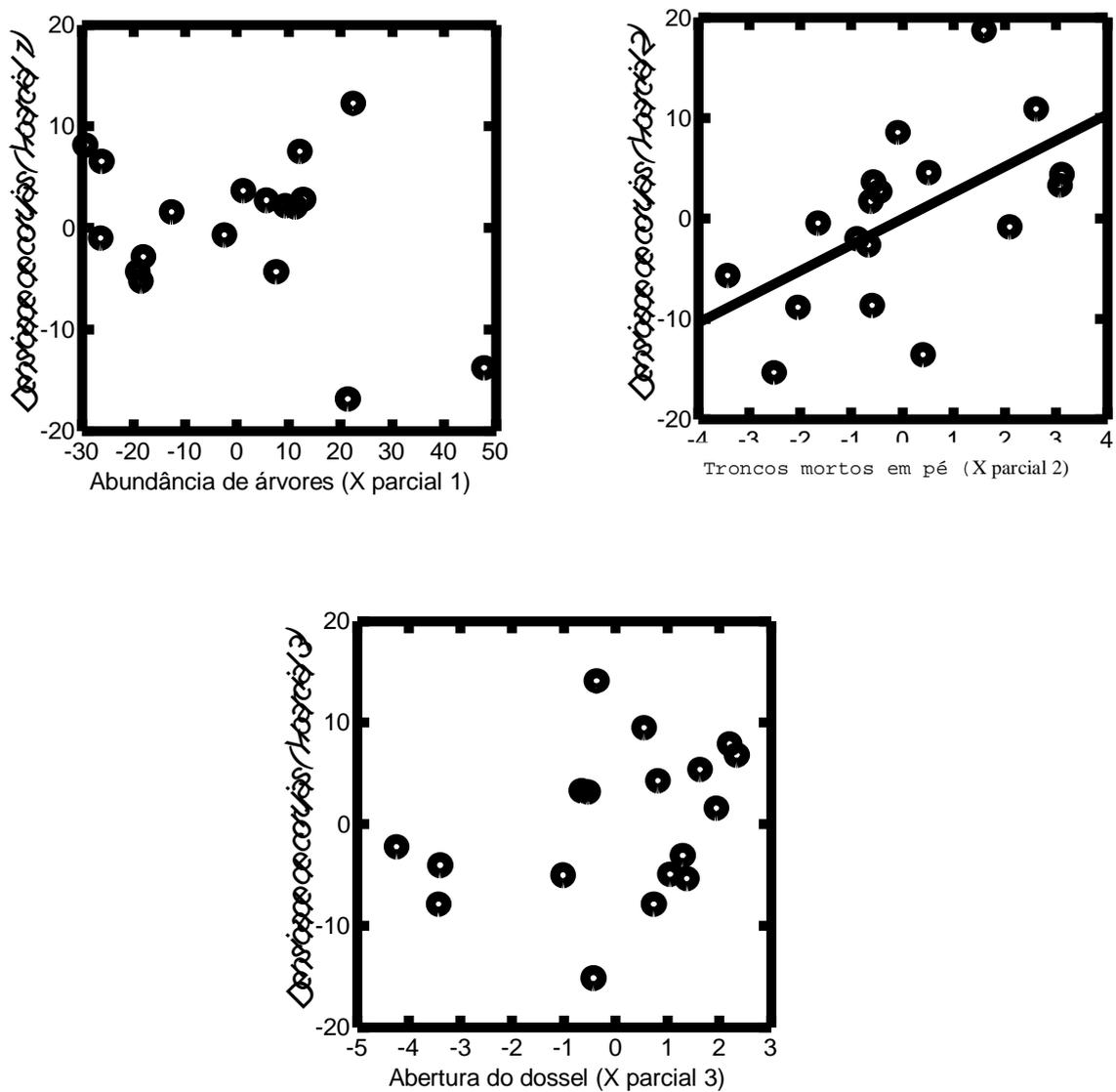


Figura 9. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade geral de corujas em relação aos componentes da floresta Abundância de árvores, abundância de troncos mortos em pé, abertura do dossel da floresta (Parciais correspondem aos resultados apresentados na tabela 19). Alguns números nos eixos são negativos porque a regressão parcial representa os desvios dos resultados esperados se todas as outras variáveis são mantidas constantes nas suas médias observadas.

Tabela 20. Resultados da análise de regressão linear múltipla da variação na densidade geral de corujas em relação aos componentes da floresta (abundância de troncos mortos caídos no chão da floresta, profundidade do folhiço e distância do igarapé mais próximo).

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente Padrão	Tolerância	T	p
Constante	37.946	33.421	0.000	.	1.135	0.278
Troncos mortos caídos no chão	-1.713	0.768	-0.585	0.848	-2.230	0.046
Profundidade do folhiço (valor máximo)	1.720	5.149	0.101	0.640	0.334	0.744
Distância do igarapé mais próximo	-0.031	0.030	-0.333	0.573	-1.044	0.317
Análise de variância						
Fonte	Soma dos quadrados	Gl	Média dos quadrados	F	P	
Regressão	227.582	3	75.861	1.713	0.217	
Resíduo	531.418	12	44.285			

$$r^2 = 0.300$$

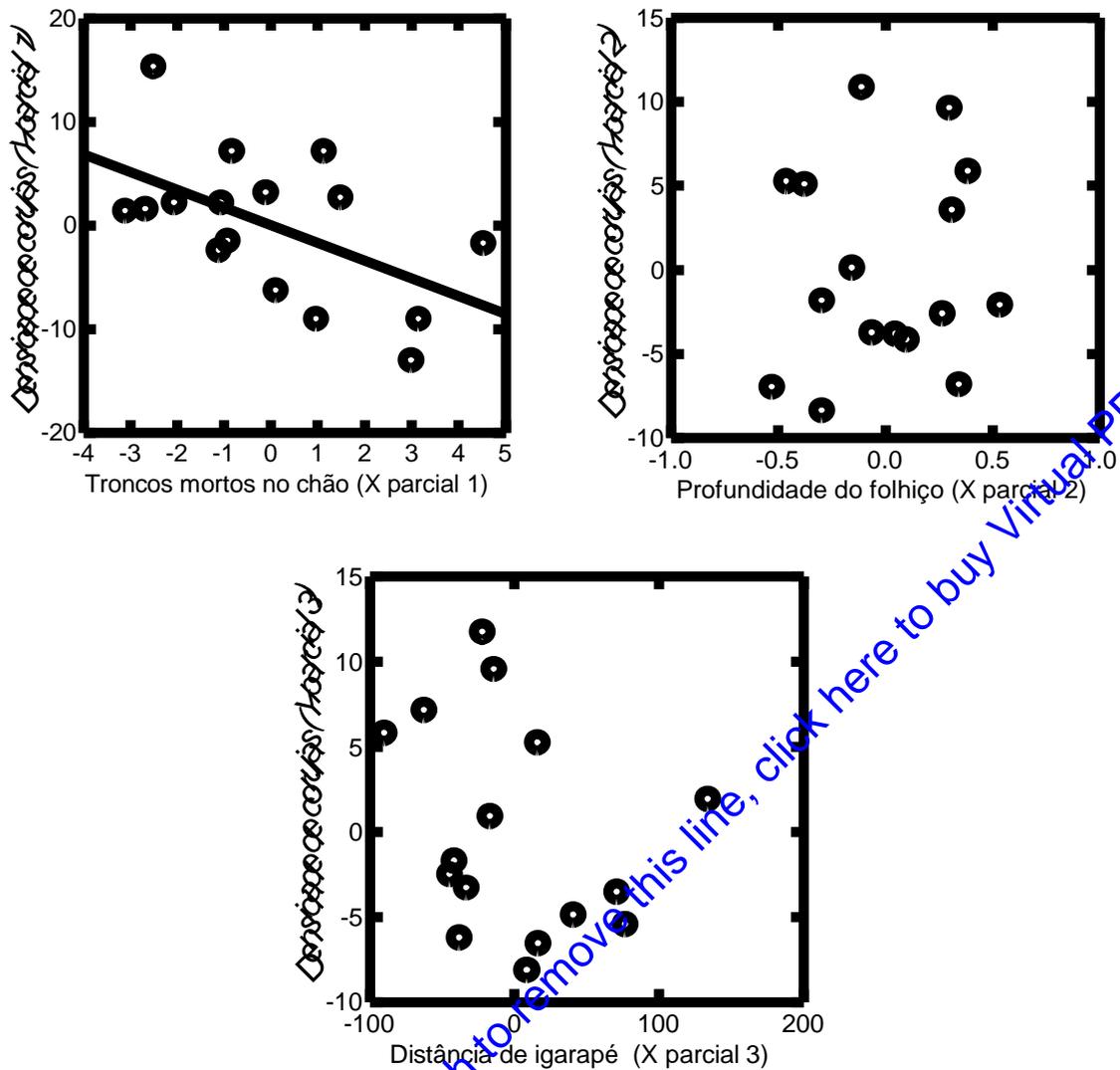


figura 10. Parciais da regressão linear múltipla da variação na densidade geral de corujas em relação aos componentes da floresta Abundância de troncos mortos no chão da floresta, profundidade do folhicho, distância do igarapé mais próximo (Parciais correspondem aos resultados apresentados na tabela 20). Alguns números nos eixos são negativos porque a regressão parcial representa os desvios dos resultados esperados se todas as outras variáveis são mantidas constantes nas suas médias observadas.

6.6. COMPARAÇÃO DA SIMILARIDADE NA COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE CORUJAS EM CINCO MICRO-BACIAS HIDROGRÁFICAS NA RESERVA DUCKE.

Os resultados da análise de ordenações do tipo escalonamento multidimensional (MDS) para as matrizes de espécie de corujas por local (matrizes quantitativa e qualitativas), sugerem que a composição da comunidade de corujas é relativamente similar entre as cinco micro-bacias hidrográficas da Reserva Ducke (figuras X e Y). Os scores resultantes MDS1 e MDS2 separaram dois grupos correspondentes as bacias b (Tinga) e c (Bolívia). Entretanto, os resultados de uma análise de covariância multivariada mostrou que não houve diferença na composição da comunidade entre esses dois grupos mencionados (MANCOVA, Teste de Pillai Trace $F= 3.35$; $df=2,11$; $p= 0.074$). Estes resultados sugerem que a composição da comunidade de corujas é bastante similar para a Reserva Ducke como um todo.

6.7. EFEITO DOS COMPONENTES DA ESTRUTURA DA FLORESTA NA COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE CORUJAS EM CINCO MICRO-BACIAS HIDROGRÁFICAS NA RESERVA DUCKE.

Uma análise de correlação canônica foi realizada usando os scores (MDS1 e MDS2) resultantes da análise de ordenação (matriz quantitativa) como variáveis dependentes e os componentes de estrutura da floresta como variáveis independentes. Os resultados da análise de correlação canônica mostraram, que no modelo geral houve efeito de um dos componentes de estrutura da floresta (Teste de RAO $F= 3.435$; $df= 6,38$; $p= 0.008$) na composição das comunidades de corujas das cinco micro-bacias. O testes a posteriori de Hipóteses mostraram que não houve efeito significativo da abundância de árvores (Teste de Pillai Trace $F= 2.106$; $df= 2, 11$; $p= 0.168$), abertura do dossel ($F= 2.495$; $df= 2,11$; $p= 0.128$), e troncos no chão ($F= 2.434$; $df= 2,11$; $p= 0.133$). Entretanto, houve um efeito significativo do componente da estrutura da floresta abundância de troncos mortos ainda em pé ($F= 7.298$; $df= 2,11$; $p= 0.010$), na composição da comunidade de corujas das cinco micro-bacias.

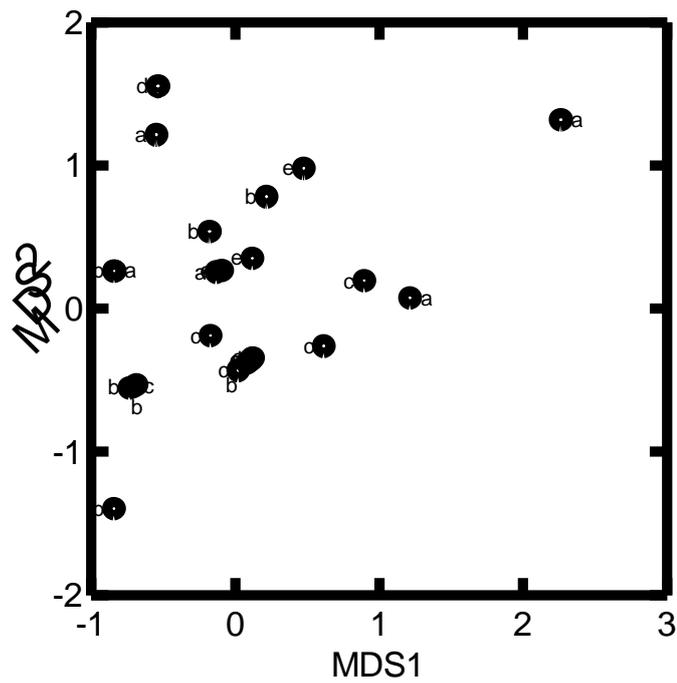


Figura 11. Gráfico resultante da análise de ordenação do tipo Escalonamento Multidimensional (MDS) para verificar a similaridade na composição das espécies de corujas entre as cinco micro-bacias da Reserva Ducke (dados qualitativos).

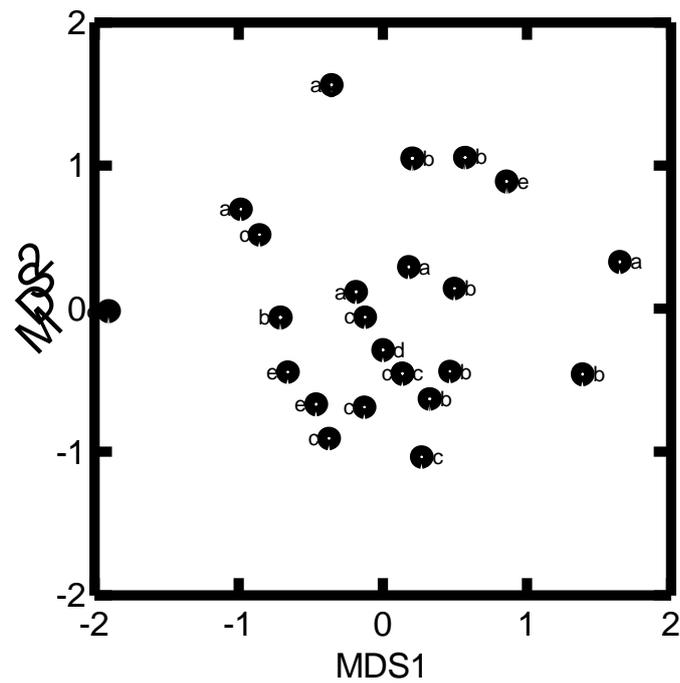


Figura 12. Gráfico resultante da análise de ordenação do tipo Escalonamento Multidimensional (MDS) para verificar a similaridade na composição das espécies de corujas entre as cinco micro-bacias da Reserva Ducke (dados quantitativos).

7. DISCUSSÃO

As aves de rapina como as corujas são geralmente oportunistas no uso de recursos disponíveis, e o uso de árvores mortas ainda em pé segue esta tendência Glinski *et al* (1983). Thorstrom *et al* (2000) encontrou que as espécies que costumam nidificar em cavidades de árvores mortas ainda em pé são afetadas fortemente por predação em seus ninhos e essa é um dado importante para baixa produtividade de algumas espécies neotropicais de aves de rapina. Possivelmente, predadores de ninhos visitam com mais frequência árvores mortas em pé quando estão procurando por alimento. Por outro lado, a construção ou apropriação de ninhos em cavidades de árvores pode funcionar como defesa contra estes predadores (Rivera e Cordova 1992). Belthoff e Ritchinson (1990), sugerem que um fator importante ligado às cavidades é a profundidade destas, e demonstraram para a “coruja orelhuda” *Asio otus* que quanto mais profunda a cavidade, menor a taxa de predação de filhotes.

Para algumas espécies de aves de rapina a presença de árvores mortas em pé é um fator essencial na escolha de locais para construção de ninhos (Thorstrom 2001). Troncos mortos ainda em pé é uma variável que pode ser utilizada pelas corujas através da construção de ninhos nestas cavidades naturais, ou daqueles buracos construídos e abandonados por outras aves (Forman *et al* 1984, La Haye 1988), ou ainda aproveitando-se ninhos abandonados de outras aves inclusive as de rapina (Buchana *et al.* 1993).

A grande abundância de troncos mortos ainda em pé encontrada neste estudo apresentou efeito direto na densidade da Coruja-de-crista (*Lophotrix cristata*) e da Corujinha-da-amazônia (*Otus watsonii*) e foi o único componente da estruturada floresta que teve efeito na composição da comunidade de corujas da Reserva Ducke. O uso de áreas com grande abundância deste componente da estrutura da floresta sugere, que provavelmente, estas corujas estejam utilizando estes locais para construção de ninhos, abrigos, como local para descanso ou ainda, para displays reprodutivos. Estes resultados corroboram os de autores que demonstraram que locais selecionados para nidificação no hemisfério norte pela “Coruja pintada” *Strix occidentalis*, estão sempre associados a florestas maduras que possuam algumas características como grandes troncos mortos ainda em pé e uma alta densidade de árvores vivas quebradas no topo (Forman *et al.* 1984, Gutierrez 1985, Carey 1985, La Haye 1988, Hershey *et al.* 1988 e Carey *et al.* 1990).

Segundo Glinski *et al.* (1983) os ninhos em cavidades, são utilizados pelas aves apenas na época de reprodução e estas árvores são de fácil localização por parte de predadores, que possuem o hábito de visitar estes locais a procura de presas, porém estas árvores podem ser utilizadas para atividades como descanso e forrageio todo o tempo em períodos do dia. Portanto, não se deve assumir totalmente que aves de rapina que nidificam em árvores mortas ainda em pé são mais dependentes deste componente, do que aquelas que os utilizam para descanso ou simplesmente forrageiam nestes locais. Mais estudos precisam ser realizados para sanar estas dúvidas.

A alta densidade da Corujinha-da-Amazônia (*Otus watsonii*) em locais com pouco folhagem pode estar relacionada diretamente com atividade de forrageio, tais áreas podem facilitar a captura de presas no chão da floresta pela facilidade de pousar no chão na hora da perseguição e captura das presas. Baker e Brooks (1981) mostraram que, as densidades de *Buteo jamaicensis* e *Buteo lagopus* não é baseada somente na variação da densidade de roedores (*Microtus pennsylvanicus*), mas também na vulnerabilidade dos roedores a predação. Os autores sugerem que é mais fácil à detecção e a captura de roedores em áreas com menor cobertura vegetal como aquelas de grama curta do que em áreas com maior cobertura vegetal, como aquelas áreas cobertas por uma vegetação seca como uma palha que cobre o solo durante o inverno ou em campos onde a vegetação já é mais desenvolvida. Smith & Gilbert (1984) sugerem para coruja da espécie *Otus asio*, que fora da época de reprodução usam áreas mais abertas, como bosques, aumentando o sucesso na captura de presas, e que o aumento do uso de florestas por esta espécie, está relacionado com a diminuição da quantidade de material que cobre o chão da floresta e queda de folhas das árvores e arbustos.

Para ambiente de floresta, Rivera e Cordova (1992) sugerem que falcões como *Micrastur semitorquatus*, preferem habitats com vegetação de sub-bosque mais densa e dossel mais aberto. *Micrastur semitorquatus* já foi observado também, caçando no chão da floresta correndo entre troncos e outros obstáculos que os falcões utilizam como “poleiros camuflados” para atacar suas presas de surpresa (Thorstrom 2000). *Otus asio* segundo Smith e Gilbert (1984) e Sparks *et al.* (1994), possuem habitats sazonais, este comportamento está relacionado com a diminuição da liteira e a queda de folhas que tem efeito direto na variação no número de suas presas.

Contraditoriamente ao comportamento apresentado pela preferência por áreas com pouco folhiço, a Corujinha-da-Amazônia (*Otus watsonii*), está usando áreas dentro da reserva Ducke com alta abundância de árvores vivas. Estas áreas por possuírem muitas árvores possivelmente apresentam uma alta taxa de queda de folhas e queda de troncos finos aumentando assim, a quantidade de material que cobre o chão da floresta.

A corujinha-da-Amazônia pode estar usando estes locais para nidificação, assim como a “Coruja pintada” (*Strix occidentalis*), que seleciona local para construção de ninhos com um grande número de árvores e floresta com dossel fechado (Gayne e Balda 1989, e Call 1992), e a “Coruja orelhuda” *Asio otus* que fazem ninhos em áreas de floresta onde o dossel é fechado, e este comportamento é creditado, segundo Bull et al (1989), a redução na predação de ovos e filhotes. Por outro lado, McCallum & Gehlbach (1988) ao estudarem corujas da espécie *Otus flammeolus* no Novo México relacionaram os tipos de ninho e a vegetação ao redor dos ninhos e encontraram que esta espécie prefere local com poucos arbustos em frente ao ninho, o que é consistente com tipo de vôo desta espécie a qual voa na altura dos arbustos ao se aproximar e deixar os ninhos.

Locais para abrigo durante o dia podem ser o motivo da Corujinha-da-Amazônia estar utilizando áreas com alta densidade de árvores. A “Coruja-serra-afiada” (*Aegolius acadicus*) como descrevem Swengel & Swengel (1992) selecionam lugares onde os poleiros apresentam uma densa cobertura vegetal sobre elas. A altura dos poleiros variava de 4m a mais de 8m de altura do chão.

A Corujinha-da-amazônia (*Otus watsonii*), foi encontrada praticamente apenas na área sudeste da reserva Ducke, bacia do igarapé Ipiranga, com uma grande variação no relevo da área sudeste da reserva, que apresenta uma grande quantidade de platôs, vertentes e baixios, e ainda é cortada por igarapés de varias ordens. É curioso que esta espécie não tenha apresentado relação com componentes da floresta como altitude e/ou distância do igarapé mais próximo do ponto de registro da coruja. Talvez esta espécie tenha outras exigências que influenciem o seu uso do habitat e a variação na sua densidade, e para verificar isso, seria necessário outros estudos para descobrir quais são estas exigências, analisando, por exemplo, outros componentes da estrutura da floresta relacionados com a topografia. Em florestas montanhosas no Arizona, Ganey & Balda (1989) sugerem que a distribuição de

Strix occidentalis está relacionada com florestas que apresentavam o dossel fechado que ocorrem nas encostas de canyons.

Variações na densidade e disponibilidade de presas é um fator que pode determinar variações na densidade e no uso do habitat de várias aves de rapina e corujas, como da “Coruja pintada” (*Strix occidentalis*) (Dzus e Gerrard 1993, Carey *et al.* 1992, Zabel *et al.* 1995, e Ward *et al.* 1998). O uso de locais próximos a igarapés pelo Caburé-da-amazônia (*Glaucidium hardyi*), provavelmente esteja relacionado com a captura de suas presas, defender locais próximos a igarapés pode ser uma economia de energia na busca de alimento pelo fato de que nestes locais além de possíveis presas serem mais prontamente encontradas (pois aquelas dependentes de ambientes aquáticos devem se concentrar nestes locais). O dossel da floresta provavelmente é aberto ao longo dos igarapés, o que deve não só facilitar o deslocamento em vôo das corujas, mas também aumentar a luminosidade na vegetação marginal denunciando um maior número pequenos roedores, aves, sapos, lagartos e outras potenciais presas associadas a ambientes aquáticos. Um comportamento parecido já foi descrito em *Micrastur ruficollis* por Thorstrom (1992), esta ave costumam forragear em florestas abertas onde podem se deslocar voando com mais facilidade através da vegetação. Na Finlândia Korpimäki e Sulkava (1987), analisaram a dieta da coruja *Strix uralensis* e viram que a alta proporção de corpos d’água refletia uma porcentagem um pouco maior de roedores (*Arvicola terrestris*) na dieta desta espécie.

Infelizmente não pude construir modelos estatísticos para avaliar a frequência do uso do habitat e o efeito dos componentes da estrutura da floresta na variação na densidade da Coruja-de-bigode (*Ciccaba virgata*). Isto deve-se ao fato desta espécie apresentar uma baixa densidade na reserva Ducke. Talvez, com um maior número de registros, poderia ser encontrado relações com componentes como troncos mortos no chão, profundidade do folhicho e até locais próximos a igarapés. De acordo com a biologia desta espécie que apresenta características primarias de ser insetívora embora coma também lagartos, ratos e até morcegos (Gerhardt *et al.* 1994), locais onde há uma alta abundância destes componentes da estrutura da floresta estudados poderiam servir como ótimos locais para forrageio, por atrair um maior número de possíveis presas como insetos e roedores.

Outra coruja que ocorreu em baixa densidade foi o Murucututu (*Pulsatrix perspicillata*) confirmando o status da situação da espécie descrita por Willis (1977), que trabalhou na

mesma área onde trabalhei (reserva Ducke), porém em uma escala menor, pois na época não havia o grid de trilhas. O autor sugere que o Murucututu é raro dentro da Reserva Ducke e habita bordas de florestas e clareiras.

Por outro lado, Stotz (1997) descreve esta espécie com status de distribuição comum em floretas de “Terra-firme”, e Zimmer (1997) sugere ainda que esta espécie não é comum, mas também não chega a ser rara em Alta Floresta na Amazônia central. Talvez uma época de reprodução diferente das demais corujas da Reserva Ducke, , poderia, simplesmente estar reduzindo o número de registros desta espécie durante os populacionais. Por outro lado, em censos populacionais de corujas realizados em 1999 na mesma época do ano em os censos deste estudo, para um levantamento das espécies que ocorriam no Campus da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), que possui um fragmento florestal urbano de 600 há. Foi encontrada uma alta densidade populacional do murucututu (*Pulsatrix perspicillata*) e (*Lophotrix cristata*) utilizando apenas 3 transectos de 1 km (Com pess. estudo ainda não publicado). A alta densidade do murucututu (*Pulsatrix perspicillata*) e da coruja-de-crista (*Lophotrix cristata*) dentro do fragmento florestal da UFAM pode ser explicada pela presença de muito lixo espalhado pelo fragmento, o que pode estar atraindo um maior número de insetos, ratos e até mucuras (possíveis presas dessas corujas) aumentando a atividade dessas corujas em busca de alimento.

A diferença do tamanho entre as espécies estudadas não pode deixar de ser mencionada, uma vez que temos pelo menos três proporções de tamanhos definidos, sendo *Glaucidium hardyi* de tamanho pequeno, as duas espécies de *Ciccaba* sp. *Otus watsonii* e *Lophotrix cristata* de tamanho médio e *Pulsatrix perspicillata* de tamanho grande.

Apesar da diferença no tamanho *Glaucidium hardyi* e *Lophotrix cristata*, apresentaram uma coexistência demonstrada na alta sobreposição da distribuição espacial das mesmas (ver os apêndices 1 e 2), as duas podem estar utilizando os mesmos locais na floresta só que de forma diferente, onde cada uma, por exemplo, esteja ocupando um estrato da floresta diferente e por isto, pode não estar havendo competição interespecífica seja por alimento ou mesmo de locais para abrigo e descanso. *Lophotrix cristata* foi observada dormindo pousada a 3 m do chão, em uma árvore com a copa densa (obs pess.). Locais para construção de ninhos pode não ser problema uma vez que as duas por exemplo, utilizariam

cavidades de tamanhos diferentes e ainda um período de atividade diferente, uma vez que é sabido que *Glaucidium hardyi* possui hábitos diurnos.

A presença de troncos mortos ainda em pé, e troncos caídos no chão da floresta demonstraram neste estudo que estes componentes parecem ser importante no momento de definição de locais para atividades tanto reprodutivas, quanto de atividades de caça ou mesmo descanso e abrigo pelas corujas da Reserva Ducke. A presença de troncos mortos em pé foi importante tanto quando analisado espécie por espécie, no caso da Coruja-de-crista (*Lophotrix cristata*) e da corujinha-da-Amazônia (*Otus watsonii*) que apresentaram uma variação em suas densidades de acordo com a distribuição deste componente, ou quando analisado com a densidade geral das corujas que apresentou relação significativa e direta com troncos caídos no chão da floresta.

A relação negativa entre a densidade geral das corujas da Reserva Ducke e troncos caídos no chão da floresta, indicando que estas corujas preferem áreas onde há uma menor abundância deste componente, corrobora os resultados de outros autores que sugerem uma alta quantidade de material cobrindo o chão da floresta, acaba por dificultar a captura de presas por aves de rapina como falcões (*Buteo* sp. e *Micrastur semitorquatus*) e corujas como *Otus asio* (Baker e Brooks 1981, Smith & Gilbert 1984, Sparks *et al* 1994 e Thorstrom 2000). Por outro lado, de acordo com Kilde (1981) este tipo de componente pode atrair possíveis presas de aves de rapina, pois além de servir para abrigo e estocagem de sementes por roedores, isso possivelmente aumentaria a atividade de corujas nestes locais.

A comunidade de corujas foi afetada apenas por um componente da estrutura da floresta, troncos mortos ainda em pé que geralmente é usado para construção de ninhos e abrigo (Glinski *et al* 1983), e mostrou-se bem similar entre as cinco micro-bacias. Talvez, o grupo de componentes da estrutura da floresta deste estudo, não reflita os verdadeiros requerimentos de habitat necessários descrever a estrutura da comunidade de corujas da Reserva Ducke e talvez outros estudos incluindo outros componentes da estrutura da floresta possam explicar melhor a estrutura da comunidade de coruja da Reserva Ducke.

8. REFERÊNCIAS CITADAS

- Anderson, S.H. ; Shugart, Jr. H. H. 1974. Habitat selection of breeding birds in an east Tennessee deciduous forest. *Ecology*. 55: 828-837.
- Baker, A. J. ; Brooks, R. J. 1981. Distribution patterns of raptors in relation to density of meadow voles. *The Condor* 83: 42-47
- Barrow, C. 1981. Roost selection by Spotted owls: an adaptation to heat stress. *Condor*. 83: 302-309.
- Begon, M. ; Harper, J. L. ; Townsend, C. R. 1986. *Ecology- Individuals population and communities*. Blackwell scientific publications. 876 p.
- Belthoff, J. R.; Ritchinson, G. 1990. Nest-site selection by eastern screech owls in central Kentucky. *The Condor*. 92: 982-990.
- Buchanan, J. B. ; Irwin L. L. ; McCutchen, E. L. 1993. Characteristics of spotted owls nest trees in the Wenatchee National forest. *Journal of Raptor Research*. 27: 1-7.
- Bull, E. L.; Wright, A. L.; Henjum, M. G. 1989. Nesting and diet of long-eared owls in conifer forest, Oregon. *The Condor*. 91: 908-912.
- Call, D. R.; Gutiérrez, R. J.; Jared, V. 1992. Foraging habitat and home-range characteristics of California spotted owls in the Serra Nevada. *The Condor*. 94: 880-888.
- Carey, A. B. ; Reid, J. A. ; Horton, S. P. 1990. Spotted owl home range and habitat use in southern Oregon Coast Rangers. *Journal of Wildlife Management*. 54: 11-17.
- Cintra, R. 1997. Spatial distribution and foraging tactics of Tyrant Flycatchers in two habitats in Brazilian Amazon. *Studies on Neotropical Fauna & Environment*. 32: 17-27.
- Cohn-Haft, M. 1993. Rediscovery of the white potoo (*Nyctibius leucopterus*). *The Auk*. 110(2): 391-394.
- Ellinson, P. T. 1980. Habitat use by resident screech-owls (*Otus asio*). M. S. Thesis. Universidade de Massachusetts, Amherst, Massachusetts.
- Forsman, E. D. ; Meslow, E. C. ; Wight H. M. 1984. Distribution and biology of the spotted owls in Oregon. *Wildlife Monographs* 87.
- Freifeld, H. B. 1999. Habitat relationships of forest birds on Tutuila Island, America Samoa. *Journal of Biogeography*. 26, 1191-1213.

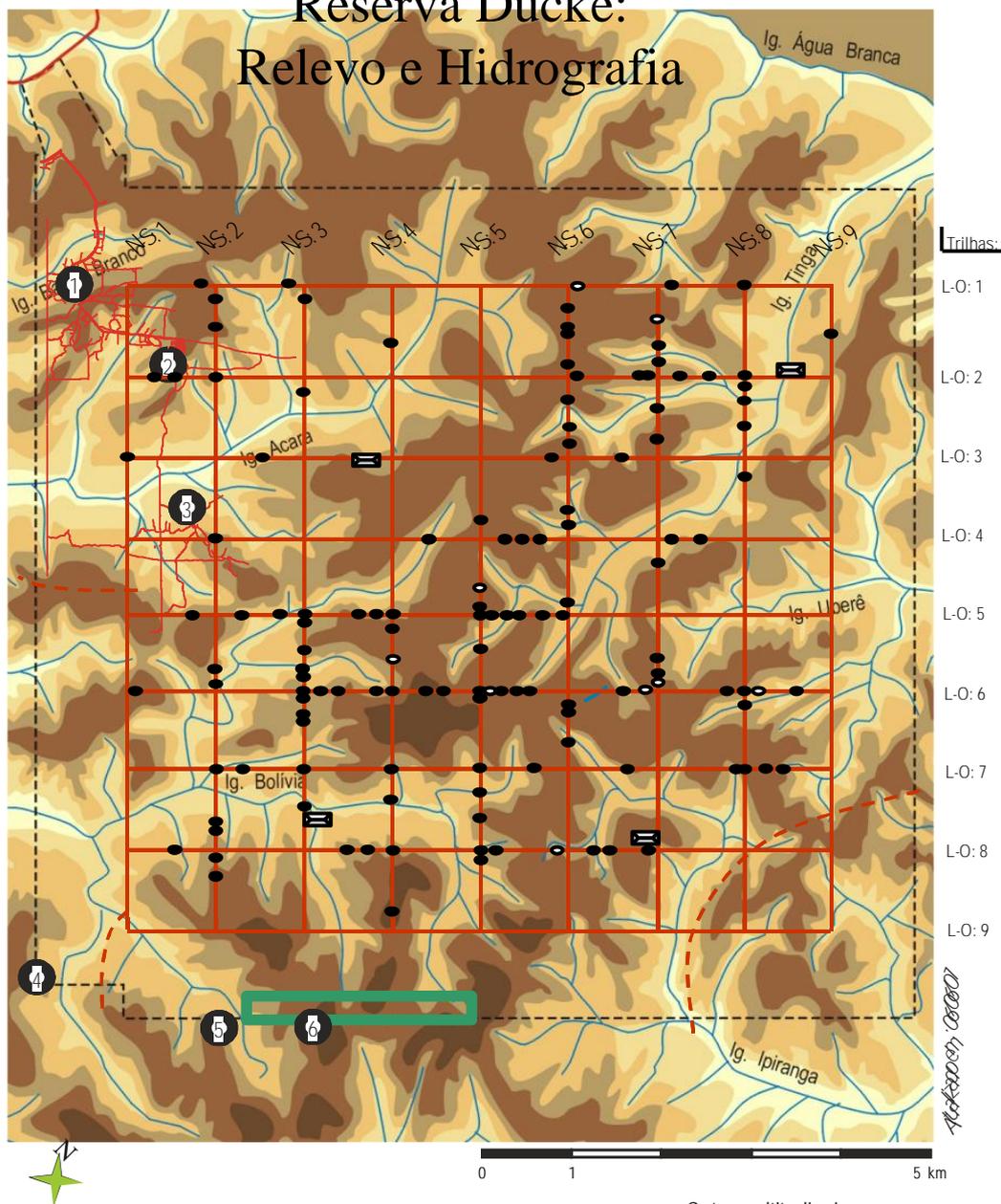
- Gayne, J. L.; Balda, R. P. 1989. Distribution and habitat use of Mexican spotted owls in Arizona. *The Condor*, 91: 355-361.
- Gayne, J. L.; Balda, R. P. 1994. Habitat selection by Mexican spotted owls in northern Arizona. *The Auk*. 111(1): 162-169.
- Gerhardt, R. P.; Gerhardt, D. M.; Flatten, C. J.; González, N. B. 1994. The food habits of sympatric *Ciccaba* owls in northern Guatemala. *Journal of Field Ornithology*. 65(2): 258-264.
- Glinsk, R. L.; Grubb, T. G.; Forbis, L. A. 1983. Snag use by selected raptors. Snag habitat management Symposium, Flagstaff, AZ, June 7-9.
- LaHaye, W. S. 1988. Nest site selection and nesting habitat of the northwestern California. Thesis, Humboldt State University, Arcata, California, USA.
- LaHaye, W. S.; Gutiérrez, R. J. 1999. Nest sites and nestling habitat of the northern spotted owls in the northwestern California. *The Condor*. 101: 324-330.
- Hershey, K. T.; Meslow, E. C.; Ramsey, F. L. 1998. Characteristics of forest at spotted owl in the Pacific Northwest. *Journal of Wildlife Management*. 62(4): 1398-1410.
- Hildén, O. 1965. Habitat selection in birds. *Annals Zoology Fennica*, 2
- Holt, D. W.; Berkley, R.; Deppe, C.; Enríquez Rocha, P. L.; Petersen, J. L.; Rangel Salazar, J. L.; Seagars, K. P. e Wood, K. L.: in Del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J. eds. 1999. *Handbook of the birds of the world. Vol. 5 Barn-owls to humming birds*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Hunter, J. E.; Gutiérrez, R. J.; Franklin, A. B. 1995. Habitat configuration around spotted owls sites in northwestern California. *The Condor*. 97: 684-693.
- Karr, J. R.; Freemark, K. E. 1983. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the "stable" tropics. *Ecology*. 64(6): 1481-1494.
- Kavanagh, R. P.; Debus, S.; Tweedie, T.; Webster, R. 1995. Distribution of nocturnal forest birds and mammals in north-eastern NewSouth Wales: relationships with environmental variables and management history. *Wildlife Research*. 22: 359-377.
- Kiltie, R. 1981. Distribution of palm fruit on a rain forest floor: Why white-lipped peccaries forage near objects. *Biotropica*. 13: 141-145.
- Korpimäki, E.; Sulkava, Seppo. Diet and breeding performance of Ural owls *Strix uralensis* under fluctuating food conditions. *Ornis Fennica* 64: 57-66.

- López, G. ; Moro, M. J. 1997. Birds of Aleppo pine plantations in southeast Spain in relation to vegetation composition and structure. *Journal of Applied Ecology*. 34: 1257-1272.
- MacArthur, R. H. ; MacArthur, J. W. 1961. On bird species diversity. *Ecology*. 42. 594-598.
- MacNally, R. C. 1994. On charactering foraging versatility, illustrated by using birds. *Oikos* 69: 95-106.
- Manzur, K. M. ; Frith, S. D. ; James, P.C. 1998. Barred owl home-range and habitat selection in the boreal of central Saskatchewan. *The Auk*. 115(3): 746-754.
- Martin, T. E. 1998. Are microhabitat preferences of coexisting species under selection and adaptive? *Ecology* 70(2), pp. 656-670.
- McCallum, D. A. ; Gehlbach, F. R. 1988. Nest-site preferences of flamuted owls in western New Mexico. *The Condor*. 90: 653-661.
- McInville, W. B., Jr. ; Keith, L. B. 1974. Predator-prey relations and breeding biology of the great horned owl and the red-tailed hawk in central Alberta. *Can. Field- Nature*. 88: 1-20.
- Orians, G. H. 1969. The number of bird species in some tropical forest. *Ecology*. 50. 783-801.
- Minchin, P. R. 1987. An evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination. *Vegetatio* 69:89-107.
- Newton, I. ; Marquiss, M.; Weir, D. N. ; Moss D. 1977. Spacing of sparrowhawk nesting territories. *Journal of Animal Ecology*. 46: 425-441.
- Peery, M. Z. ; Gutiérrez, R. J. ; Seamans, M. E. 1999. Habitat composition and configuration around Mexican spotted owl nest site and roost sites in the Talurosa Mountains, New Mexico. *Journal of Wildlife Management*. 63(1): 36-43.
- Ribeiro, J. E. L. da S. ; Hopkins, M. J. G. ; Vicentini, A. ; Sothers C. A. ; Costa, M. A. Brito, J. M. de; Souza, M. A. D. de; Martins, L. H. P. ; Lohmann, L. G. ; Assunção. P. A. C. L. ; Pereira, E. da C. ; Silva, C. F. da; Mesquita, M. R. ; Procópio, L. C. 1999. Flora da Reserva Ducke - guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia central. Manaus: INPA-DFID. 816p.

- Rice, J. 1983. Habitat selection attributes of an avian community: a discriminant analysis investigation. *Ecological Monographs*. 53(3): 263-290.
- Ricklefs, R. E. 2000. *Economy of nature*. 5^a ed. W. H. Freeman and company. NY. 550 p.
- Rivera, J. M. C. ; Cordova, G. G. 1992. Reproductive biology and food habitat of the collared Forest-falcon in Tikal National Park. Maya project. Use of raptors and other fauna as environmental indicators for design, management, and monitoring of protected areas and for building local capacity for conservation in Latin America. 22: 209-215.
- Rodewald, A. D. ; Yahner, R. H. 2000. Bird communities associated with harvested hardwood stands containing residual trees. *Journal of Wildlife Management* 64(4): 924-932.
- Servat, G. P. 1996. An annotated list of birds of the Biolat Biological Station at Pakitza, Peru. *Manu biodiversity of southeastern Peru*. (ED) don Wilson e Abelardo Sandoval. Smithsonian Institution, Washington, DC. 679 pp.
- Smith, D. G. ; Gilbert, R. 1984. Eastern screech-owl home range and use of suburban habitats in southern Connecticut. *Journal of Field Ornithology*. 55: 322-329.
- Smith, D. G. ; Bosakowski, T. ; Dwyne, A. 1999. Nest site selection by urban and rural great horned owls in the northeast. *Journal of Field Ornithology*. 70(4) 535-542.
- Sparks, E. J. ; Belthoff, J. R. ; Ritchison, G. 1994. Habitat use by eastern screech owl in central Kentucky. *Journal of Field Ornithology*. 65(1) 83-95.
- Stotz, D. F. ; Lanyon, S. M. ; Schulenberg, T. S. ; Willard, D. E. ; Peterson, A. T. ; e Fitzpatrick, J. W. 1997. *Ornithological Monographs*. Volume 48. pp. 763-781.
- Swengel, S. R. ; Swengel, A. B. 1992. Roosts of northern saw-whet owl in southern Wisconsin. *The Condor*. 94: 880-888.
- Terborgh, J. W. ; Fitzpatrick, J. W. ; Emmons, L. 1984. Annotated checklist of birds and mammal species of Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru. *Fieldiana Zoology* N° 21 pp.28.
- Terborgh, J. 1985. Habitat selection in Amazonian birds. pp 311-338.
- Thiollay, J. M. 2002. Avian diversity and distribution in French Guiana: patterns across large forest landscape. *Journal of Tropical Ecology*. 18: 471-498.
- Throstrom, R. ; Ramos, J. D. ; Morales, C. M. 2000. Breeding biology of barred Forest-falcons (*Micrastur rufficollis*) in northeastern Guatemala. *The Auk* 117(3): 781-786.

- Thorstrom, R. 2001. Nest-site characteristics and breeding density of two sympatric forest-falcons in Guatemala. *Ornitologia Neotropical*. 12: 337-343.
- Van Daele, J. ; Van Daele, H. A. 1982. Factors affecting the productivity of Ospreys nesting in west-central Idaho. *Condor*. 84: 292-299.
- Village, A. 1982. The home range and density of kestrels in relation to vole abundance. *Journal of Animal Ecology*. 51: 413-428.
- Wiens, J. A. 1969. An approach to the study of ecological relationships among grassland birds. *Ornithological Monographs*. Number 8, American Ornithologists Union. Washington. D.C., USA.
- Wilkinson, L. 1998. *Systat: The system for statistics*. Systat. Inc. Evanston. Illinois.
- Willis, E. O. 1977. Lista preliminar das aves da parte noroeste e áreas vizinhas da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 37(3): 585-601.
- Willis, E. O. & Oniki, Y. 1991. *Nomes gerais para as aves brasileiras*. Editora sadia. São Paulo. 67 pg.
- Zimmer, K. J. ; Parker III, T. A. ; Isler, M. L. e Isler, P. R. 1997. Suevey of a southern Amazonian avifauna: the Alta Floresta region, Mato Grosso, Brazil. *Ornithological Monographs*. Volume 48, pp. 887-918.
- Zwank, P. J. ; Kroel, K. W. ; Levin, D. M. ; Southerland, G. M. ; Romé, R. C. 1994. Habitat characteristics of Mexican spotted owls in southern New Mexico. *Journal of Field Ornithology*. 65(3) 324-334.

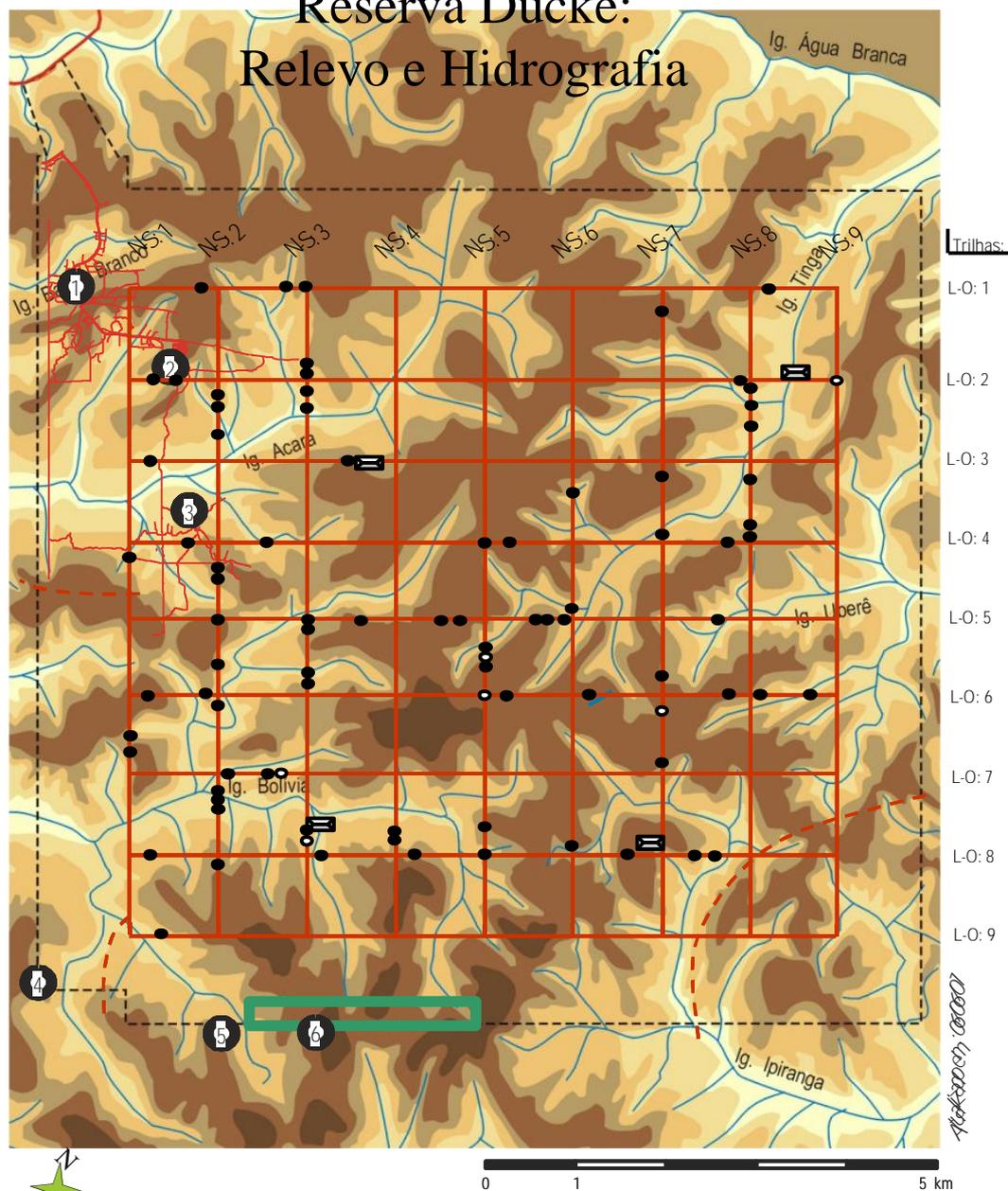
Reserva Ducke: Relevo e Hidrografia



- - - - - Limites da reserva
 - — — — - Sistema de trilhas
 - - - - - Trilhas dos moradores
 - - Jardim Botânico
 - - Acamp. Permanentes
 - 1 - Alojamentos
 - 2 - Torre de observação
 - 3 - Acampamento do Acará
 - 4 - Base Sabiá 3
 - 5 - Base Sabiá 1
 - 6 - Base Sabiá 2
- Cotas altitudinais
- 140 m s.n.m
 - 120 m s.n.m
 - 100 m s.n.m
 - 80 m s.n.m
 - 60 m s.n.m
 - 40 m s.n.m

Apêndice 1. Mapa de distribuição espacial da Coruja-de-crista de (*Lophotrix cristata*) na Reserva Ducke. Os pontos pretos representam 1 indivíduo vocalizando e os pontos brancos representam 2 indivíduos vocalizando alternadamente.

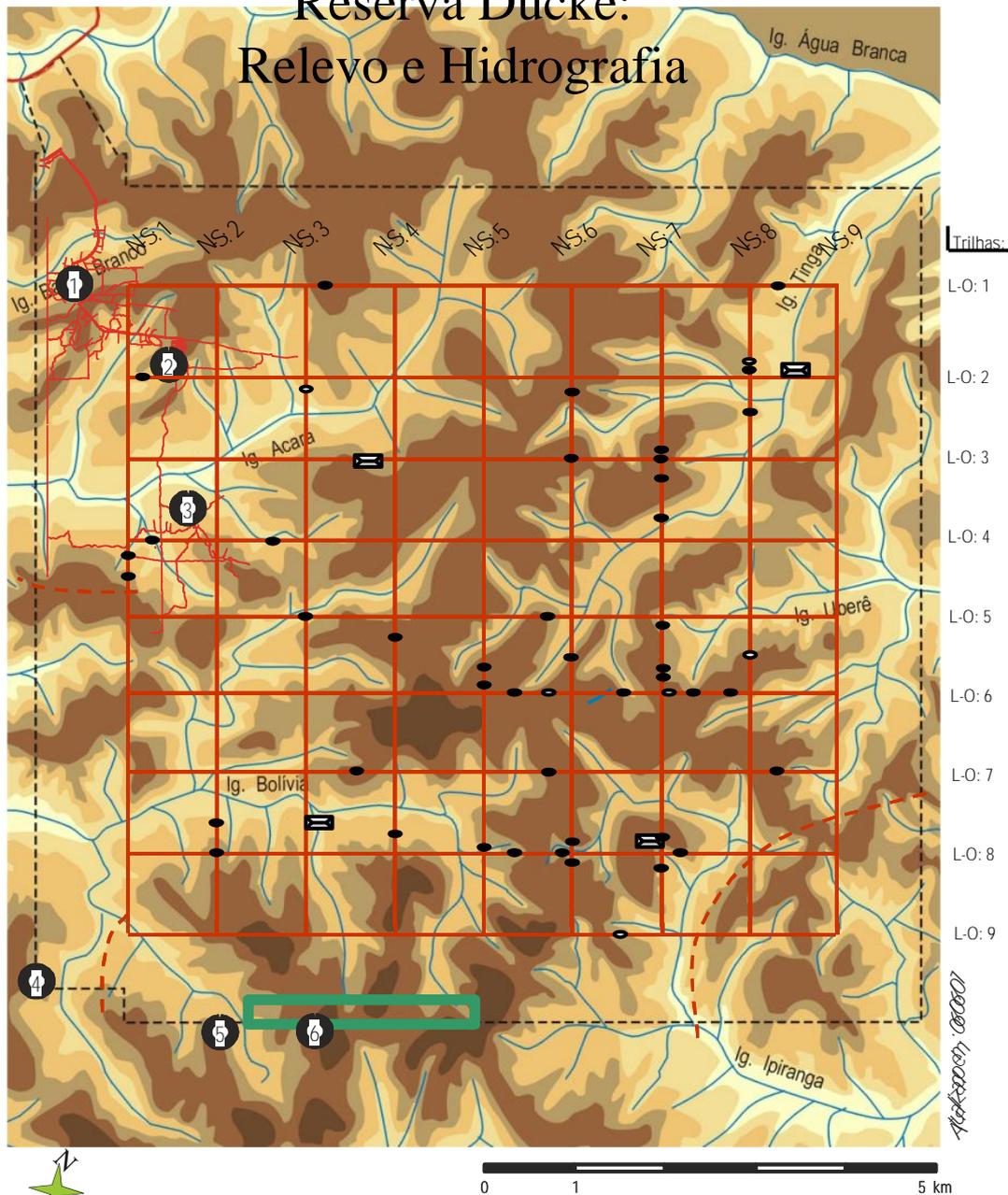
Reserva Ducke: Relevo e Hidrografia



- | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|------------|-------------|--|------------|--|-------------|--|------------|--|-------------|--|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - - - - - Limites da reserva - - - - - Sistema de trilhas - - - - - Trilhas dos moradores — Jardim Botânico ▣ - Acamp. Permanentes | <ul style="list-style-type: none"> 1 - Alojamentos 2 - Torre de observação 3 - Acampamento do Acará 4 - Base Sabiá 3 5 - Base Sabiá 1 6 - Base Sabiá 2 | <p style="text-align: center;">Cotas altitudinais</p> <table border="0"> <tr> <td style="background-color: #8B4513; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></td> <td>140 m s.n.m</td> <td style="background-color: #D2B48C; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></td> <td>80 m s.n.m</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #A0522D; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></td> <td>120 m s.n.m</td> <td style="background-color: #F0E68C; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></td> <td>60 m s.n.m</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #C8A27A; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></td> <td>100 m s.n.m</td> <td style="background-color: #F5F5DC; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></td> <td>40 m s.n.m</td> </tr> </table> | | 140 m s.n.m | | 80 m s.n.m | | 120 m s.n.m | | 60 m s.n.m | | 100 m s.n.m | | 40 m s.n.m |
| | 140 m s.n.m | | 80 m s.n.m | | | | | | | | | | | |
| | 120 m s.n.m | | 60 m s.n.m | | | | | | | | | | | |
| | 100 m s.n.m | | 40 m s.n.m | | | | | | | | | | | |

Apêndice 2. Mapa de distribuição espacial do Caburé-da-amazônia (*Glaucidium hardyi*) na Reserva Ducke. Os pontos pretos representam 1 indivíduo vocalizando e os pontos brancos representam 2 indivíduos vocalizando alternadamente.

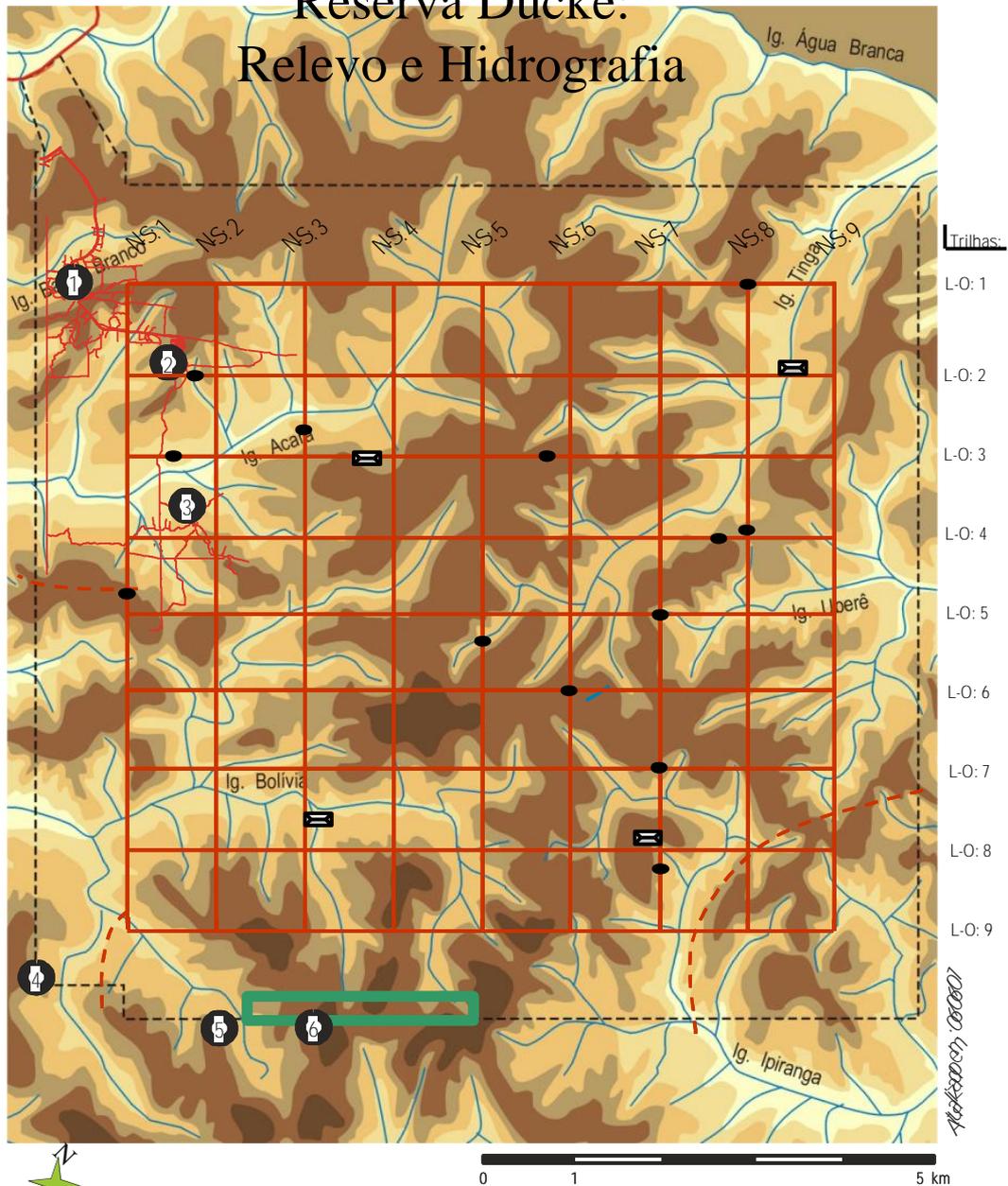
Reserva Ducke: Relevo e Hidrografia



- | | | | | | | | | |
|--|--|---|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - - - Limites da reserva — Sistema de trilhas - - - Trilhas dos moradores — Jardim Botânico ☐ - Acamp. Permanentes | <ul style="list-style-type: none"> 1 - Alojamentos 2 - Torre de observação 3 - Acampamento do Acara 4 - Base Sabiá 3 5 - Base Sabiá 1 6 - Base Sabiá 2 | <p>Cotas altitudinais</p> <table border="0"> <tr> <td>☐ 140 m s.n.m</td> <td>☐ 80 m s.n.m</td> </tr> <tr> <td>☐ 120 m s.n.m</td> <td>☐ 60 m s.n.m</td> </tr> <tr> <td>☐ 100 m s.n.m</td> <td>☐ 40 m s.n.m</td> </tr> </table> | ☐ 140 m s.n.m | ☐ 80 m s.n.m | ☐ 120 m s.n.m | ☐ 60 m s.n.m | ☐ 100 m s.n.m | ☐ 40 m s.n.m |
| ☐ 140 m s.n.m | ☐ 80 m s.n.m | | | | | | | |
| ☐ 120 m s.n.m | ☐ 60 m s.n.m | | | | | | | |
| ☐ 100 m s.n.m | ☐ 40 m s.n.m | | | | | | | |

Apêndice 3. Mapa de distribuição espacial da Corujinha da Amazônia (*Otus watsonii*) na Reserva Ducke. Os pontos pretos representam 1 indivíduo vocalizando e os pontos brancos representam 2 indivíduos vocalizando alternadamente.

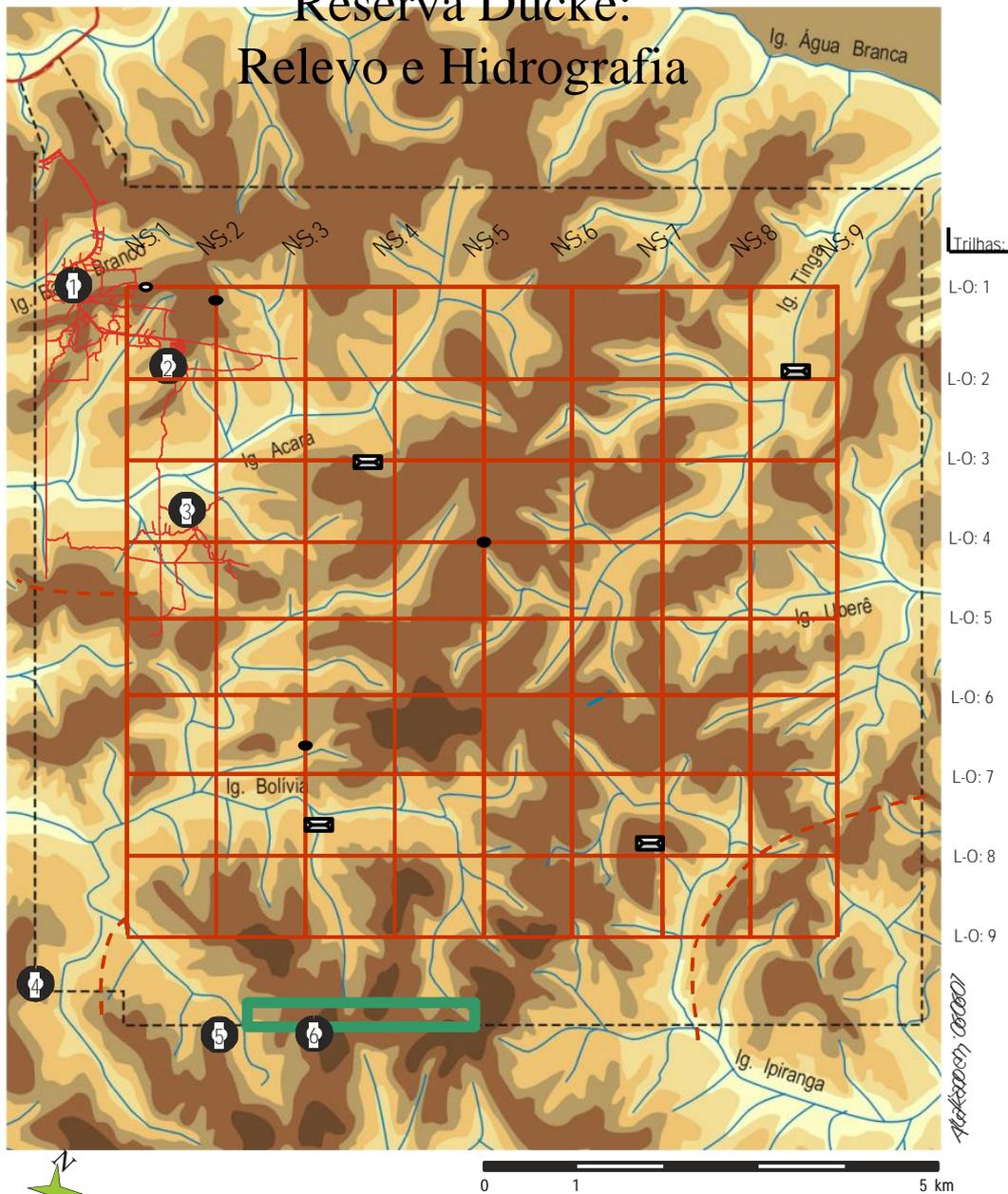
Reserva Ducke: Relevo e Hidrografia



- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - - - Limites da reserva - - - Sistema de trilhas - - - Trilhas dos moradores ▭ Jardim Botânico ▭ Acamp. Permanentes | <ul style="list-style-type: none"> 1 - Alojamentos 2 - Torre de observação 3 - Acampamento do Acará 4 - Base Sabiá 3 5 - Base Sabiá 1 6 - Base Sabiá 2 | <p>Cotas altitudinais</p> <ul style="list-style-type: none"> 140 m s.n.m 120 m s.n.m 100 m s.n.m 80 m s.n.m 60 m s.n.m 40 m s.n.m |
|--|--|---|

Apêndice 4. Mapa de distribuição espacial da Coruja-preta (*Ciccaba huhula*) na Reserva Ducke. Os pontos pretos representam 1 indivíduo vocalizando e os pontos brancos representam 2 indivíduos vocalizando alternadamente.

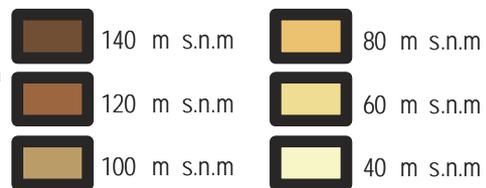
Reserva Ducke: Relevo e Hidrografia



- - - - Limites da reserva
- Sistema de trilhas
- - - - Trilhas dos moradores
- Jardim Botânico
- ☐ - Acamp. Permanentes

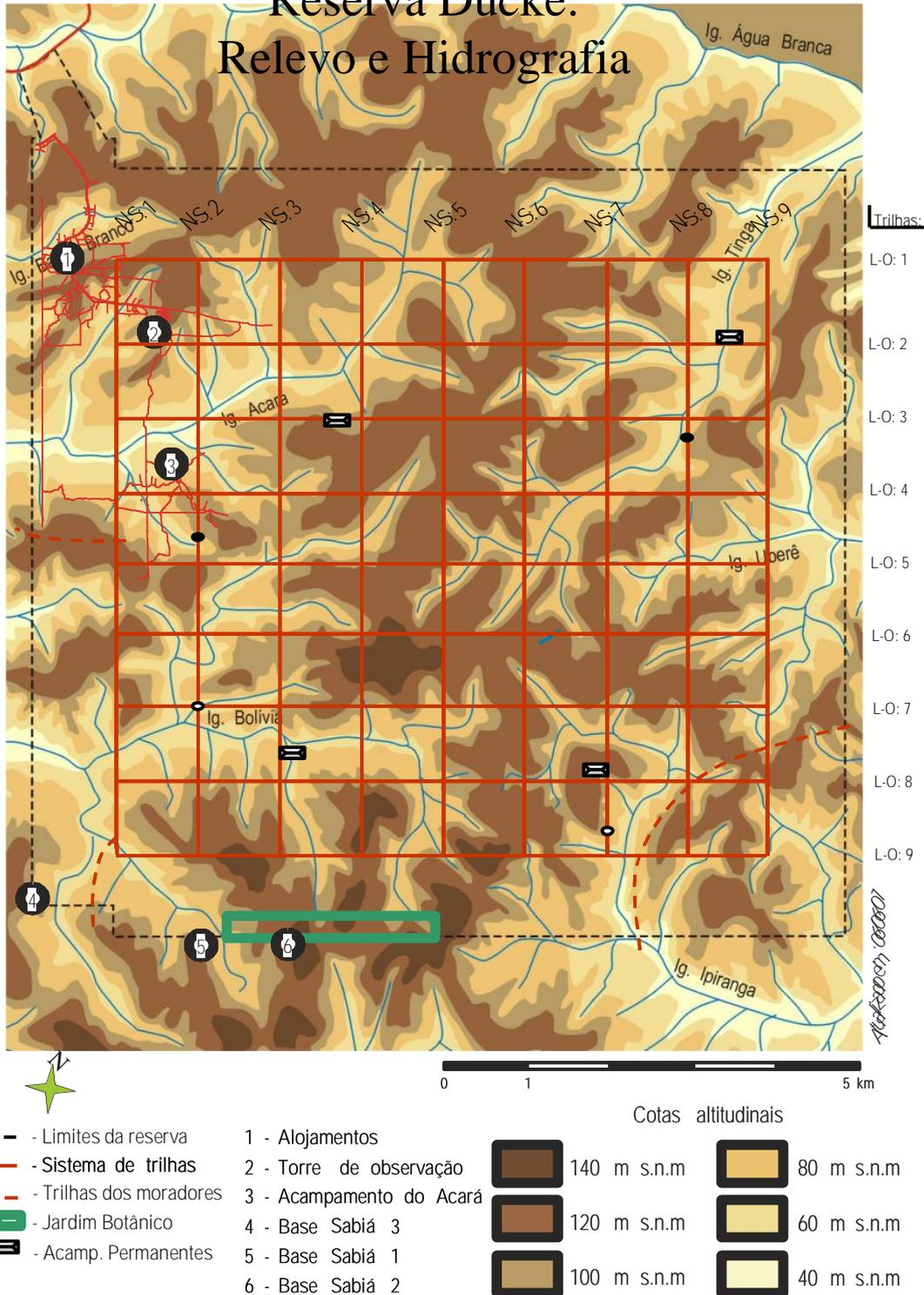
- 1 - Alojamentos
- 2 - Torre de observação
- 3 - Acampamento do Acará
- 4 - Base Sabiá 3
- 5 - Base Sabiá 1
- 6 - Base Sabiá 2

Cotas altitudinais



Apêndice 5. Mapa de distribuição espacial da Coruja-bigode (*Ciccaba virgata*) na Reserva Ducke. Os pontos pretos representam 1 indivíduo vocalizando e os pontos brancos representam 2 indivíduos vocalizando alternadamente.

Reserva Ducke: Relevo e Hidrografia



Apêndice 6. Mapa de distribuição espacial do Murucutu (*Pulsatrix perspicillata*) na Reserva Ducke. Os pontos pretos representam 1 indivíduo vocalizando e os pontos brancos representam 2 indivíduos vocalizando alternadamente.

Apêndice 7. Densidade geral de corujas em cada transecto linear de 8 km em Floresta de Terra Firme na Amazônia Central.

Transecto	<i>Lophotrix cristata</i>	<i>Glaucidium hardyi</i>	<i>Otus watsonii</i>	<i>Ciccaba huhula</i>	<i>Ciccaba virgata</i>	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Total
T1	6	4	2	1	2	0	15
T2	9	5	1	1	0	0	16
T3	4	2	2	2	0	0	10
T4	7	5	2	1	1	0	16
T5	13	9	2	1	0	0	25
T6	22	9	8	1	0	0	40
T7	11	4	3	1	0	2	21
T8	11	7	4	0	0	0	22
T9	0	1	2	0	0	0	3
T10	0	3	2	1	0	0	6
T11	8	11	1	0	1	1	22
T12	10	10	2	1	1	0	24
T13	6	2	2	0	0	0	10
T14	9	5	3	1	0	0	18
T15	13	3	4	0	0	0	20
T16	11	7	8	1	0	2	29
T17	5	6	6	1	0	1	19
T18	1	0	0	0	0	0	1