

Yoshika Oniki Willis

Este exemplar corresponde a redação final da Tese defendida pela candidata Yoshika Oniki Willis e aprovada pela Comissão Julgadora.

Campinas, 07 de maio de 1987

Jacques Vielliard

N I D I F I C A Ç Ã O D E A V E S E M D U A S
L O C A L I D A D E S A M A Z Ô N I C A S :
S U C E S S O E A D A P T A Ç Õ E S

Orientador: Dr. Jacques Marie Edme Vielliard

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Ciências

Campinas

1 9 8 6

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Ao Prof. Hélio F. de Almeida
Camargo, por iniciar-me nos
caminhos da Ornitologia.

À Michelle por acompanhar-me
na busca de ninhos na mata.

AGRADECIMENTOS

Manifesto os meus sinceros agradecimentos e profunda gratidão às Instituições e pessoas que de algum modo colaboraram na realização do presente trabalho. Entre elas desejo mencionar em especial:

a National Science Foundation dos Estados Unidos, Grant GB-32921,

o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Bolsa Tc no. 6998-71,

o Prof. Dr. Jacques M. E. Vielliard que gentilmente aceitou a incumbência de orientar a elaboração do presente trabalho. Com seu vasto conhecimento de aves africanas e brasileiras, no campo e da literatura pertinente ao assunto, sugeriu valiosas modificações,

o Prof. Dr. Edwin O'Neill Willis que proporcionou constante apoio e cooperação durante toda a pesquisa de campo e elaboração do trabalho,

os diretores do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte (IPEAN, hoje EMBRAPA) em Belém e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) em Manaus que permitiram a realização dos estudos de campo em suas reservas florestais e proporcionaram facilidades,

o Dr. Luis Miguel Scaff, diretor do Museu Paraense Emilio Goeldi, que facilitou o uso de dependências e coleções. Seu constante apoio, incentivo e amizade foram estimulantes,

os botânicos Drs. João Murça Pires e Paulo Cavalcanti de Belém, e William Rodrigues de Manaus que identificaram as plantas,

o Sr. e Sra. Mário Corofino, que gentilmente permitiram o estudo de ninhos em sua propriedade, o Sítio I-irunganga de Manaus,

o Sr. Douglas Wechsler e os auxiliares de campo do IPEAN em Belém e INPA em Manaus que colaboraram nos achados dos ninhos,

os professores Drs. Cory T. de Carvalho, Fernando C. Novaes, Helmut Sick, Ivan Sazima, Peter Westcott, Pierre George Montouchet que contribuíram enormemente em diferentes etapas da elaboração do texto, tanto na sua organização e clareza, como na revisão ortográfica,

o Sr. Jaime Somera que pacientemente desenhou os ninhos a partir de fotografias, tornando os detalhes mais visíveis.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
1. 1.	Sucesso em ninhos	1
1. 2.	Adaptações de ninhos e ovos	3
2.	MATERIAIS E MÉTODOS	9
2. 1.	Áreas e períodos de estudos	9
2. 2.	Método de coleta de dados no campo	11
2. 3.	Estudo de sucesso	13
2. 4.	Dados sobre ninhos e ovos	17
3.	RESULTADOS	23
3. 1.	Sucesso em ninhos	23
3. 1. 1.	Testes da hipótese de baixo sucesso em ninhos nas regiões tropicais	23
3. 1. 2.	Testes da hipótese de baixo sucesso em ninhos abertos	25
3. 1. 3.	Testes da hipótese de baixo sucesso em ninhos na mata	26
3. 1. 4.	Testes da hipótese de baixo sucesso em ninhos de áreas pouco afetadas pelo homem	27
3. 1. 5.	Testes dos efeitos de grande densidade de ninhos sobre o sucesso dos mesmos	28
3. 2.	Características de ovos e ninhos	29
3. 2. 1.	Cores de ovos	29

3. 2. 1. 1.	Testes dos efeitos da luz do sol sobre ovos de cor branca ou com pintas	31
3. 2. 1. 2.	Testes do efeito de ambiente escuro sobre ovos brancos	31
3. 2. 1. 3.	Teste da hipótese de que ovos brancos são encontrados em ninhos onde um predador não pode vê-los bem	32
3. 2. 1. 4.	Teste da hipótese de que ovos brancos apresentam pintas em ninhos visíveis	33
3. 2. 1. 5.	Testes da hipótese de que ovos azuis imitam manchas de luz sobre as folhas verdes em áreas abertas	34
3. 2. 1. 6.	Testes da hipótese de que ovos róseos imitam as cores de fundo	38
3. 2. 2.	Características de ninhos	
3. 2. 2. 1.	Testes da hipótese de que a estrutura do ninhos protege contra os predadores, intempéries e vespas	39
3. 2. 2. 2.	Testes da hipótese de que ninhos escuros ou claros são camuflados	46
3. 2. 2. 3.	Testes da hipótese de que ninhos pequenos estão escondidos ou difíceis de alcançar	48

3. 2. 2. 4.	Testes da hipótese de que ninhos em cavidades protegem os adultos ou o seu ninho	50
3. 2. 2. 5.	Testes da hipótese que o homem e outros fatores interferem com a seleção de local de ninho	52
4. DISCUSSÃO		
4. 1. Sucesso em ninhos		
4. 1. 1.	Como são as perdas por fatores que não a predação em ninhos?	55
4. 1. 2.	Como são as perdas por causa da predação?	58
4. 2. Características de ovos e ninhos		
4. 2. 1.	Estão as características de ovos e ninhos relacionadas com a predação?	65
4. 2. 2.	Como poderiam estar relacionados à predação os padrões de coloração e localização de ninhos e ovos?	67
4. 2. 2. 1.	O padrão 1: ovos azuis e ninhos espessos	67
4. 2. 2. 2.	O padrão 2: ovos brancos e ninhos ralos	68
4. 2. 2. 3.	O padrão 3: ovos róseos com pintas e ninhos em taça ou ausentes	70
4. 2. 2. 4.	O padrão 4: ovos róseos com pintas e ninhos em forno	71
4. 2. 2. 5.	O padrão 5: ovos com pintas em ninhos pendentes (bolsa sobre objetos altos ou longos)	72

4. 2. 2. 6.	O padrão 6: ovos brancos e ninhos pequenos	73
4. 2. 2. 7.	O padrão 7: ovos brancos e a constância de adultos no ninho	74
4. 2. 2. 8.	O padrão 8: ovos brancos e ninhos fechados	74
4. 2. 2. 9.	O padrão 9: ovos brilhantes cobertos por folhas caídas	76
4. 2. 2. 10.	O padrão 10: ninhos de coloração protetora	76
4. 2. 2. 11.	O padrão 11: ninho próximo a animais agressivos	77
4. 2. 2. 12.	O padrão 12: ninhos em clareiras ou na orla da mata	78
4. 2. 2. 13.	O padrão 13: ninhos circundados por água	79
4. 2. 2. 14.	Outros padrões	80
4. 2. 3.	São os padrões de mata mais diversos?	80
4. 2. 4.	Existem convergências entre ninhos neotropicais e africanos?	82
4. 2. 5.	Está o homem reduzindo as possibilidades de nidificação?	94
5.	CONCLUSÕES	96
6.	RESUMO	99
7.	SUMMARY	102
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105

1. INTRODUÇÃO

1. 1. Sucesso em ninhos

Os estudos de nidificação e sucesso em ninhos de aves em zonas temperadas, tiveram grande incremento devido aos numerosos trabalhos que se acumularam no passado, os quais foram sumarizados de forma conveniente por Lack (1968), Nice (1957) e Ricklefs (1969). Uma vez conhecido o número de ovos por postura, o tipo de ninho e sua localização, período de incubação e de criação de jovens no ninho, enfim a história natural das espécies de aves, foi possível o desenvolvimento de etapas mais avançadas tais como as que tratam da evolução do número de ovos por postura, e as idéias levantadas para explicar as relações de predação em ninhos e o número de ovos por postura (resumidos por Slagsvold 1982 e por Murray 1985, este último com sugestões para estudos nos trópicos).

Na região tropical, o estudo da nidificação de aves está ainda na sua fase inicial, o que dificulta qualquer tipo de comparação ou o reconhecimento de fatores que aumentariam ou diminuiriam o sucesso em ninhos. Dos poucos estudos deste tipo, podemos destacar os trabalhos de Marchant (1959, 1960), Skutch (1954, 1960, 1969, 1976), Snow (1962) e Snow & Snow (1963). Snow, Snow & Snow e Skutch (ops. cit.) indicaram alto sucesso em ninhos de zonas abertas quando comparados com ninhos de mata, alto sucesso em locais próximo às habitações humanas e (ver também Mason 1985 e outros autores de zonas temperadas registrados por Ricklefs 1969) alto sucesso em ninhos em cavidades.

Baseado em dados acumulados durante 40 anos sobre a nidificação de aves principalmente da América Central (1954, 1960, 1969) e norte da América do Sul (1968), Skutch concluiu que a nidificação de aves na região neotropical tem pouco sucesso devido principalmente à predação, mas que esta poderia ser reduzida se as aves tivessem menos ovos por postura, menos filhotes e portanto menos visitas dos adultos ao ninho para alimentá-los, reduzindo assim as chances do ninho e adultos serem detectados pelos predadores. Esta teoria foi apoiada por Snow (1962, 1978) que trabalhou com uma espécie de piprídeo, Manacus manacus na Ilha de Trinidad; ele acrescentou a sugestão de que o tamanho e o número de ovos deveriam ser reduzidos para que fossem difíceis de serem descobertos por predadores. Foster (1974) sugeriu que a alta predação em ninhos deve fazer com que os indivíduos tentem prolongar a época de reprodução para dentro da subsequente época de muda de penas. Mas, isto forçosamente requer que a muda inicie durante o período de reprodução consumindo a energia que poderia ser utilizada na produção de ninhadas maiores.

Apoiando as observações de Skutch e Foster, os trabalhos de Ricklefs (1969), Skutch (1966), Snow & Snow (1964) e Willis (1961, 1972a) demonstram que o sucesso em ninhos de aves é geralmente menor nas zonas tropicais que em zonas temperadas. Esses trabalhos foram efetuados principalmente na América Central e na Ilha de Trinidad. Ramo e Busto (1984) encontraram sucesso moderadamente baixo em ninhos dos lhanos da Venezuela.

No Velho Mundo, na floresta equatorial do nordeste-

te do Gabão, na África, Brosset (1974) encontrou altas taxas de predação, comparáveis às de Skutch na América do Sul. Fogden (1972) encontrou taxas de predação ainda mais altas que às de Brosset e Skutch, em ninhos nas matas equatoriais de Sarawak (Ásia), numa ilha (Borneo) onde há reduzida diversidade de espécies; portanto, seus dados são mais comparáveis aos da Ilha de Trinidad.

Antes do presente estudo (anos 1966-1968 e 1972-1974) não haviam sido verificadas as mortalidades em ninhos na bacia amazônica, embora Snethlage (1935a, b) já houvesse sugerido que ali o sucesso em ninhos era alto sem contudo ter apresentado dados quantitativos.

Portanto, na primeira parte do presente estudo, por meio de testes estatísticos, serão considerados o sucesso em ninhos de aves de duas localidades amazônicas (Oniki, 1979a) para determinar se ele é alto (concordando com Snethlage) ou baixo (concordando com os outros autores).

1. 2. Adaptações de ninhos e ovos

A maioria das aves constroem ninhos para receber seus ovos e filhotes, e dar proteção à sua prole contra condições microclimáticas desfavoráveis e contra ataques de predadores (Brosset 1974; Koepcke 1972). Este é o caso, por exemplo, dos beija-flores (Trochilidae) e dos fringilídeos (Fringillidae); mas em algumas aves como os pombos (Columbidae) que constroem ninhos ralos sem muito material de ninho ou os bacuraus (Caprimulgidae) que apenas põem seus ovos no chão,

os ninhos não desempenham todas as funções acima descritas. Portanto, de acordo com as condições ambientais em que vivem e os predadores que têm de enfrentar, as aves evoluíram varia dos tipos de ovos e ninhos, utilizaram-se de locais os mais variados, aumentaram ou diminuíram o número de ovos por postura, e assumiram padrões comportamentais os mais diversos no que se pode chamar de "estratégias" ou adaptações para a sobrevivência. Estas estratégias ou adaptações são as responsáveis pela diminuição de mortalidade em ninhos ou seja pelo sucesso na reprodução e conseqüente propagação e sobrevivência de seus gens.

Segundo Brosset (1974), a cor do ovo e o tipo estrutural de ninho construído por uma determinada espécie são caracteres filogenéticos solidamente fixados, mas o meio ambiente desempenha um papel importante na sua evolução. O ninho de Cacicus cela (Icteridae), por exemplo, é colocado na extremidade de ramos de uma grande árvore isolada ou pendente sobre um rio. Este ninho balança ao vento e conseqüentemente deve ser fundo e de bordas levantadas para o seu arremate na extremidade do galho para que não se perca o seu conteúdo. Já os ovos brilhantes dos Tinamídeos são colocados em uma pequena depressão no chão mas o adulto, ao deixar a incubação, cobre-os com folhas para que não sejam avistados por predadores. Os pica-paus que põem seus ovos em cavidades de troncos de árvores tem seus ovos brancos enquanto que os traupídeos, por exemplo, que constroem ninhos abertos em forma de taça tem, muitas vezes, ovos coloridos e salpicados de marrom ou preto para camuflagem. Estes são exemplos de como as aves têm de

se adaptar ao meio ambiente, ao nicho que ocupam para aumentar as possibilidades de sobrevivência da prole.

Para a região da Amazônia brasileira, existe um grande número de trabalhos descrevendo as características de ninhos e de ovos, sendo muitos deles descrições sumárias ou relatos sobre uma determinada espécie de ave. Os trabalhos de Estevão (1926) e Pinto (1953) em Belém, relatam sobre épocas de reprodução e localização de ninhos; mencionam a cor dos ovos e o sexo do adulto coletado com cada ninho mas não fazem referência ao desenvolvimento de ovos nem à taxa de mortalidade. Também, em Belém, Carvalho (1957a, b, c, d; 1958a, b, c; 1960a, b; 1962; 1963); Novaes & Carvalho (1957) e Oniki (1970) estudaram por curtos períodos a biologia de algumas espécies de aves com alguns dados sobre mortalidade. Goeldi (1894), Hagmann (1907) e Sneath (1914, 1935a, b) publicaram sobre ninhos de algumas aves do baixo Amazonas, mas também com poucos dados sobre o sucesso. Tostain e Bournigault (1984) publicaram sobre ninhos de um Formicariidae da Guiana Francesa. Euler (1900) trabalhou mais ao sul, na região de Nova Friburgo (Rio de Janeiro) e Ihering (1901) em São Paulo.

Entretanto, os trabalhos específicos de localização e de características de ninhos e ovos como possíveis adaptações antipredatórias são raros: o de Lack (1958) para os Turdídeos da Europa; o de Brosset (1974) para algumas aves da África e o de Koepcke (1972) para as aves do Perú.

No caso específico dos ovos, as suas cores têm atraído o interesse humano por séculos (Skutch 1976). Até anos

recentes, colecionar ovos era um passatempo popular de americanos e europeus ricos que financiavam coletores de ovos em todo o mundo. Infelizmente, o interesse maior era por conjuntos grandes ou raros de ovos, ou de padrões raros de cores, ao invés de se gastar energia e tempo em tentativas de se compreender porque os ovos de sabiás eram azuis ou porque as espécies tropicais de aves põem menos ovos do que as espécies temperadas. Era reconhecido, em geral, que certas cores de ovos eram utilizadas para a camuflagem, especialmente os ovos róseos fortemente salpicados encontrados no chão. Entretanto, os coletores de ovos raramente tentaram ter mais que um mínimo de informação sobre o local e o ninho de onde eram provenientes tais lindos ovos. Portanto, raramente eles eram capazes de sugerir qualquer relação entre a cor dos ovos e o sucesso do ninho.

Lack (1947-1948, 1958) é talvez o cientista que melhor examinou as possíveis funções de sobrevivência do número de ovos e da cor de ovos. Trabalhando somente com a família Turdidae, Lack (1958) foi capaz de mostrar estatisticamente que a densidade de pintas é maior quando os ovos são mais expostos à vista.

Para aqueles leitores não acostumados a pensar em termos evolucionários, deve ser ressaltado, que as hipóteses do valor de sobrevivência do tipo de ninho ou da cor dos ovos, assim como as hipóteses do valor de sobrevivência das pernas longas em antílopes, estão relacionadas à teoria básica da seleção natural: qualquer adaptação fixada geneticamente que reduz as taxas totais de mortalidade se espalhará através da po

pulação, dado o devido tempo. Uma adaptação não necessita ser perfeita, não necessita evitar todos os predadores. Basta que a adaptação evite um dos predadores, e a seleção natural favorecerá a sua disseminação, desde que a adaptação não torne a espécie mais susceptível à um segundo predador ou ocasione perdas por outras razões. Com relação à cor do ovo, por exemplo, uma pessoa que não compreende a evolução e a seleção natural poderia sugerir que a cor de ovos não seja importante porque alguns predadores não distinguem cores. Esta objeção não é válida, porque se um predador pode distinguir a cor e é enganado, há então uma vantagem seletiva para a ave. Desde que muitos predadores de ninhos tropicais são conhecidos por distinguir cores, entre eles predadores presentes na região amazônica (por exemplo, macacos da família Cebidae, tucanos da família Ramphastidae, gaviões da família Accipitridae), não é relevante que não tenha sido demonstrado que outros predadores, como as cobras, possam distinguir cores. Um só predador que distinga cores é suficiente para selecionar a cor de ovos, de acordo com a teoria da seleção natural.

É sempre possível, entretanto, que uma certa cor de ovo tenha alguma vantagem evolucionária que não seja a camuflagem contra predadores.

Montevocchi (1976) sugeriu que os ovos brancos refletem a luz do sol e portanto são favorecidos em ninhos de aves de áreas abertas, evitando que os ovos se aqueçam demais. Ele notou, entretanto, que os ovos brancos são mais raramente encontrados em ninhos de áreas abertas do que em ninhos de florestas, fato este que Lack (1958) já havia notado.

Holyoak (1969) descobriu que quando ele pintou os ovos brancos de Corvus monedula (Corvidae) que nidifica em cavidades, as aves quebraram mais frequentemente os ovos escurecidos artificialmente do que os seus próprios ovos brancos. Esta hipótese prediz que somente os ovos brancos deveriam ser encontrados nos ninhos com interiores escuros (ovos em cavidades ou em ninhos em forma de forno).

Assim, a segunda parte do presente trabalho investiga por meio de testes estatísticos, as características de ovos e ninhos (Oniki 1979b, Pinto 1953) como possíveis adaptações para a sobrevivência, de acordo com as hipóteses de proteção contra predadores, condições climáticas como o sol, vento e a chuva.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2. 1. Áreas e períodos de estudos

Em Belém (1° 28'S, 48° 27'W, altitude 13 m), os ninhos foram estudados principalmente dentro das áreas do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte (IPEAN), no período de março de 1972 a maio de 1973. Uma das áreas pesquisadas é a chamada Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá (APEG) cujos habitats mais característicos formam um mosaico irregular de mata de terra firme, de capoeira, de várzea e de igapó, na parte leste do IPEAN. O igapó não foi incluído na pesquisa de ninhos.

Mata de terra firme - É uma floresta complexa, bem estruturada, bem drenada e não sujeita a inundações.

Capoeira - Refere-se à vegetação secundária em solo bem drenado. As áreas de capoeira estudadas eram um tanto emaranhadas de cipós, de capim tiririca e a copa relativamente aberta; Selaginella era abundante próximo ao chão.

Mata de várzea - É uma floresta invadida diariamente pelas águas do Rio Guamá, devido ao efeito das marés. O grau destas inundações depende da pluviosidade e das marés, variando em diferentes épocas do ano. Abundam as plantas altas e palmeiras, sendo predominante a palmeira açai (Euterpe oleracea Mart., Palmae).

Os habitats da área são descritos pormenorizadamente em Pires, Dobzhansky e Black (1953), Novaes (1970), Crump (1971) e Oniki (1972).

As outras áreas estudadas no IPEAN incluíram vários tipos de habitats abertos ocupados pelo homem; beira de estradas com muitos emaranhados e tocos caídos; quintais com árvores frutíferas de pequeno e médio porte. Duas outras áreas abertas foram especialmente importantes: a chamada "Serraria", uma área de plantação experimental de seringueiras de tamanhos variados, onde abundam os tocos grandes parcialmente queimados e recobertos de uma Leguminosae, Pueraria phaseoloides (Roxb.) Benth.; e o chamado "Pupunhal", uma plantação experimental da palmeira pupunha, Bactris gasipaes (H. B. K.).

Em Manaus, os ninhos foram estudados principalmente na Reserva Florestal Ducke, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e no Sítio I-iruçanga, defronte ao portão da Reserva (2° 55'S, 59° 59'W), no período de junho de 1973 a agosto de 1974. Na Reserva Ducke (60-120 m de altitude) as áreas mais intensamente trabalhadas foram: a extensa mata de terra firme bordejada por plantações experimentais, principalmente à sombra das árvores altas da floresta original; e os arredores da clareira junto a um pequeno riacho, o Igarapé do Barro Branco, onde estão situados os laboratórios e os alojamentos. Nos vales e na proximidade dos riachos, o solo é mais arenoso e a mata mais baixa que na área de mata que apresenta solos argilosos. Takeuchi (1961) e Willis (1977) descrevem os tipos de matas encontrados. O Sítio I-iruçanga é uma área de lazer, com muitas árvores frutíferas e palmeiras, bordejada em dois lados pelas florestas e cuja frente dá para a estrada asfaltada da Rodovia Manaus-Itacoatiara, na altura do Km 26; é cortada pelo Igarapé Mariano. Outros pou-

cos ninhos foram estudados em áreas utilizadas pelo homem, em capoeiras, plantações e pomares nos arredores do Sítio I-irucanga.

As áreas estudadas em Belém eram mais abertas e mais influenciadas pelo homem do que as áreas de Manaus. Somente nos últimos 30 anos, o homem penetrou e trabalhou as áreas próximas à Reserva Ducke, ao passo que as áreas do Instituto Agronômico em Belém têm sido ocupadas por mais de 200 anos.

2. 2. Método de coleta de dados no campo

Em ambas as áreas, tentou-se localizar tantos ninhos ocupados quanto possível, durante todo o ano. Uma vez descoberto o ninho, em fase tanto de construção quanto de incubação de ovos, ou de criação de filhotes, aquele era visitado constantemente (diariamente, na maioria dos casos) e o seu desenvolvimento era seguido. Na data da descoberta, os principais dados eram registrados em fichas (Fig. 1). Os seguintes dados eram registrados logo após o encontro: 1. data de descoberta do ninho, 2. hora, 3. forma do ninho, 4. conteúdo nesta data, 5. altura da planta e do ninho, 6. medidas do ninho, 7. localização, 8. tipo de suporte e 9. habitat. Nos dias subsequentes eram anotados apenas a data, hora, conteúdo, presença ou ausência de adultos e suas atividades ou reações.

A nomenclatura e a ordem taxonômica das espécies de aves estudadas seguem Meyer de Schauensee (1970). As aves foram identificadas com o auxílio de binóculos e do guia de campo de Meyer de Schauensee (op. cit.).

NINHO *Ramphocelus carbo*

VISITAS AO NINHO

Data: 10 Outubro 1972 Local: I.P.E.A., Serania - Planalto - Paraná
 Forma: Localização: floresta de araucária Alt.: 1230m
 Medidas: DE 10,5 cm DI 9,0 AE 9,0 P 4,5 W = 8,5 g
 Descrição: Extremamente oco e a construção de folhas grandes de *Paraná* envolvidas com alguns gravetos, após a talha de gravetos e folhas acromatizadas de gramíneas, mas o receptáculo é principalmente de *Paraná* aquática. Tapa grande, feita pelo indivíduo especial nos ovos.
 Conteúdo: 2 ovos Observações: 1. bico construído.

Ovos: Dimensões: 19,9 x 15,5 Forma:  No 2
 20,2 x 16,0
 Descrição: Oco e ligeiramente elástico com pintas escuras e incluídas concentradas mais na extremidade maior.

Jovens: Números: _____ Parasitas: _____
 Descrição: _____

Observações: _____

Data	Hora	Conteúdo	Adulto	Observações
10 Outubro 1972	1630	1 ovo	fora	Localizada
11	0840	2 ovos	"	2 119
12	1710	"	"	adulto nos proximidades
13	0930	"	"	Y
14	1613	"	"	Y
15	0853	"	"	Y
16	1651	"	"	adulto nos proximidades
17	1735	"	ad. recém-chegado	Y
18	-	-	-	-
19	1639	" quatro ad. perto do ninho	Y	Y
20	1715	"	fora	Y
21	0902	"	♀ dentro	Y 259
22	1625	"	♂? novo	Y
23	1590	2 filhotes pequenos	fora	Y
24	1608	2 filhotes	"	Y não piam - Y abrem o bico
25	0811	"	"	Y
26	1650	"	"	Y filhotes piam
27	1607	"	♀ novo de desenvolvimento	Y
28	1005	" (mistura)	fora	Y ad. piam - Y não piam
29	1550	"	ad. recém-chegado	Y filhotes piam - Y não piam
30	1430	"	fora	Y filhotes
31	1554	1 filhote	"	Y não piam - Y não piam
1 Nov	1545	2 filhotes	"	Y filhotes piam - Y não piam
2	1515	região	"	Y ad. recém-chegado
3	1516	colocado no ninho	Y	Y

Fig. 1 - Ficha para registro de dados obtidos no campo.

Esquerda: frente; direita: verso.

2. 3. Estudo de sucesso

No presente trabalho, foram excluídos de cálculos de sucesso, os grupos ou colônias de ninhos (como os de Cacicus cela, Icteridae) e outros ninhos para os quais a presença de ovos ou jovens era difícil de se aferir. A abordagem principal foi o sucesso de ninhadas de aves.

As causas de perda de ninhadas foram separadas em: abandonados com o ninho, embriões ou filhotes mortos no ninho devido às chuvas, formigas, queda do ninho, ou por razões desconhecidas; ou ovos ou filhotes predados (desaparecidos).

Até 1961, as porcentagens de sucesso em ninhos eram calculadas usando-se a fórmula: ninhos com sucesso dividido pelo número total de ninhos encontrados, computando-se o sucesso final (ou "total") para todo o período do ninho ao invés do sucesso de cada dia. Entretanto, Mayfield (1961, 1975) demonstrou que esta fórmula seria válida somente se todos os ninhos utilizados nos cálculos tivessem sido encontrados antes da postura ou com o primeiro ovo; caso contrário, os ninhos predados antes de sua descoberta não apareceriam nos cálculos. Em vista desse argumento, o sucesso obtido a partir da fórmula acima, usando-se os dados de ninhos encontrados após a postura do primeiro ovo, seria maior do que o sucesso real. Os autores como Snow & Snow (1963), que utilizaram para os cálculos somente os ninhos encontrados antes da postura do primeiro ovo, deixaram de utilizar uma parte de seus dados.

Seguindo as sugestões de Mayfield (1975), no presente trabalho (ver tabela 1), utiliza-se a fórmula $(P + S)/$

$(P + S + N)$, onde

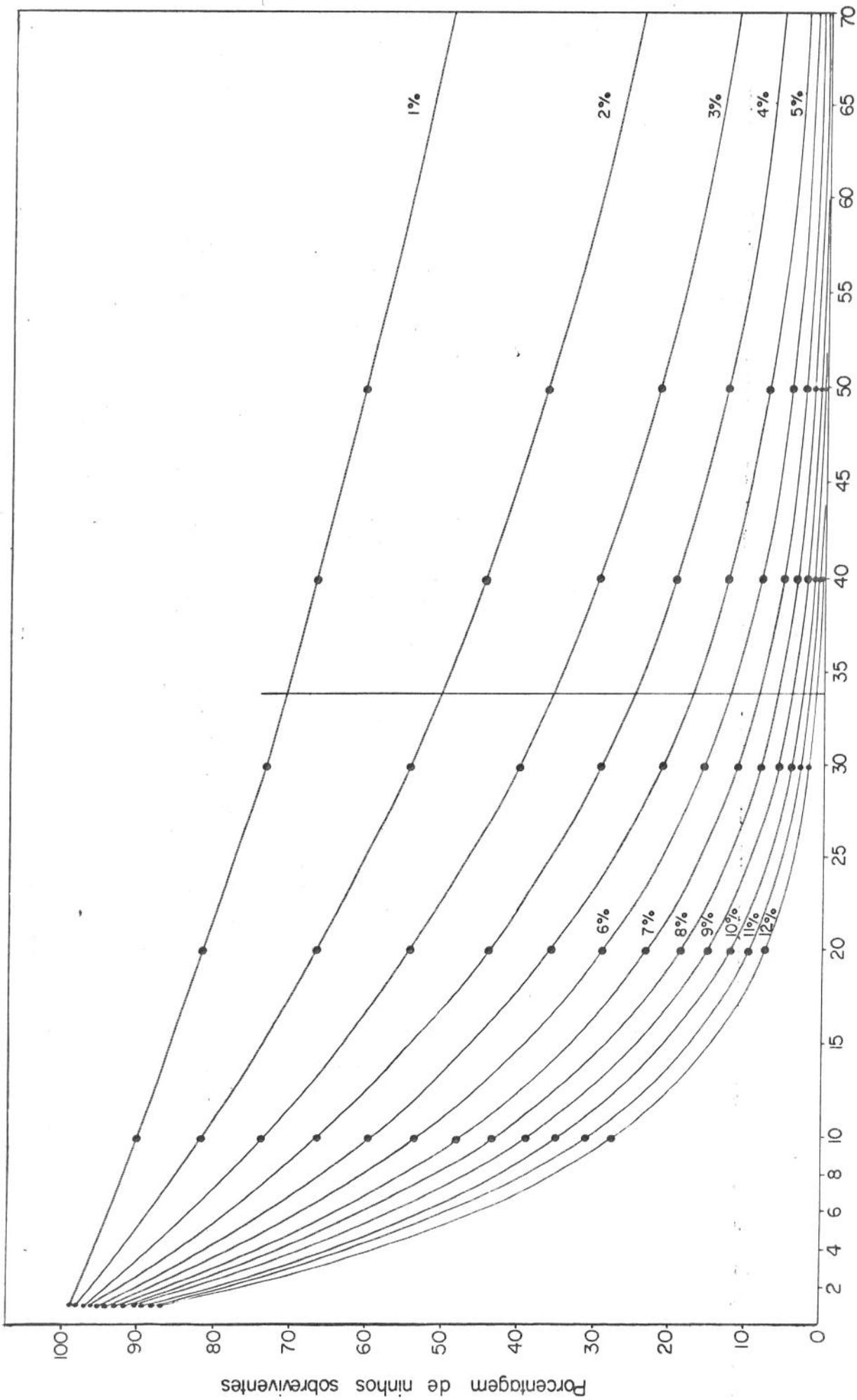
P = número de casos em que cada ninho continuava ocupado no dia seguinte (presente),

S = número de casos em que o(s) filhote(s) havia(m) abandonado o ninho com sucesso no dia seguinte (sucesso),

N = número de casos em que o ninho ou seu conteúdo havia sido destruído quando da visita do dia seguinte (não sucesso).

Esta fórmula permite o cálculo do sucesso médio a cada dia (1 - "m" de Ricklefs 1969). Sua vantagem é que todos os ninhos encontrados poderão ser utilizados na computação do sucesso de ninhos e poder-se-á verificar tanto o sucesso eventual como o sucesso a cada dia, pois este pode ser diferente a cada fase de desenvolvimento. A fórmula da mortalidade a cada dia ("m") de Ricklefs (1969) será $N/(P + S + N)$.

Para se obter o sucesso total para uma espécie, deve-se conhecer o número médio de dias necessários para se desenvolver os filhotes até o abandono do ninho. Pode-se também, calcular o sucesso final para todos os ninhos numa determinada categoria, usando-se o número médio de dias que se leva para produzir filhotes fora do ninho, para ninhos de todas as espécies em uma dada categoria (por exemplo, todas as espécies com ninhos em taça de zonas abertas). Em ambos os casos a taxa de sucesso por dia é elevada à potência "n", ou o número médio de dias necessários para os filhotes se desenvolverem a ponto de deixarem ou voarem do ninho (Fig. 2). A linha vertical em 34 dias na figura 2 representa o número médio de dias encontrado por Ricklefs (1970), para o período de ocupação de ninhos de várias espécies tropicais, e pode ser



Número de dias após a postura do primeiro ovo

Fig. 2 - Representação gráfica da porcentagem de ninhos sobreviventes em diferentes dias, após a postura do primeiro ovo, nos casos indicados de taxas de mortalidade/dia.

usado para mostrar os valores de sucesso final naquela idade, dadas as diferentes taxas de mortalidades por dia ao longo das curvas decrescentes.

Estes valores de sucesso final da figura 2 são somente aproximados se houver variações nas taxas de mortalidade durante o período de nidificação. Taxas altas ou baixas de mortalidade precoce na época de nidificação tendem a ser subrepresentadas quando se usa uma média geral baseada em ninhos encontrados em qualquer estágio ao invés de calcular as taxas separadamente para cada dia de vida do ninho (como em Oniki 1975 e Willis 1974). Entretanto, os valores aproximados do sucesso médio por dia, deverão ser razoavelmente corretos na comparação de grupos de espécies desde que algumas espécies tenham taxas baixas de mortalidade precoce na nidificação enquanto outras apresentem baixas taxas de mortalidade mais tarde na nidificação. Exemplos de taxas baixas e altas nas primeiras fases da nidificação podem ser vistos em Oniki (1975) e Willis (1974). Mais exemplos serão necessários para se confirmar se as elevadas taxas de mortalidade precoce na nidificação não influenciam nos resultados do método de Mayfield.

Das tabelas 2 a 7, é possível testar estatisticamente várias hipóteses acerca do sucesso e graus de perda em ninhos em Belém e Manaus, utilizando-se os testes de χ^2 , como foi sugerido por Mayfield (1975).

2. 4. Dados sobre ninhos e ovos

Nas duas localidades, além dos dados sobre mortalidades, sete outros tipos de dados foram examinados: (A) habitat, (B) localização, (C) altura, (D) suporte, (E) tipo de construção, (F) coloração dos ninhos e (G) coloração dos ovos.

A. Habitat - Foram investigados cinco tipos de habitats:

1. Mata, incluindo: mata de terra firme (a), mata baixa ao longo de riachos arenosos (b) e mata de várzea (c);
2. Beira de mata e plantações experimentais dentro da mata com algumas árvores grandes retiradas;
3. Vegetação secundária alta;
4. Pastos com árvores e arvoredos isolados;
5. Áreas intensamente trabalhadas pelo homem, tais como: quintais, pomares e beira de estrada.

Para determinadas análises, os habitats 1, 2 e 3 foram agrupados em "áreas fechadas" e 4 e 5 em "áreas abertas".

B. Localização do ninho - Quanto aos locais onde os ninhos eram encontrados, foram classificados em:

1. Arredores do ninho semelhantes ao ovo ou ninho
 - a. os arredores do ninho tem coloração muito semelhante à cor do ovo (na ausência de material de ninho);
 - b. a coloração ou estrutura dos arredores é muito semelhante à cor ou estrutura do ninho;
 - c. os arredores do ninho são modificados pela ave, muitas vezes com adição de material pendente ao redor ou abaixo do ninho.

2. Arredores do ninho desorganizados (bromélias, detritos, ninhos velhos) tornando-o camuflado.
3. Condições ou situações de bloqueio de visão do ninho:
 - a. bloqueio de cima (folhas, ramos ou tronco);
 - b. bloqueio de baixo (incluindo o chão);
 - c. bloqueio pelos lados (dentro de cavidades ou com fo
lhas ou tronco nos lados);
 - d. em um local escuro (baixa intensidade de luz);
 - e. em um local denso (estruturalmente complexo e obs-
truído).
4. Ninho de difícil acesso:
 - a. sobre uma folha ou em sua extremidade;
 - b. sobre uma forquilha fina;
 - c. sobre um ramo ou cipó longo e fino;
 - d. dentro ou sobre uma árvore alta com poucos ramos ou
sem outras projeções; sobre a cumieira de casa;
 - e. dentro ou sobre uma árvore de tronco liso;
 - f. em uma planta com tronco, ramos ou folhas espinhosas;
 - g. em um emaranhado (por exemplo, capim alto);
 - h. circundado por água.
5. Ninho isolado por habitat diferente:
 - a. em um lado (exemplo: beira de campo e mata);
 - b. em dois lados (exemplo: uma fileira de árvores);
 - c. em três lados (exemplo: uma ponta de mata);
 - d. em quatro lados (exemplo: árvore isolada no pasto);
 - e. com habitat diferente em cima do ninho (exemplo: no
topo da árvore)
6. Ninhos junto a ninhos de vespas, abelhas ou formigas.
7. Ninhos junto ao homem.

C. Altura - Os ninhos foram classificados em 5 categorias de acordo com a altura em que se localizavam: chão, até 5 m, 5-10 m, 10-15 m e acima de 15 m. A altura foi medida verticalmente da superfície do chão ou da água até a parte inferior do ninho.

D. Suporte - De acordo com o apoio onde foram encontrados os ninhos, os suportes podem ser:

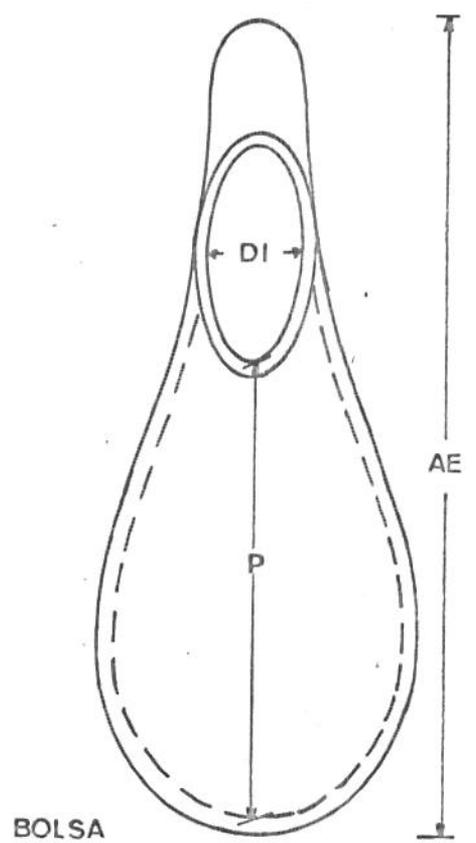
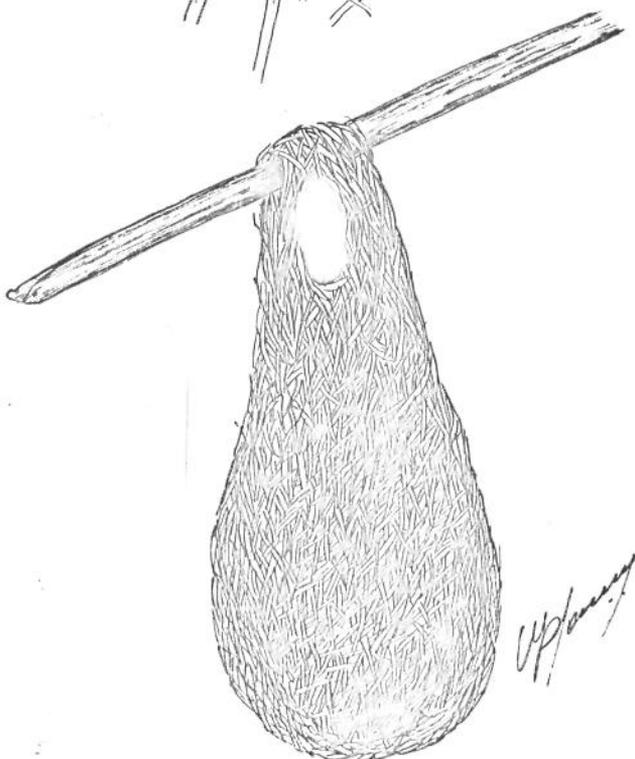
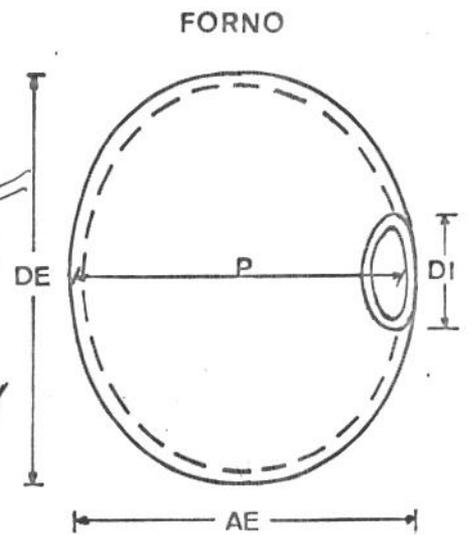
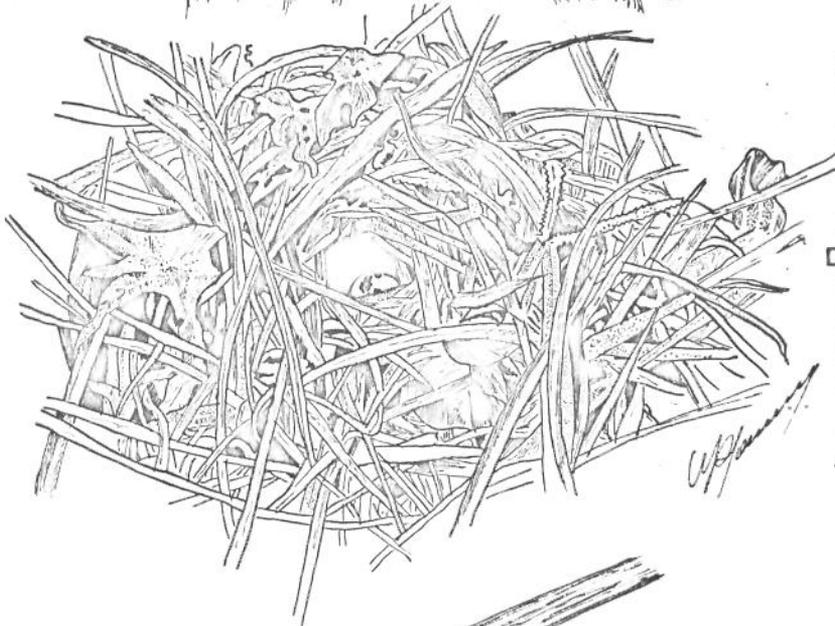
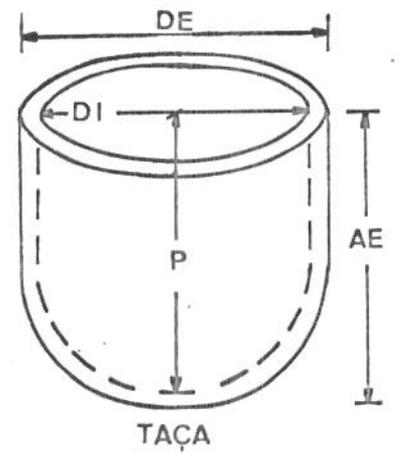
1. Chão ou barranco
2. Tronco caído
3. Árvore seca
4. Ninho de cupim
5. Casa (cumieira, beiral)
6. Capim, ervas
7. Arbusto (até 3 m de altura)
8. Cipó ou raiz aérea
9. Árvore (acima de 3 m de altura, e não incluindo as palmeiras)
10. Palmeira
11. Epífita
12. Detrito vegetal

E. Tipo de ninho - Os ninhos foram classificados de acordo com o seu tipo de construção e forma em:

Tipo de construção:

1. Ninho sem material (no chão ou num toco);
2. ninho fino (com pouco material, o conteúdo visível através do ninho);
3. ninho pequeno de parede espessa (diâmetro externo menor que 7 cm);

Fig. 3. Classificação de ninhos de acordo com a forma:
taça (em cima), forno (meio) e bolsa (em baixo).



4. ninho grande de parede espessa (diâmetro externo acima de 7 cm);
5. ninho em depressão do substrato (conteúdo visível só de cima);
6. ninho em cavidade ou galeria em toco ou chão (conteúdo não visível).

Forma do ninho: (Fig. 3)

- a. taça (simples receptáculo, incluindo o ninho sem material, no chão);
- b. bolsa (as bordas levantadas, ninho fundo);
- c. forno (fechado com exceção de uma entrada lateral).

F. Tonalidade do ninho - Os ninhos de cada espécie foram classificados de acordo com a tonalidade do material normalmente utilizado na sua confecção em:

1. claro (C),
2. médio (M) ou
3. escuro (E).

G. Coloração do ovo - As colorações de ovos estudados foram:

1. branca
2. rósea ou amarelada
3. azul (claro a turquesa)
4. branca com pintas
5. rósea com pintas
6. azul com pintas.

Os dados originais para as características de ninhos e ovos estão resumidos na tabela 10 ou vem de Pinto(1953). Em adição, quando a cor de ovos de uma espécie de ave ou de sua

família está relatada na literatura e foi avistada nidifican-
do por mim ou por Estevão (em Pinto 1953) a cor daqueles ovos
é utilizada nos testes estatísticos. Determinou-se a cor de
ovos para 60 espécies de aves em Belém e Manaus; Pinto (op.
cit.) apresenta as cores de ovos para mais 48 espécies; por-
tanto um mínimo de 55 por cento dos dados utilizados no pre-
sente trabalho são originais, sendo esta porcentagem maior em
quase todos os testes uma vez que Pinto raras vezes tinha os
conjuntos de dados necessários para todas as suas espécies.
Foram utilizados os testes de χ^2 .

3. RESULTADOS

3. 1. Sucesso em ninhos

Em Belém, foram localizados 552 ninhos de aves pertencentes a 80 espécies em 31 famílias e em Manaus, 172 ninhos pertencentes a 83 espécies em 26 famílias. As tabelas 1 a 7 apresentam os resultados dos estudos de sucesso em ninhos. Utilizou-se os dados das tabelas 2 a 7 para os cálculos da tabela 1.

Os ninhos em forma de forno e em cavidades apresentaram aproximadamente os mesmos sucessos e foram considerados juntos.

3. 1. 1. Testes da hipótese de baixo sucesso em ninhos nas regiões tropicais

A primeira hipótese a ser testada, baseada nos dados das tabelas 2 a 7 é a hipótese defendida por Skutch (1949, 1967), Foster (1974) e Ricklefs (1969) de que as mortalidades em ninhos de aves são significativamente maiores nas regiões tropicais do que em zonas temperadas. Para que esta hipótese seja correta, as mortalidades em ninhos de Belém e Manaus deveriam ser significativamente maiores do que em zonas temperadas. Sneath (1935a, b) já havia indicado que os sucessos em ninhos são relativamente altos na Amazônia, uma hipótese alternativa. Para propósito de teste, utilizaremos a figura de 50% dada por Nice (1957) como uma média de sucesso nos ni-

nhos de zonas temperadas. Este parece ser um valor representativo e consistente com os dados apresentados por Ricklefs (1969) para espécies de zonas temperadas. Pela figura 2, e utilizando-se a vida média de um ninho de 34 dias sugerido por Ricklefs (1969) para as aves tropicais, vemos que a figura de 50% de sucesso final corresponde ao grau de perda diária de 2,1%. Para testar a hipótese acima de Skutch, Foster e Ricklefs para Belém e Manaus, a hipótese nula é que em Belém e Manaus, as mortalidades em ninhos não são significativamente maiores que 2,1% por dia. Testes separados desta hipótese nula para 22 categorias de ninhos são efetuados na tabela 8.

Os números observados de não sucesso em ninhos (N) das tabelas 2 a 7, os casos de não sucesso (N) esperados em ninhos baseados em uma taxa de 2,1% por dia (0,021 multiplicado pelo número total de observações ou P + S + N), os valores de P + S + N das tabelas 2 a 7, os valores de χ^2 , e a significância são dados na tabela 8. A significância (*) é pressuposta se as probabilidades estão entre 0,05 e 0,01; a significância alta (**) é pressuposta se as probabilidades estão a 0,01 ou abaixo dele, como na literatura científica em geral. Outros símbolos são q. s. = quase significante, probabilidade entre 0,1 e 0,05 e n. s. = não significante, probabilidade acima de 0,1.

De acordo com a tabela 8, nós aceitamos a hipótese nula de que não há diferença significativa entre as taxas médias de perda em zonas temperadas e em localidades tropicais de Manaus e Belém para 12 das 22 categorias (isto é, categorias 2, 5 a 9, 12, 13, 15 e 19 a 21). Nós aceitamos a hipótese alternativa de que as taxas de perda são significante-

mente mais altas em Belém em ninhos em taças em áreas abertas (categoria 1) e para 5 categorias (números 10, 14, 16, 18, 22) baseadas principalmente na categoria número 1. Nós aceitamos também a hipótese alternativa de taxas de perda significativamente mais altas em Belém em ninhos em taça em habitats fechados ou mata (categorias 3, 4) e para duas categorias (11 e 17) baseadas principalmente nas categorias 3 e 4. Portanto, taxas altas de perda em áreas tropicais de Belém e Manaus são confirmadas somente para os ninhos em taça em zonas abertas ou fechadas (matas) em Belém (uma área de grande uso humano) e não são confirmadas para os ninhos encobertos em Belém nem para qualquer tipo de ninho em Manaus (uma área de pouco uso humano).

De acordo com as tabelas 1 a 7, nós vemos também que as taxas de predação são menores que as taxas de perda total em Belém e Manaus. Isto significa que a predação per se nas localidades tropicais de Belém e Manaus é ainda menos importante do que foi sugerido por Skutch (op. cit.) e Foster (op. cit.) para a faixa tropical.

3. 1. 2. Testes da hipótese de baixo sucesso em ninhos abertos

A segunda hipótese principal a ser testada é a hipótese de Skutch (1966) e Ricklefs (1969), baseada em estudos em zonas temperadas e em partes subequatoriais dos trópicos, de que ninhos encobertos tem um sucesso maior do que os ninhos abertos ou em taça. Esta hipótese é examinada na tabela 9, testes 1-6, utilizando-se os testes de χ^2 da tabela de con

tingência. A hipótese nula é que a taxa de perda de ninhos na categoria A é a mesma que a taxa de perda de ninhos na categoria B. Na tabela 9, as quatro casas da tabela de contingência são determinadas por N_A e N_B acima e por $(P_A + S_A)$ e $(P_B + S_B)$ ao lado, para cada teste. Os testes 1-6 na tabela 9 indicam que os ninhos em taça mostram significativamente menor sucesso que ninhos encobertos nas áreas abertas de Belém (teste 3), como foi previsto pela hipótese. Os dados são ainda mais significantes (χ^2 maior) quando os dados das áreas abertas de Manaus são adicionados (teste 6). Entretanto, estes ninhos em taça de áreas abertas de Manaus não são em si significativamente diferentes dos ninhos encobertos em áreas abertas de Manaus (parte do teste 4). Os ninhos em taça em mata não são significativamente diferentes dos ninhos encobertos de mata em Belém (teste 1) ou em Manaus (parte do teste 4). Quando os dados para os ninhos em habitats fechados em Belém e Manaus são combinados, os dados são quase significantes (teste 5) na direção esperada. Em todos estes testes, os ninhos encobertos tem um êxito um pouco maior do que os ninhos em taça, independentemente de local ou habitat: as diferenças no sucesso são sempre na direção predita, mesmo com amostras pequenas em alguns casos.

3. 1. 3. Testes da hipótese de baixo sucesso em ninhos na mata

A hipótese de pouco sucesso em ninhos na mata (Snow & Snow 1963, Skutch 1966) é verificada pelos testes 7-11

da tabela 9. A hipótese nula de que não há diferença (testes 8 e 10) ou há uma diferença significativa ou quase significativa na direção oposta (testes 7, 9 e 11) é aceita em todos os testes. Em todos os casos, houve um sucesso menor em áreas abertas do que em áreas fechadas, contrariando a hipótese de baixo sucesso em ninhos na mata.

3. 1. 4. Testes da hipótese de baixo sucesso em ninhos de áreas pouco afetadas pelo homem

A quarta principal hipótese a ser testada é também sugerida por Snow & Snow (1963) e Skutch (1966), de que a menor predação de ninhos ocorre em zonas próximas ao homem. Eles não separam esta hipótese da anterior, desde que em suas áreas de estudo, as áreas humanas são equivalentes a áreas abertas ou desmatadas.

Entretanto, se existem duas áreas diferentes na extensão de influência humana (tais como as áreas de estudos de Belém e Manaus), e ambas as áreas têm zonas abertas e de matas, pode-se separar o efeito da influência humana, daquela de habitat aberto versus fechado. A hipótese nula na tabela 9, testes 12-18, é que não há diferença significativa entre Belém (de muita influência humana) e Manaus (de pouca influência humana) ou em habitats abertos ou fechados ou ambos.

Os testes 12-18, entretanto, mostram que ou não há diferenças significantes entre Belém e Manaus (testes 13, 14 e 15) ou há diferenças significantes na direção oposta aquela predita pela hipótese de Snow & Snow e Skutch (testes 12, 16, 17 e 18). Mesmo quando não há diferenças significantes de Be

lém, o sucesso em ninhos em Manaus é sempre maior, contrariando as hipóteses de Snow & Snow e Skutch, de forma que o mais alto valor de χ^2 para a tabela 9 é obtido quando todos os ninhos de Belém são comparados com todos os ninhos de Manaus (teste 18, $\chi^2 = 35,15$). As diferenças entre Belém e Manaus são muito pequenas em habitats fechados ou de florestas (testes 15 e 17) comparados com os habitats abertos (testes 16 e 18), mesmo considerando que os habitats fechados sejam aqueles menos afetados pelo homem.

3. 1. 5. Testes dos efeitos de grande densidade de ninhos sobre o sucesso dos mesmos

Em Belém, os ninhos encontrados na Serraria e Pupunhal, onde as aves nidificaram em densidades altas, foram separados dos de outras áreas abertas. As taxas de mortalidade foram quase as mesmas em todas as áreas abertas e na Serraria (6,8% por dia em 217 ninhos, com $P = 1923$, $S = 71$, $N = 146$) e um pouco reduzidas no Pupunhal em comparação com todas as áreas abertas (5,1% por dia em 44 ninhos, com $P = 520$, $S = 15$, $N = 29$); sete ninhos fechados do Pupunhal mostraram taxa semelhante à de todas as áreas abertas (3,7% de perda por dia) mas 38 ninhos em taça mostraram-se melhores do que os de todas as áreas abertas (5,5% por dia, com $P = 417$, $S = 13$, $N = 25$).

Pelo teste de χ^2 da tabela de contingência, os ninhos da Serraria e Pupunhal não são significativamente diferentes em mortalidade de outros ninhos em taça de áreas abertas (Pupunhal, ninhos em taça, teste 19, tabela 9) ou todos os ou

tros ninhos em áreas abertas (Serraria, todos os ninhos, teste 20, tabela 9). Contudo, as diferenças de sucesso em menor concentração de ninhos estão em direções opostas. Os dados de Belém, não confirmam a sugestão de Darling (1952) de alto sucesso em ninhos agrupados, nem aquela de Fretwell (1974) de baixo sucesso dos mesmos.

3. 2. Características de ovos e ninhos

3. 2. 1. Cores de ovos

As cores de ovos foram determinadas para 46 espécies de aves em Belém e 35 espécies em Manaus. Vinte e uma espécies foram comuns a Belém e Manaus, de forma que as cores de ovos foram determinadas para um total de 60 espécies. O branco, coloração mais comum, foi apresentado por 19 espécies (41%) em Belém e 13 (37%) em Manaus. O branco com pintas foi após o branco, a cor mais comum, sendo encontrado em 10 espécies em Belém e 8 em Manaus. Os ovos róseos ou amarelados com pintas foram encontrados principalmente em Caprimulgidae e Tyrannidae, e ocorreram em 8 espécies tanto em Belém como em Manaus. Os ovos azuis com pintas ocorreram principalmente em Thraupidae, em uma espécie de Turdidae e outra de Fringillidae, num total de 6 espécies em Belém e 5 em Manaus. Somente Crotophaga ani (Cuculidae) tem ovos azuis sem pintas, e Geotrygon montana (Columbidae) e Phaeomyias murina (Tyrannidae) ovos róseos sem pintas.

Muitas famílias não mostraram variações dentro da

família quanto à coloração de ovos, mas os Columbidae tiveram ovos brancos ou róseos; os Tyrannidae, ovos róseos, com ou sem pintas ou ovos brancos; os Thraupidae tiveram ovos brancos ou azuis com pintas, e os Fringillidae tiveram ovos brancos, com ou sem pintas ou ovos azuis com pintas.

3. 2. 1. 1. Testes dos efeitos da luz do sol sobre ovos de cor branca ou com pintas

Em Manaus e Belém, foi testada (tabela 11, testes 1 e 2) a hipótese nula de que ovos brancos ou com pintas não são mais comuns em ninhos de áreas abertas ou em ninhos não expostos ao sol (todos os ninhos com exceção dos ninhos em cavidades, ninhos em forma de forno e ninhos constantemente cobertos pelas aves adultas, principalmente da família Columbidae).

O teste 1 da tabela 11 mostra que a hipótese nula de que não há diferença entre os habitats abertos e fechados é rejeitada. Entretanto, ela é rejeitada na direção oposta daquela predita pela hipótese de Montevecchi (1976), que indica que os ovos brancos ocorrem em zonas abertas para evitar que os ovos se aqueçam demais. Este resultado do teste 1 é confirmado pelo teste 2, que mostra que os ovos brancos estão na maioria em ninhos onde a luz do sol não penetra.

Poder-se-ia sugerir que os ovos azuis e róseos ocorrem geralmente em ninhos de áreas abertas, de forma a ganhar mais energia proveniente da luz do sol, mas os ovos escuros ou fortemente pintados serviriam melhor para esse pro-

pósito. Os ovos com pintas deveriam ocorrer mais em ninhos expostos em áreas abertas se isto fosse verdade (ovos em ninhos cobertos ou em cavidades não são expostos à luz solar, portanto, não são relevantes para esta hipótese). O teste 3 da tabela 11 indica que a hipótese nula de que não há diferença nas pintas de ovos em ninhos expostos de habitats abertos e fechados não pode ser rejeitada, mesmo que uma porcentagem maior de tais espécies tenha ovos com pintas em habitats abertos.

Se eliminarmos os ninhos pequenos dos beija-flores (com ovos brancos), e considerarmos somente os ovos suficientemente grandes para serem facilmente vistos pelos predadores, a diferença na cobertura por pintas entre os de habitats abertos e os de habitats fechados ainda não é significativa (teste 4, tabela 11). Portanto, no momento não há apoio para as hipóteses de quaisquer das funções termodinâmicas de cor de ovos em Belém e Manaus (teste 3), nem para a hipótese de que pintas auxiliam a esconder melhor os ovos em lugares abertos do que fechados (teste 4).

3. 2. 1. 2. Testes do efeito de ambiente escuro sobre ovos brancos

O teste 5 da tabela 11 indica que muitos ovos brancos são encontrados em ninhos com interiores bem iluminados, enquanto que alguns ovos azuis e róseos são encontrados em ninhos com interiores pouco iluminados, mas indica também que a hipótese nula de que não há diferença em cor de ovos entre ninhos com interiores escuros e bem iluminados é rejeitada. Há

significativamente mais ovos brancos em ninhos cujos interiores são escuros do que em ninhos cujos interiores são iluminados.

Esta diferença significativa é na direção sugerida pela hipótese de Holyoak (1969), indicando que ovos brancos escapam da quebra acidental em ninhos escuros, embora seja também na direção sugerida pela hipótese alternativa seguinte: que as aves cujos ovos não podem ser avistados pelos predadores não mais dispõem energia em cor de ovos, portanto tem ovos brancos. Os ninhos encobertos com ovos não brancos são muitas vezes em forma de forno com túneis de entrada curta, apoiando a hipótese de Holyoak e sua alternativa, enquanto os ovos de pombos (constantemente cobertos) e beija-flores e outras espécies com ovos pequenos (muito pequenos para serem facilmente detectados) são muitas vezes brancos, um fato não explicado pela hipótese de Holyoak. Os testes da hipótese que a predação afeta a presença de ovos brancos são apresentados nas duas seções seguintes.

3. 2. 1. 3. Teste da hipótese de que ovos brancos são encontrados em ninhos onde um predador não pode vê-los bem

Se a cor branca de ovos está relacionada com a predação, a primeira hipótese a ser testada é a de que os ovos brancos ocorrem principalmente em situações onde o predador não pode vê-los. No teste 6 da tabela 11, "ovos escondidos" se refere a ovos em depressões, cavidades, sob adultos sentados constantemente (*Columbidae*), sob grande folhas pendentes (*Myrmotherula axillaris* e *Icterus chryscephalus*), ou em ninhos muito pe

quenos de beija-flores (Trochilidae). Somente as espécies da tabela 10 estão incluídas neste teste, uma vez que Pinto (1953) não menciona se os ninhos apresentavam cobertura superior. O teste 6 tem um valor de χ^2 maior do que aquele do teste 5, indicando que os ovos que estão escondidos ou difíceis de se ver são significativamente brancos mais frequentemente que os ovos expostos.

3. 2. 1. 4. Teste da hipótese de que ovos brancos apresentam pintas em ninhos visíveis

Se a predação em ninhos é importante em restringir os ovos brancos a ninhos escondidos, os ovos brancos visíveis (ninhos em taça) serão normalmente camuflados por pintas (Lack 1958). No teste 6, tabela 11, 13 espécies tem ovos brancos em ninhos em forma de taça. Todos tem ovos brancos com pintas com exceção de Ortalis superciliosus, que tem ovos que logo se sujam. Em Pinto (1953), 9 de 10 outras espécies tem ovos brancos com pintas em ninhos expostos e em taça (Playa cayana, que nidifica dentro de emaranhados tem ovos brancos). O teste 7 da tabela 11 examina a hipótese nula de que os ovos visíveis brancos apresentam pintas tão frequentemente quanto os ovos brancos escondidos. A hipótese nula não é aceita, já que os ovos brancos sem pintas são muito raros em ninhos abertos.

A maioria das espécies com ovos com pintas em ninhos escondidos pertence a famílias nas quais ninhos expostos e ovos com pintas são as regras (Formicariidae, Coerebidae,

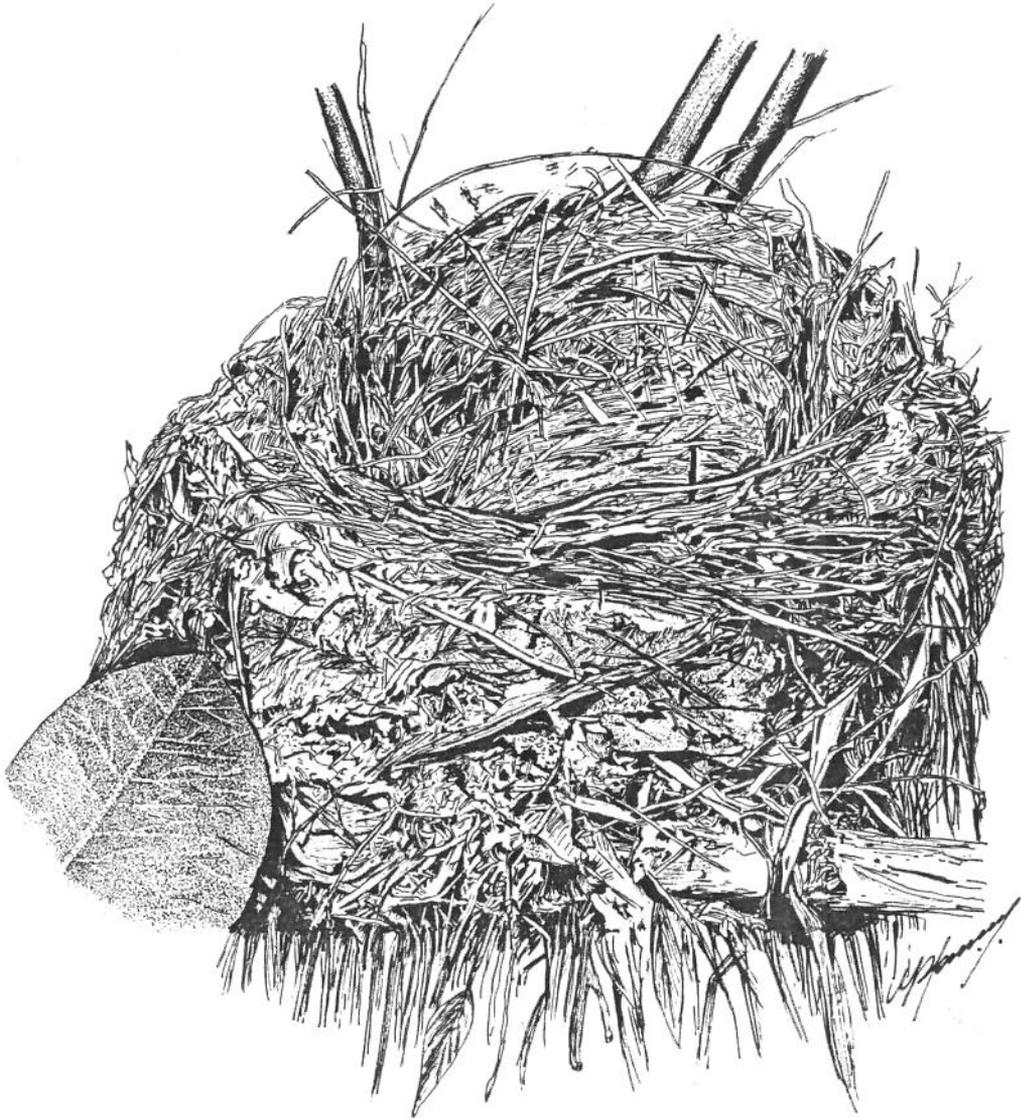
Icteridae, Thraupidae, Fringillidae), provavelmente mostrando tendências filogenéticas que interferem com a evolução de ovos sem pintas.

3. 2. 1. 5. Testes da hipótese de que ovos azuis imitam manchas de luz sobre as folhas verdes em áreas abertas

O exame preliminar dos dados na tabela 10 indica que os ovos azuis estão muitas vezes em áreas abertas, em ninhos espessos em taça (Fig. 4) e em arbustos folhosos longe de outros arbustos. Isto leva à varias hipóteses, testadas na tabela 11. O teste 8 é o da hipótese nula de que ovos azuis são encontrados tão frequentemente em habitats de mata e habitats abertos como outros ovos; há significativamente mais ovos azuis em habitats abertos. Os ovos azuis ocorrem dentro da floresta somente no caso de Tinamus guttatus, que cobre os seus ovos com a serrapilheira durante a sua ausência, e no caso de Tachyphonus surinamus, que pertence ao grupo de aves que frequenta as copas de árvores e áreas abertas e é, em si, comum em habitats semi-abertos de campinarana. Na orla da floresta, Cochlearius cochlearius tem ovos azuis claros.

O teste 9 da tabela 11 é o da hipótese nula de que os ovos azuis não são preferencialmente colocados em ninhos espessos em taça ao invés de ninhos ralos em taça. Os ninhos em cavidades, os cobertos constantemente pelos adultos ou folhas, e os ninhos e ovos pequenos são excluídos desta análise, porque não se pode esperar que os ovos escondidos sejam azuis (seção 3. 2. 1. 3.). Os ovos azuis são significativamente mais comuns

Fig. 4. Ninho em taça, de paredes espessas: Turdus
leucomelas (Turdidae).



em ninhos espessos em taça, onde eles são visíveis de cima e não de baixo. Um exemplo típico desta cor azul de ovo em ninho espesso em taça é o encontrado na família Turdidae, o que originou a designação em inglês de "robin's-egg blue" (azul de ovo-de-sabiá). Entretanto, Turdus fumigatus, uma espécie de florestas da várzea de Belém, muitas vezes tem ovos de fundo róseo ao invés de ovos de fundo azul (Pinto 1953), enquanto a espécie de mata T. albicollis tem ovos de fundo branco.

O teste 10 da tabela 11 é o da hipótese nula de que ovos azuis não ocorrem em locais densos e folhosos (categoria 3e, tabela 10) com mais frequência do que no chão ou em outros suportes com um fundo que não seja verde. Como no teste 9, ovos escondidos em cavidades, etc., são excluídos da análise pois não se pode esperar que ovos escondidos sejam azuis (seção 3. 2. 1. 3). A hipótese nula é rejeitada, desde que os ovos azuis expostos estão normalmente colocados próximo às folhas verdes comparados aos ovos brancos ou róseos que estão longe de locais folhosos em quase 50% dos casos.

O teste 11 da tabela 11 é um teste da hipótese nula de que os ovos azuis não estão em arbustos isolados (5cd da tabela 10) mais que estão os ovos brancos ou róseos. Os dados de Pinto (1953) não são utilizados aqui, desde que geralmente ele não indica se os ninhos estavam em arbustos isolados ou não. A hipótese alternativa de que ovos azuis são mais provavelmente encontrados em arbustos isolados do que os de outras cores é aceita no teste 11. Os ovos azuis, portanto, ocorrem em um ambiente que é bem iluminado, um fato relacionado com a sua ocorrência em ambientes abertos, mas não são neces -

sariamente bem iluminados em si, como foi demonstrado pelo teste 10 acima.

O teste 12 da tabela 11 é o da hipótese de que os ovos azuis e róseos não são visíveis de baixo, sendo encontrados em ninhos espessos ou sobre um ramo ou tronco ou no chão, enquanto os ovos brancos estão algumas vezes em ninhos ralos e visíveis de baixo. Os ovos azuis são comparados com os ovos brancos no teste 13, e os róseos com ovos brancos no teste 14. Os ovos azuis são responsáveis por grande parte da diferença, os ovos róseos não sendo significativamente diferentes nesta amostra. Entretanto, existe alguma dúvida acerca da cor de ovos em 4 espécies com ninhos ralos e ovos "róseos" (o traupídeo Eucometis penicillata e 3 piprídeos: Chiroxiphia pareola, Pipra erythrocephala e P. pipra), porque estas espécies tem ovos róseos bem claros, quase brancos, e as descrições de Pinto (1953) não são inteiramente claras para os três piprídeos.

Os ovos azuis estão geralmente em ninhos escuros ao invés de claros, mesmo que os ninhos claros sejam mais comuns em áreas abertas, onde os ovos azuis são mais comuns. O teste 15 da tabela 11 tem a hipótese nula de que ovos azuis não estão mais comumente em ninhos claros em áreas abertas. Aceitamos a hipótese alternativa de que os ninhos escuros e os ovos azuis estejam significativamente associados, embora uma amostra maior de espécies fosse desejável.

3. 2. 1. 6. Testes da hipótese de que ovos róseos imitam as cores de fundo

O exame preliminar dos dados na tabela 10 mostrou que os ovos róseos expostos estavam muitas vezes junto às folhas secas no chão, em ninhos em bolsa ou forno com entradas curtas, ou em tronco ou ramo. A hipótese nula para estes fatores é testada na tabela 11, teste 16. Foi também mostrado (teste 12) que os ovos róseos são raramente visíveis de baixo, e portanto não podem ser vistos contra a folhagem acima ou contra o céu. Os fundos de folhas verdes e o azul do céu não são disponíveis para a maioria dos ovos róseos, não importando de que direção se olha. No teste 16, as espécies que tem ninhos em forno com entradas curtas são Laterallus viridis, L. exilis, Myrmotherula gutturalis, Pyriglena leuconota, Pachyramphus rufus, Platypsaris minor, Myiozetetes cayanensis, Pitangus sulphuratus, Corythopsis torquata, Coereba flaveola, Arremon taciturnus e Myospiza aurifrons. Estas 12 espécies são omitidas do teste 17, desde que 7 delas tem ovos brancos ao invés de ovos róseos mesmo que os ovos sejam levemente expostos à luz e à predadores. Somente Tolmomyias poliocephalus tem ovos róseos dentro de um ninho em forno onde os ovos não podem ser vistos da entrada. Muitos Tyrannidae aparentados, com ninhos em forma de fornos com entradas longas, tem ovos brancos, quais sejam, Rhynchocyclus olivaceus, Todirostrum maculatum, Pipromorpha macconnelli. Os Tyrannidae, comumente, tem ovos róseos com pintas em ninhos que são colocados em troncos ou ramos, mesmo em espécies aparentadas àquelas com ovos róseos em ninhos em forno (Willis 1962).

Os testes 16 e 17 mostram que ovos cor-de-rosa es tão significativamente associados com locais de cor apagada, geralmente folhas secas dentro ou fora do ninho.

3. 2. 2. Características de ninhos

As características de ninhos foram determinadas para 78 espécies de aves em Belém e 77 espécies em Manaus (tabela 10). Os ninhos em taça foram mais comuns e os ninhos em bolsa, os mais raros (tabela 12). Os ninhos de paredes espessas foram mais comuns que os de paredes ralas, pois nenhum que tivesse forma de forno e apenas um, em forma de bolsa (de Icterus chrysocephalus), eram ralos. Os ninhos pequenos eram geralmente taças espessas, raramente em bolsa (em Myrmotherula surinamensis), e nunca do tipo forno. Os ninhos em depressões ou cavidades (28 espécies em Belém, 17 em Manaus) e os sem material (2 bacuraus em Belém e Manaus) foram omitidos da tabela 12, pois a forma do ninho e a quantidade de material não eram relevantes.

3. 2. 2. 1. Testes da hipótese de que a estrutura do ninho protege contra os predadores, intempéries e vespas

Na tabela 13, o teste 1 considera a hipótese que os ninhos em forma de forno são de paredes espessas (Figs. 5, 6), ao invés de ralas, presumivelmente porque os ninhos grandes em forno, que são ralos, não esconderiam ou protegeriam o seu conteúdo de intempéries e predadores ao mesmo tempo que

Fig. 5. Ninho em forno assemelhando-se a um acúmulo de detritos em local denso: Thryothorus genibarbis (Troglodytidae).



Fig. 6. Ninho em forno de Pyriqlena leuconota (Formicariidae) com dois filhotes, escondido entre as folhas secas da serrapilheira dentro da mata ou da capoeira.



chamariam a atenção de predadores. A hipótese nula de não parcialidade, com relação à espessura, é decisivamente rejeitada, porque não existem ninhos ralos em forma de forno enquanto que há mais espécies com ninhos ralos em taça do que há espécies com ninhos espessos em taça.

A hipótese alternativa no teste 1 poderia ser verdade como proteção contra intempéries ou predadores, mas o teste 2 mostra que é improvável ser o clima, a razão. Os ninhos em forma de bolsa são abertos em cima, de forma que a chuva e o sol podem entrar quase tão facilmente quanto em ninhos em taça. Os ninhos em bolsa deveriam ser tão frequentemente ralos quanto são os em taça se a proteção contra o clima fosse a razão para a ocorrência de ninho de paredes espessas. Entretanto, o teste 2 rejeita a hipótese nula de que os ninhos em bolsa sejam tão frequentemente ralos quanto os de taça. A única bolsa de parede rala encontrada foi uma de Icterus chrysocephalus, costurada sob uma grande folha dobrada da palmeira buriti (Mauritia flexuosa L. F., Palmae). Esta bolsa de parede rala é tão bem escondida pela folha que se torna tão difícil de ser vista quanto um ninho em uma cavidade. Ninhos em cavidades são muitas vezes ralos, de forma que o ninho ralo de Icterus chrysocephalus não é excepcional. Os testes 1 e 2 da tabela 13, portanto, apoiaram a hipótese de que os ninhos em bolsa e forno protegem seus conteúdos de serem avistados e saqueados por predadores e não são especificamente usados para a proteção contra o sol e a chuva. Se houvesse proteção significativa contra o sol e a chuva em ninhos em forno, eles deveriam ser de paredes espessas mais frequentemente do que os ninhos em bolsa, já que estes são abertos em

cima e oferecem então, de qualquer maneira, pouca proteção contra o clima; mas este não é o caso (tabela 13, testes 1 e 2, casas AD e BD).

Os ninhos em bolsa estão, muitas vezes, em extremidades de ramos flexíveis ou folhas de palmeiras e portanto devem se proteger contra a queda de ovos e filhotes do ninho. O teste 3 da tabela 13 indica que os ninhos em bolsa estão significativamente, mais frequentemente em forquilhas finas, ou em pontas de ramos longos ou folhas ("apoio fino" corresponde as categorias de localização 4a, b, e c da tabela 10) do que estão ninhos em taça, mesmo que existam também muitos ninhos em taça em apoios finos. Em parte, isto favorece a interpretação de que os ninhos em bolsa protegem os ovos e os filhotes da queda. Entretanto, se a queda de ovos, ou filhotes, fosse o problema não deveriam haver ninhos em taça em apoios finos, mas tais ninhos existem. Contudo, mesmo os ninhos em bolsa algumas vezes caem de seus suportes (ninhos de Cacicus cela, Belém) e portanto estão colocados em locais de algum perigo. A questão é, se na ausência de predação, as aves parariam de utilizar suportes finos perigosos e portanto reduziriam as probabilidades de queda? Apesar da queda não ser a principal causa da mortalidade em Belém ou Manaus (tabelas 1 a 7), ainda é uma destas causas.

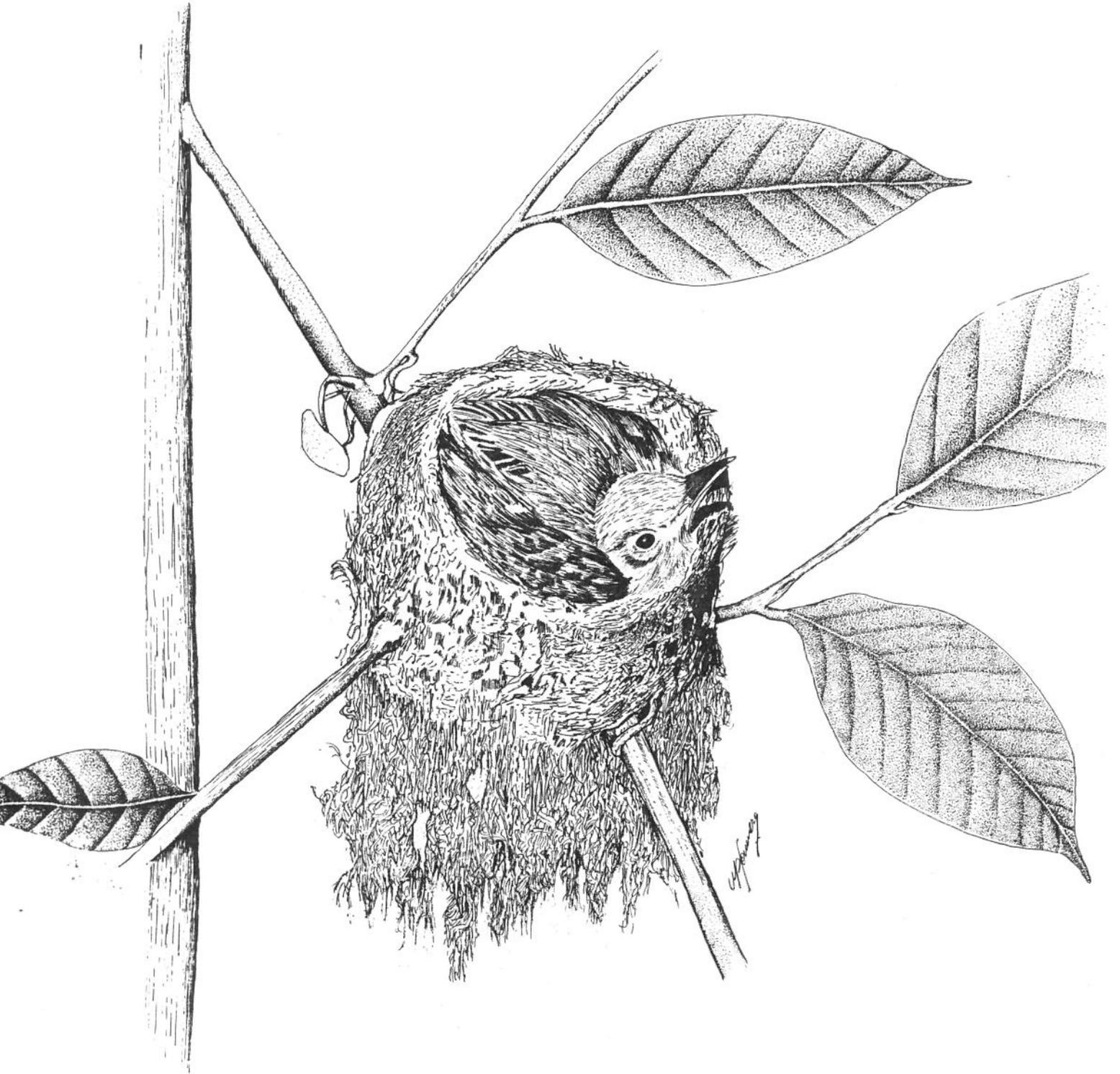
Os ninhos em taça e forno estão em suportes finos ou grossos na mesma proporção (teste 4, tabela 13), e os ninhos em bolsa estão portanto em suportes finos mais frequentemente do que os ninhos em forno (teste 5, tabela 13). Não há razão para que filhotes ou ovos caiam de qualquer tipo de ninho em um suporte largo, de forma que os ninhos em forno e

bolsa não são necessários para a proteção contra a queda em suportes largos. A existência de tais ninhos em suportes largos é explicada com maior significância pelos testes 2 e 3, que indicam que os ninhos em bolsa e forno protegem muito mais contra os predadores do que contra vento ou insolação.

Se os ninhos em forno ou bolsa servissem somente como proteção contra as intempéries, eles deveriam estar ausentes dentro da sombra na mata. Os testes 6 e 7 indicam que os ninhos em forno e bolsa ocorrem dentro de florestas, e que uma leve prevalência de ninhos em bolsa em áreas abertas não é significativa. Se os ninhos em forno ou em bolsa servem para conservar o calor, deveria existir mais ninhos em forno e bolsa na sombra da mata; o que não ocorre na realidade.

Os testes 8 e 9 da tabela 13 indicam que os ninhos minúsculos (principalmente de beija-flores) tendem a ser grossos (Fig. 7), independentemente de seus habitats ou localizações, mesmo quando eliminamos ninhos espessos em bolsa e forno das contagens (teste 9). Uma possível hipótese é que ninhos pequenos, que já são pouco visíveis a predadores, não necessitam de paredes finas para uma redução posterior em tamanho. Entretanto, espera-se também que os ninhos pequenos sejam espessos frente à hipótese alternativa de que um ninho espesso diminua a perda de calor (problema sério em aves pequenas por causa de sua grande superfície em relação ao volume), e frente à outra hipótese alternativa de que ninhos pequenos e delgados estariam em perigo de se desfazerem, à medida que os filhotes crescem no ninho. Se a hipótese de "perda de calor" está correta, os ninhos pequenos da floresta de-

Fig. 7. Ninho pequeno e com pendentos: Thalurania furcata
(Trochilidae), em forquilha fina.



veriam ser mais ralos do que os ninhos pequenos em áreas abertas. Isto não ocorre porque todos os ninhos pequenos são espessos. Contudo, ninhos pequenos em forno nunca foram encontrados, enquanto que ninhos em forno deveriam conservar o calor ainda melhor do que os ninhos em taça. A hipótese de que os ninhos pequenos ralos se desfazeriam com o uso mais do que os ninhos grandes ralos não parece provável; os ninhos de beija-flores são muitas vezes fortemente atados com teias de aranha, e podem, aliás, ser ralos, enquanto que certos ninhos grandes (de Columbidae, por exemplo) são tão pobremente construídos que eles se desfazem rapidamente com o uso.

Os ninhos construídos nas proximidades de ninhos de vespas e de abelhas foram sempre espessos, embora o teste 10 (tabela 13) mostre que a ausência de ninhos ralos nas proximidades de ninhos de vespas não é significativa devido à pequena amostragem obtida.

3. 2. 2. 2. Testes da hipótese de que ninhos escuros ou claros são camuflados

Os ninhos muitas vezes se assemelham à serrapilheira ou à outro fundo e alguns ninhos (tabela 10) são excepcionalmente escuros ou claros. No teste 11 (tabela 13) a hipótese nula de que estes ninhos escuros ou claros são encontrados de maneira independente do habitat é rejeitada. Os ninhos claros são mais frequentes em habitats abertos com muita iluminação, e os ninhos escuros mais frequentes em habitats pouco iluminados da floresta, como seria esperado pela hipótese da camuflagem. A hipótese alternativa de uma maior abun-

dância de material claro para ninhos em áreas abertas não pode ser rejeitada, entretanto, até examinarmos os testes seguintes.

O teste 13 (tabela 13) mostra que os ninhos colocados em folhas claras, capim ou ramos, tendem a ser claros ao invés de escuros, contrastando assim com a prevalência de ninhos escuros em outros tipos "escuros" de suporte. O teste 13 (tabela 13) indica alta significância quando se omite os ninhos em gramas e ramos e se considera somente ninhos sobre folhas contrastados com ninhos em suportes escuros. Desde que muitos ninhos claros sobre folhas são ninhos de beija-flores em florestas escuras, a hipótese de que o material claro não é disponível nas florestas não é apoiada. Os ninhos em gramas e ramos claros são também muitas vezes claros, mesmo quando se omite ninhos sobre folhas (teste 14, tabela 13) (os testes 13 e 14 adicionados dão o teste 12). O teste 15 (tabela 13) é quase significativo com relação a hipótese de que os ninhos em palmeiras tendem a ser claros; os ninhos em palmeiras tendem a estar em troncos claros ou folhas claras, mas algumas aves colocam ninhos escuros na coroa não iluminada das palmeiras. O teste 16 é semelhante ao teste 15, exceto que os ninhos claros ou escuros sobre folhas e troncos de outras espécies de árvores são omitidos, desde que os testes 13 e 14 já mostraram que tais ninhos tendem a ser pálidos.

O teste 17 indica que os ninhos em forma de forno tendem a ser claros mais do que os ninhos em taça ou bolsa (ninhos pouco visíveis de beija-flores não foram incluídos). Isto pode ocorrer porque os ninhos em forma de forno muitas vezes são colocados sobre ramos ou troncos claros, enquanto que os

ninhos em taça e bolsa podem estar pendentes nas partes escuras de uma árvore ou podem ser ninhos escuros com ovos azuis. O reflexo da luz solar pelos ninhos claros em forno é uma hipótese alternativa, aceitável se levarmos em conta que os ninhos em forma de bolsa são também claros. Não devem ser claros, se a cor clara fôr utilizada para refletir os raios do sol, porque o ninho em bolsa é aberto em cima. Desde que os ninhos em bolsa são, em geral, de coloração média ou escura, não há apoio para a hipótese de que a cor clara auxiliará na reflexão dos raios do sol.

Os testes 18 e 19 perguntam se os ninhos claros (em zonas abertas) e escuros (em matas fechadas) ocorrem mais frequentemente no chão do que acima dele, sob a hipótese de que a coloração protetora seria mais importante sobre ou próximo ao chão, onde mais predadores podem alcançar o ninho (isto é, as espécies de predadores terrestres e arbóreos). A diferença é quase significativa na direção esperada.

O teste 20, tabela 13, pergunta se os ninhos ralos ou pequenos são muitas vezes claros, a hipótese sendo que ninhos pequenos podem ser facilmente colocados sobre folhas claras e ramos e portanto serem claros. A hipótese da associação de tamanho pequeno com coloração clara de ninho é aceita. Desde que os ninhos pequenos são claros, e nenhum é em forma de forno, a sugestão anterior que os ninhos claros em forma de forno servem para refletir o calor torna-se ainda menos provável.

3. 2. 2. 3. Testes da hipótese de que ninhos pequenos estão escondidos ou difíceis de alcançar

Os ninhos pequenos e claros poderiam teoricamente refletir o calor do sol de alguma forma benéfica à ave, uma hipótese que prediz que os ninhos pequenos não estariam escondidos de cima. O teste 21 (tabela 13) indica que, ao contrário, os ninhos pequenos (incluindo os claros) são significativamente mais frequentemente escondidos de cima do que os ninhos grandes. O teste 21 é consistente com a hipótese de que ninhos pequenos ganham proteção extra por estarem sob uma folha ou outro objeto, enquanto que ninhos grandes são grandes demais para usufruir de tal proteção.

Os ninhos pequenos poderiam ganhar proteção contra a chuva ou o sol estando sob objetos. Se este fosse o caso, esperar-se-ia que os ninhos pequenos em forma de forno (com cobertura para protegê-los da chuva ou do sol) devam ocorrer em aves que não colocam os ninhos sob objetos, mas este não é caso: nenhum ninho pequeno em forma de forno foi encontrado.

O teste 22 mostra que os ninhos pequenos estão comumente em palmeiras, um fator relacionado com o hábito de esconder ninhos sob folhas largas, como é mostrado no teste 23, e talvez relacionado a troncos espinhosos de palmeiras como sugere o teste 24.

O teste 25 mostra que os ninhos pequenos em diâmetro nunca estão no chão, mas outros ninhos são também tão raros no chão que a diferença não é significativa: são necessários mais dados. A falta de ninhos pequenos no chão poderia resultar da inabilidade de aves pequenas defenderem os seus ninhos contra muitos predadores do chão, a maioria dos quais são muito grandes para subir sobre as folhas ou ramos finos usados pelas aves com ninhos pequenos, mesmo quando tão baixos

quanto 0,4 m (tabela 10) acima do chão. Os ninhos pequenos poderiam estar sujeitos a inundações no chão, mas então não deveriam haver ninhos grandes rasos no chão se a inundação fosse um problema. Em outras palavras, no caso de inundações frequentes, os ninhos rasos grandes deveriam ser mais raros no chão do que os ninhos com os lados altos (por exemplo, ninhos de Phoenicopteridae e outras aves aquáticas). Na realidade, a maioria dos ninhos do chão estão em depressões ou buracos, com pouco ou nada de material ou em forma de forno com entradas junto ou sobre o chão. Os lados levantados de ninhos do chão não ocorrem nas amostras de Belém ou de Manaus, portanto não há evidência de que a inundação é um problema.

3. 2. 2. 4. Testes da hipótese de que ninhos em cavidades protegem os adultos ou o seu ninho

Os ninhos em cavidades foram apontados como tendo taxas de mortalidade significativamente mais baixas do que os ninhos em taça, neste e em outros estudos. A tabela 13 testa várias formas nas quais os ninhos em cavidades poderiam estar reduzindo a mortalidade de ninhegos ou adultos. O teste 26 mostra que os ninhos em cavidades de árvores, como os ninhos pequenos, não ocorrem sobre ou junto ao chão. Isto é incompatível com a hipótese de que os ninhos em cavidades de árvores são utilizados somente porque eles proporcionam sombra e proteção da chuva; os ninhos em cavidades de árvores ocorreriam abaixo de 1 m se este fosse o único fator. O teste 26 é consistente com a hipótese de que os locais de cavidades de ni-

nhos são evitados abaixo de 1 m por causa dos predadores terrestres. Os ninhos em buracos ocorrem no chão, mas devido às entradas planas são mais dificilmente localizados do que as cavidades de troncos.

Se os ninhos em cavidades servissem somente para o controle da temperatura e da umidade, eles deveriam estar em locais com concentrações de folhas e portanto densos, ou lugares mal iluminados tão frequentemente quanto estão outros tipos de ninhos. O teste 27 mostra que os ninhos em cavidades não estão em locais de concentrações de folhas e o teste 28 mostra que os ninhos em cavidades não estão em locais mal iluminados. Evitar tais locais, poderia ser parcialmente devido ao fato de que os ninhos em cavidades estão muitas vezes em troncos e portanto longe das partes folhosas da vegetação. Entretanto, os ninhos em outros locais que não as cavidades e também sobre troncos (especialmente os ninhos claros em forno, teste 17, e ninhos de várias Attila e Euphonia em epífitas) estão muitas vezes em locais de concentração de folhas. Mais consistente com os dados de Manaus e Belém é a hipótese de que as aves nidificando em cavidades evitam ativamente os locais densos ou mal iluminados, seja porque seria difícil de se ver dentro de seus ninhos em tais locais (não é verdade para locais folhosos, que estão normalmente em áreas com iluminação suficiente para a folhagem sobreviver), seja porque os adultos e filhotes poderiam ser capturados pelos predadores no ambiente folhoso ou mal iluminado.

3. 2. 2. 5. Testes da hipótese de que o homem e outros fatores interferem com a seleção de local de ninho

O teste 29 indica que os ninhos em cavidades (incluindo buracos) raramente ocorrem próximo a casas, se omitirmos os ninhos dentro das próprias casas. O teste 30 indica que os ninhos em ervas ou gramas e no chão são raros próximo a casas. O homem e seus comensais (gatos, cães, ratos) provavelmente interferem com a nidificação e restringem as aves aos ninhos em arbustos e vegetação mais alta; além disso o homem pode cortar os troncos secos favoráveis a ninhos em cavidades.

Os habitats herbáceos terrestres tanto quanto restringem a altura de ninhos são desfavorecidos próximo ao homem, apresentando também a desvantagem de que certos tipos de ninhos não teriam um local adequadamente escuro. O teste 31 não é significativo, mas as folhas de ervas e epífitas requerem luz para sobreviver, e portanto mais dados devem produzir um resultado significativo. O teste 32 é relacionado com o teste 31 e mostra que os ninhos em cavidades obviamente nunca ocorrem em ervas, devido ao pequeno diâmetro dos ramos herbáceos. (A importância deste fato está relacionado com a diversidade de nichos para ninhos em habitats diferentes e será considerado na DISCUSSÃO).

O teste 33 mostra que os ninhos em cavidades não foram encontrados em palmeiras vivas, embora alguns estivessem em tocos de palmeiras apodrecidas. Os troncos das palmeiras vivas são muito duros, e provavelmente difíceis de serem excavados.

O teste 34 mostra que as palmeiras foram também desfavoráveis para ninhos acima de 10 m, os ninhos estando na maior parte a baixa altura. Nas áreas de estudo, as palmeiras eram geralmente baixas, e raramente proporcionaram lugares para as aves que nidificam a mais de 10 m do chão.

Os ninhos sobre as folhas (teste 35), os ninhos com pendentes que quebram o seu contorno (teste 36) e os ninhos que são protegidos pela água (teste 37) estão raras vezes acima de 5 m nas amostras de Belém e Manaus. Acima de 5 m, provavelmente o vento deslocaria os ninhos de sobre as folhas ou faria os pendentes balançarem chamando a atenção de predadores. Estes podem alcançar os ninhos sobre a água pelas árvores adjacentes nas áreas de florestas e portanto os ninhos sobre a água são protegidos apenas contra predadores do chão e deveriam ser baixos para evitar os predadores aéreos.

Os locais densos foram raramente usados no interior da floresta (teste 38), embora tais locais pudessem ser usados na copa da floresta (não foi possível estudar ninhos das copas da floresta em Belém e Manaus). No interior da floresta, os locais isolados de vários lados foram raros (mas podem ocorrer na copa), enquanto os locais isolados de um só lado foram raros em áreas abertas (teste 39).

4. DISCUSSÃO

4. 1. Sucesso em ninhos

Embora Snethlage (1935a, b) houvesse sugerido que as taxas de mortalidade em ninhos de aves da Amazônia eram baixas, foi ainda surpreendente encontrar taxas baixas em Belém e Manaus quando comparadas com os dados obtidos nas Honduras Britânicas (Willis 1961) e Panamá (Willis 1974; Oniki 1975). Os dois últimos autores utilizaram um método de análise semelhante ao do presente estudo (exceto pelo uso separado de taxa de mortalidade em cada dia do ninho ao invés de mortalidades médias diárias) e, portanto, são diretamente comparáveis. A figura 2 permite estimar as porcentagens de perda por dia $N/(P + S + N)$ do sucesso total final $S/(S + N)$ dado por outros autores, quando eles indicam o número de dias necessários para o desenvolvimento de filhotes dentro do ninho. Os dados de perdas por dia (Skutch 1966; Snow & Snow 1963, 1964) são mais altos do que os resultados para alguns casos no presente estudo. Os resultados obtidos de uma zona temperada (resumidos em Ricklefs 1969) também mostram grande variação entre as espécies e incluem alguns casos de elevadas perdas em ninhos (ver Mayfield 1975, para um exemplo). Os testes de χ^2 no presente trabalho indicam que as taxas de perdas de ninhos de Belém e Manaus foram às vezes significativamente maiores ou semelhantes às taxas médias de perdas em zonas temperadas (Nice 1957).

Em alguns casos, é possível comparar espécies com gêneros em zonas temperadas, subequatoriais e equatoriais.

Snow & Snow (1963) comparando sabiás (Turdus spp.) da Inglaterra e da Ilha de Trinidad, encontraram perdas elevadas em ninhos na mata da Inglaterra e em Trinidad. Willis (1974) encontrou pouco sucesso em um formicarídeo, Gymnopathys bicolor do Panamá; mais recentemente encontrou elevado sucesso em Gymnopathys rufigula, em Manaus (Willis, com. pess.). Entretanto, os estudos de grupos restritos de espécies, podem levar a resultados diferentes das tendências gerais, e devem ser utilizados com cautela.

Os autores que publicaram anteriormente não apresentaram seus dados em detalhe. É, portanto, incerto se as comparações de zona tropical-temperada são estatisticamente válidas nesses trabalhos anteriores. Estudos futuros devem apresentar os valores de P, S e N especificados para cada espécie ou outra unidade populacional e apresentar as taxas de mortalidade por dia em adição ao sucesso total final (o último depende da duração em dias de cada nidificação, e espécies com nidificações de diferentes números de dias não podem ser comparadas diretamente). As padronizações de dados e o uso de testes estatísticos facilitarão as comparações no futuro (resumo em Willis 1981).

4. 1. 1. Como são as perdas por fatores que não a predação em ninhos?

As mortalidades, devido a fatores outros que a predação, alcançaram um terço da mortalidade total em Belém e Manaus (tabela 1). Casos isolados de abandono de ovos foram a principal causa. Ricklefs (1969) especulou que a deserção

é muitas vezes devido à falhas no suprimento de alimento em habitats como os pântanos, com muita flutuação em recursos alimentares. Entretanto, o suprimento de alimentos não deve flutuar muito em Manaus ou Belém; e se a falta de alimentos é a causa primária, então, a deserção deveria ocorrer mais frequentemente com filhotes no ninho do que com ovos, o que não foi constatado nas áreas do presente estudo. Parece provável que os pais poderiam abandonar os ovos após um predador ou o homem ter passado, mas seria necessário uma evidência definitiva. Observações em Conopophaga lineata (Formicariidae), no sul do Brasil indicam que os adultos podem abandonar os ninhos devido a interferências humanas (Willis, Oniki & Silva 1984), e o abandono de ninhos por esta causa é conhecido para outras espécies (resumo em Skutch 1976).

Outras causas de perdas de ninhos foram mais comuns em Belém do que em Manaus, particularmente as perdas devido a atividades humanas. A atividade humana e seus efeitos no ambiente são obviamente maiores em Belém, e quase não ocorreram em Manaus, onde só recentemente o homem começou a abrir clareiras nas florestas, nas proximidades da cidade. Em Belém, o homem age às vezes como predador, como nos casos de captura de sabiás (Turdus leucomelas) para cativeiro (Oniki 1977). Outras vezes, pode derrubar ou perturbar os ninhos sob formas não predatórias, que não envolvem a adaptação do tipo presa-predador. A maioria das espécies que perdem os ninhos pela atividade humana são mais comuns em áreas artificiais. Portanto, mesmo perturbando alguns ninhos, o homem cria condições para a instalação dessas aves. É de se esperar, então, que as perdas acidentais (não-predatórias) devi-

do ao homem decresçam com o tempo, à medida que as aves escolhem mais cuidadosamente os locais para nidificação perto do homem..

As perdas devido às chuvas e quedas deveriam também decrescer com o tempo em um ambiente estável, à medida que as aves evoluem para se proteger contra as mesmas. A menor estabilidade ambiental de Belém, devido às mudanças causadas pelo homem, poderia explicar porque as perdas devido a estes fatores são maiores aí do que em Manaus. As perdas devido à inundação (e após as inundações, os ataques de formigas) ocorreram principalmente em ninhos de Columbina passerina e Glyphorynchus spirurus, duas espécies que são excepcionalmente abundantes em Belém; a primeira espécie, em clareiras abertas pelo homem e a segunda nas matas perturbadas pela atividade humana. C. passerina em Belém, deve ter entrado na zona úmida de mata tropical principalmente após o desmatamento e pode estar ainda mal adaptada para escolher locais de ninhos em chão que não fossem inundados. G. spirurus é excepcionalmente abundante em Belém (Lovejoy 1974), talvez porque o homem corta as árvores criando áreas de capoeira que favorecem a instalação desta espécie. Esta espécie procura alimentos em locais mais abaixo do que os outros arapaçus (Dendrocolaptidae), que normalmente estariam presentes, se a mata fosse intacta. A recente abundância no suprimento de alimentos para tais espécies, não necessitaria estar ligada a abundância de locais favoráveis para ninhos, levando a usos ocasionais de locais propensos à inundação até que tempo suficiente tenha se passado para a ave se adaptar e não utilizar tais locais. A queda de árvores é também mais comum em Belém, devi-

do a clareiras criadas pelo homem, e portanto podem afetar as aves não adaptadas para as derrubadas. Obviamente, o uso de locais não apropriados deve continuar se o homem e outros fatores continuarem a simplificar ou atacar os locais para os ninhos a ponto que as aves não tenham outra alternativa senão nidificar em locais desfavoráveis. As aves da região ártica, devido à reduzida proteção vegetal, só podem nidificar em lugares onde os ninhos correm grande risco de serem destruídos por fatores climáticos (Jehl e Hussel 1966).

Não há evidência definitiva para perda de filhotes devido à fome. A perda de um único jovem de uma ninhada, fato que Ricklefs (1969) associa à fome, foi rara. Mesmo tais perdas dentro de uma ninhada poderiam ser devido a outros fatores como predação e doença (Willis 1970).

4. 1. 2. Como são as perdas por causa da predação?

Os predadores, ao contrário de queda de árvores e fatores climáticos, adaptam-se a sua presa (os ninhos de aves) e procuram por ninhos onde quer que as aves os escondam. Entretanto, resta a possibilidade de que uma variedade de estratégias seja utilizada pelas aves nidificando nos trópicos (Koeppke 1972) para diminuir o impacto de predação em ninhos causado pelo grande número de espécies e indivíduos predatórios nas regiões equatoriais. O presente estudo indica que a predação nestas florestas equatoriais é menos importante do que se supunha, por exemplo por Ricklefs (1969), mas ainda é um fator importante.

Um ninho de papa-formigas, Pyriplena leuconota (Formicariidae) foi predado por uma cobra do gênero Pseustes. Outras evidências de predação foram indiretas: o desaparecimento de conteúdo dos ninhos, às vezes com as penas do adulto espalhadas na vizinhança ou a destruição dos ninhos. Na ausência de mais informações sobre os predadores, podemos apenas inferir com os padrões de predação: os ninhos em taça em zonas abertas de Belém foram significativamente mais predados que os ninhos encobertos; os ninhos em mata significativamente menos predados que os ninhos em áreas abertas.

Outros autores também encontraram baixas taxas de predação em ninhos encobertos (Nice 1957; Ricklefs 1969 ; Skutch 1966). Talvez como um resultado da segurança do ninho, as aves com ninhos em cavidades comumente põem mais ovos por postura, pois elas podem alimentar os filhotes por mais tempo, e portanto cada filhote pode receber menos alimento por dia (Lack 1947-1948). Os ninhos em forma de forno mostram vantagens semelhantes, como foi bem demonstrado no presente estudo pela baixa taxa de mortalidade, ninhada grande e desenvolvimento lento dos ovos e filhotes em um tiranídeo, Pipromorpha macconnelli (Willis, Wechsler & Oniki 1978).

As causas da baixa perda em ninhos encobertos são provavelmente aquelas indicadas por outros autores no passado (Nice 1957; Skutch 1966; uma boa resenha é a de Skutch 1976); é difícil de se ver os ovos ou filhotes escondidos dentro de tais ninhos; poucas espécies de predadores podem gastar energia e tempo para procurar alcançar estes ninhos sem saber se eles não estão vazios; ainda mais sendo estes ninhos difíceis

de se abrir ou de se entrar. Os ninhos em taça, entretanto, são geralmente mais fáceis de se construir e tem maior número de suportes ou substratos disponíveis que os ninhos em cavidades. Assim, algumas aves devem ter optado por ninhos em taça mesmo que não sejam muito seguros, porque teriam mais competidores em cavidades, e os ninhos em forno, embora seguros levariam mais tempo para a sua construção.

A baixa taxa de predação em ninhos de matas comparada com a de zonas abertas difere dos resultados de Skutch (1966) e Snow & Snow (1963), que encontraram maior predação nas matas. Entretanto, Skutch e Snow & Snow trabalharam principalmente em matas isoladas ou perturbadas pelo homem e que já haviam perdido as principais espécies de predadores grandes. Tais predadores poderiam estar atacando os pequenos predadores de ninhos ou restringindo suas áreas de atividade como sugere Janzen (1976) para os grandes predadores de cobras na África; a perda de grandes predadores poderia criar artificialmente altas taxas de predação em ninhos. A Ilha de Barro Colorado (Panamá), um local de alta taxa de mortalidade, também perdeu as espécies de predadores maiores devido ao "efeito de ilha" (Willis 1974). Muitos estudos nas zonas temperadas e nas zonas tropicais têm sido efetuados em ilhas ou em locais onde os predadores maiores foram eliminados. Outros estudos têm sido desenvolvidos próximo a zonas habitadas, onde o homem elimina os pequenos predadores. Por exemplo, Skutch elimina as cobras que encontra e isto resultaria em menor mortalidade junto à sua casa em local aberto que na floresta distante de sua casa (Skutch 1971).

Portanto, pode-se inferir taxas moderadas de mortalidade nas matas com complementos naturais de predadores grandes e pequenos, tais como em Manaus, mas taxas mais elevadas onde o homem ou a dinâmica biogeográfica de ilhas eliminou os grandes predadores; haverá novamente taxas moderadas em zonas semiabertas junto às casas, onde o homem elimina também os pequenos predadores. Junto às habitações humanas, onde as crianças, cães e pragas domésticas ocorrem, poderia haver novamente maiores taxas de mortalidade. Marchant (1959, 1960) e Ramo e Busto (1984) encontraram moderadas taxas de mortalidade em áreas abertas naturais, de forma que as taxas poderiam ser moderadas em áreas não florestadas como também em matas longe do homem. Entretanto, os habitats naturais não perturbados necessitam ainda ser estudados. Mesmo as matas mais antigas de Belém e Manaus sofrem alguma interferência humana.

O fato que as mortalidades em ninhos são, talvez artificialmente, muito altas em matas tropicais perto do homem, é sugerido pelo seguinte: os Passeriformes de mata tendem a ter períodos de incubação e de criação de filhotes ("brooding period") dentro do ninho mais longos do que os Passeriformes de áreas abertas (Ricklefs 1970). Este fato não é facilmente explicado pelas teorias anteriores que sugeriam que as mortalidades em áreas abertas eram mais baixas do que em floresta, pois nesse caso, as aves de mata deveriam encurtar os seus períodos de nidificação. Entretanto, as aves de matas devem ter um período anual mais longo de nidificação ou uma abundância média de alimento mais baixa que as aves de áreas abertas e, portanto, resistem à seleção para períodos cur

tos de ninhos mais que as aves de zonas abertas. As aves de zonas temperadas, presumivelmente, tem períodos de nidificação curtos por causa das curtas estações de nidificação ou grande abundância de alimentos durante estas estações, e não porque as mortalidades em ninhos são altas.

Existem também razões teóricas para explicar porque os ninhos de mata deveriam ser mais difíceis de serem explorados pelos predadores que os de áreas abertas. Primeiro, há mais lugares para esconder os ninhos na mata que em áreas abertas (ver abaixo). A pouca luminosidade dentro da mata é possivelmente outra dificuldade para os predadores; mas não foram encontrados ninhos em locais excessivamente escuros e, como Snethlage (1935a), duvidamos que a escuridão per se seja um fator de sobrevivência do ninho. Os olhos do predador deveriam ser capazes de se adaptar a escuridão da mata, e alguns predadores podem utilizar a olfação e outros sentidos. Segundo, há normalmente mais diversidade de espécies de aves nas matas do que em zonas abertas, e portanto, os ninhos disponíveis estarão mais espalhados entre esses locais disponíveis. Terceiro, há mais metros cúbicos de habitat para um predador vasculhar na mata do que na área aberta, enquanto o número de aves individuais não aumenta tanto nas matas como aumentam os metros cúbicos de espaço (Karr 1971). Quarto, as espécies de mata (um ambiente relativamente não sazonal) não necessitam nidificar em períodos curtos do ano de produção ou de alimentação máxima e portanto pode espalhar seus ninhos sazonalmente (por exemplo, isto ocorre com as aves seguidoras de formigas de correição em Manaus, E. O. Willis, com. pess.). Quinto, a baixa mortalidade dos adultos em aves de mata pode de-

sestimular a nidificação, por causa do gasto energético em criar os filhotes, que futuramente poderiam não encontrar um local para se fixar; é menos dispendioso pôr mais energia na sobrevivência de adultos (seleção para r versus seleção para K; ver Schaffer 1974 e Murray 1985). No presente estudo foi mais difícil encontrar ninhos na mata que em áreas abertas, uma experiência comum aos estudiosos de ninhos.

De fato, nas matas ocorrem normalmente mais espécies de predadores do que em zonas abertas, e isto pode anular muitas das vantagens das matas. Entretanto, a baixa densidade de ninhos na mata poderia manter baixo o número de cada espécie predadora e, ainda, dar aos ninhos de mata alguma vantagem.

Uma possível e importante vantagem das áreas abertas poderia ser a tendência para as aves nidificarem em uma época do ano, de forma que os predadores teriam de encontrar outros alimentos o resto do ano ou morreriam de fome (o efeito Darling 1952). Porém, altas densidades de ninhos não pareceram ter efeitos significantes nas áreas semiabertas da "Serraria" e "Pupunhal" em Belém. Estas áreas possivelmente foram favoráveis para ninhos devido ao complexo de trepadeiras Pueraria ou aos troncos espinhosos das pupunheiras.

Fretwell (1973) encontrou maior predação em ninhos em uma área de alta densidade do que em outra de baixa densidade, de forma que as aves teriam de se concentrar suficientemente para supersaturar os predadores se elas fossem se beneficiar pelo efeito Darling. Para fazer isto, elas teriam de passar por um estágio em que os predadores teriam muito sucesso. É, portanto, duvidoso que as aves comumente se concen-

trem somente para saturar os predadores de ninhos, embora elas possam se concentrar para atacá-los como no caso de aves marinhas de Darling. Outras razões para a concentração de ninhos seriam a ocorrência de pouca área ou tempo disponível para a nidificação. Janzen (1974) indica que várias árvores de Dipterocarpaceae na Malásia frutificam ao mesmo tempo, aparentemente evidenciando o efeito Darling, de forma que em teoria, mesmo as aves de mata poderiam utilizar o efeito se elas pudessem evitar a concentração de predadores em estágios intermediários da evolução.

As matas de Manaus ainda apresentam predadores grandes, como Felis onca e Harpia harpyja (Araújo 1967; Willis 1977) e é para tais florestas naturais ou áreas abertas que veremos voltar nossa atenção para futuros estudos de sucesso em ninhos de aves. As recentes influências humanas poderiam estar elevando artificialmente as taxas de predação em áreas semi-naturais, e abaixando-as próximo (mas não junto) às habitações humanas. Muitos estudos serão necessários para se averiguar as várias possibilidades aqui levantadas, para confirmar se a predação em ninhos realmente é alta nos trópicos. Do contrário, não se pode determinar a validade das teorias que defendem o ponto de vista de que o pequeno número de ovos em ninhadas tropicais é influenciado pela predação (Skutch 1966; Foster 1974). É possível que as ninhadas grandes sejam evitadas pelas aves tropicais para evitar taxas altas de predação, mas neste caso as aves com altas taxas de predação dentro de zonas temperadas deveriam também ter adotado ninhadas pequenas.

4. 2. Características de ovos e ninhos

Uma vez que os níveis de predação em Manaus e Belém foram de altos a moderados, é razoável perguntar: quais são as características de ninhos e ovos que poderiam evitar os altos níveis de predação? Nesses próximos itens da discussão, os dados de ninhos e ovos serão examinados principalmente para indicar os possíveis padrões de adaptações anti-predatórias.

4. 2. 1. Estão as características de ninhos e ovos relacionadas com a predação?

Não é mais aceita a assertiva de que as colorações de ovos de aves são apenas resultados de produtos não funcionais e inevitáveis da excreção do sangue ou pigmentos biliares (Thomson 1923: 277), pois elas variam muitas vezes dentro de uma família de aves (Lack 1958; Willis 1972b). Além disso, nas aves parasitas de uma única espécie, pode-se encontrar indivíduos com diferenças de colorações de ovos geneticamente estabilizadas, que mimetizam os ovos de diferentes hospedeiros. Um exemplo é o que ocorre com Cuculus canorus na Europa (Welty 1975: 325).

Há, atualmente, várias hipóteses para explicar as colorações de ovos em aves não parasitas, principalmente a hipótese da proteção contra a irradiação de calor e a hipótese contra a predação. Montevecchi (1976) observou que os ovos brancos refletem melhor o calor que os coloridos, e portanto, deveriam ser favorecidos em ninhos e habitats abertos onde o

calor excessivo é um problema. Esse autor encontrou, que muitos dos ovos de áreas abertas não são brancos; e o presente estudo também indica uma associação negativa quanto ao habitat aberto ou ovos descobertos e a coloração branca de ovos (tabela 11, testes 1 e 2). Para os ovos brancos de Columbidae, principalmente Columbina passerina de áreas abertas de Belém e Manaus, esta teoria também parece inaplicável, mas por outra razão. Os machos e as fêmeas de rolinhas e pombos mantêm os ovos brancos ou róseos constantemente cobertos durante a incubação, e portanto a radiação no ambiente não é relevante para a coloração dos seus ovos.

Outro argumento contra a função de absorção pelas pintas é que os pigmentos protoporfirina (responsável pela coloração rósea de fundo dos ovos) e a biliverdina (responsável pela coloração azul de fundo dos ovos) são absorventes somente na faixa visível e refletem a luz na faixa infra vermelha (Bakken et al. 1978). Isto indica que as aves evitam utilizar os pigmentos (como as melaninas) que absorvem calor na faixa não visível, do infra vermelho, e que as aves utilizam apenas os pigmentos ligados à visão dos animais.

A proteção contra predadores de adultos, ovos e jovens é geralmente tida como uma das causas das aves gastarem energia em procurar um local apropriado para construir seus ninhos (Nice 1957; Lack 1958; Skutch 1966; Koepcke 1972). A proteção contra a insolação excessiva pode também auxiliar na explicação das cores claras de alguns ninhos em forma de forno em áreas abertas, tais como os ninhos de Myiozetetes cayanensis e Pitangus sulphuratus (ambos da família Tyrannidae) no presente estudo. As folhas sobre os ninhos podem au-

xiliar no sombreamento dos adultos ou jovens assim como protegê-los contra os predadores. No presente estudo, algumas perdas de ninhos de Glyphorynchus spirurus (Dendrocolaptidae) e Columbina passerina (Columbidae) ocasionadas pelas chuvas sugerem que as pressões evolutivas podem modificar os ninhos por razões climáticas ou microclimáticas. A competição com outras espécies deve, também, auxiliar na explicação de algumas combinações das características de ninho.

Os vários padrões anti-predatórios ou "estratégias" de localizações e características de ninho serão examinadas a seguir. Estes padrões propostos e as possíveis funções anti-predatórias deveriam ser verificadas por observações diretas e experimentais adicionais. No que se segue abaixo, os números entre parênteses referem-se primeiro à tabela, e segundo ao teste (por exemplo 11:9 refere-se à tabela 11, teste 9).

4. 2. 2. Como poderiam estar relacionados à predação os padrões de coloração e localização de ninhos e ovos?

4. 2. 2. 1. O padrão 1: ovos azuis e ninhos espessos

Os ovos azuis estavam significativamente mais frequentes em ninhos de taças espessas (11:9) e escuros (11:15), em arbustos cheios de folhas (11:10), em habitats abertos (11:8) e em lugares bem iluminados em vários lados (11:11). Este grupo de características é explicado como uma estratégia na qual os ninhos espessos e escuros formam uma mancha escura no

ambiente com arbustos ou árvores espalhadas, e em luz intensa. Os ovos azuis se assemelham a pontos de luz sobre as folhas verdes quando vistos de cima do ninho por predadores aéreos, ou arbóreos como os tucanos e os macacos. Os ovos não podem ser vistos de baixo pelos predadores terrestres uma vez que os ninhos são sempre espessos (11:13). Estes predadores, com olhos adaptados à luz intensa, devem ver um mosaico de escuro e claro quando vagueiam nas zonas abertas, e o ninho passa despercebido porque é energeticamente dispendioso para um predador vasculhar cada arbusto cuidadosamente. Os ovos azuis, portanto, são provavelmente adaptados contra a predação em ninhos em taça espessa em áreas arbustivas e no topo das árvores, e somente secundariamente ocorrem em espécies aparentadas nidificando em cavidades ou em matas. Neste último caso, os ovos tendem a perder a coloração azul, tornando-se brancos com ou sem pintas, como no caso dos traupídeos do interior da mata do gênero Habia (Willis 1972b). Este padrão é característico de muitos Thraupidae, Turdidae (Lack 1958) e é semelhante ao padrão preto e azul "Blue" notado por Papageorgis (1975) para borboletas no mesmo tipo de ambiente (com muito contraste entre sombras e folhas iluminadas). Talvez estas borboletas também utilizem as cores azul e preto para se assemelhar às folhas iluminadas rodeadas de folhas sombreadas e, assim, escuras.

4. 2. 2. 2. O padrão 2: ovos brancos e ninhos ralos

Os ninhos ralos e pequenos em taça têm a vantagem de utilizar menos material para a sua construção que os gros-

so, e presumivelmente são melhor ventilados mas mais sujeitos ao esfriamento durante a noite. Entretanto, de acordo com Koepcke (1972), a principal função de um ninho ralo é o seu tamanho relativamente pequeno, transparente e difícil de se ver a partir de uma certa distância. Este tipo é possivelmente difícil de se construir em uma forquilha fina ou ramo de forma que o ninho seja estável, como Snow (1976) sugere, mas é uma estratégia que funciona em zonas com pouco vento tanto em habitats abertos como fechados. Os troncos espinhosos ou longos, os troncos lisos também desestimulam muitos mamíferos ou répteis que poderiam de outra forma subir até tais ninhos, cujos conteúdos são relativamente visíveis de baixo (11:12). O fundo branco dos ovos, combinados com as pintas que quebram os contornos no caso de ovos expostos (11:7), provavelmente protegem contra predadores aéreos distantes e arbóreos e também contra os rastejantes ou terrestres. Talvez para um predador à distância, os ovos claros pareçam manchas de luz na copa da floresta ou incidente sobre o chão distante. Entretanto, é comum para tais aves que utilizam este padrão 2, em contraste com outras com ovos azuis ou róseos, ter uma folha ou outro objeto bloqueando a visão do ninho por cima (11:2). Assim, deve ser importante imitar pontos de luz da copa, ao invés de imitar manchas de luz incidente no chão. O padrão 2 é comum em Pipridae e Formicariidae de mata e em um Fringillidae de área aberta. Alguns ninhos com ovos brancos com pintas são taças espessas, que podem representar um padrão diferente. Este padrão de ninho transparente e ovo branco (com ou sem pintas) é semelhante ao padrão "Transparent" notado por Papageorgis (1975) para borboletas de locais com muito sombreado, e deve ter função semelhante de camuflagem.

4. 2. 2. 3. O padrão 3: ovos róseos com pintas e ninhos em taça ou ausentes

Os ovos de bacuraus, róseos com pintas, parecem imitar as cores das folhas caídas ao chão e são comuns em ninhos ralos de várias espécies, especialmente de Tyrannidae. Estes ninhos, raras vezes tem proteção superior, e muitas vezes ocorrem em material não-vivo e contra fundos apagados, de cores pardas ou róseas (11:16 e 17). A cor do ovo, provavelmente, imita o material não verde, cheio de folhas secas, ou o ninho em si ou o seu fundo e o ninho ralo é difícil de ser visto como foi indicado pelo padrão anterior. Comumente, as aves com este padrão 3 atacam os invasores ou utilizam a exibição de distração ("distraction display"), portanto chamando a atenção dos intrusos para longe dos ovos relativamente camuflados e do ninho inconspícuo. Geotrygon montana, o único Columbidae da área com ovos róseos, tem um ninho de folhas e gravetos próximo ao chão e representa uma variedade deste padrão, como em bacuraus. Algumas características dos ninhos de bacuraus e tiranídeos, tais como evitar os locais escuros e densos e a ausência de objetos que possam impedir a visão pelos lados, provavelmente permitem que a ave adulta fuja rapidamente de eventuais predadores. Este padrão de ovos róseos é semelhante ao padrão "Tiger" de borboletas, descrito por Papa georgis (1975), e deve funcionar de maneira semelhante no disfarce contra fundos de cores róseas ou contra outras cores apagadas.

4. 2. 2. 4. O padrão 4: ovos róseos com pintas e ninhos em forno

Ovos róseos ou brancos com pintas são bem conhecidos (Skutch 1976: 144, 147) como sendo de ninhos em fornos espessos e cheios de folhas colocados sobre galhos por várias espécies de caneleiros (Pachyramphus sp., Cotingidae) e Tyrannidae, tais como Pitangus sulphuratus e Myiozetetes sp. Desde que a espécie congênera Pitangus lictor tem tais ovos em uma taça aberta (Willis 1962), esta estratégia pode ter-se originado daquela precedente. Possivelmente, como sugere Skutch (op. cit.) os ovos escuros são dificilmente vistos pelos macacos e tucanos quando estão contra um fundo cheio de folhas do ninho. A localização em um ramo longo pode também desestimular a aproximação exploratória de um predador. O ninho em forma de forno pode proteger contra intempéries (não no caso de Corythopsis torquata, um tiranídeo do interior da mata onde o efeito de intempéries é mínimo) ou contra a inspeção ou invasão por predadores, pois nunca é ralo (13:1) e é inconspícuo somente no caso de umas poucas espécies como C. torquata. Normalmente este padrão 4 é característico somente de espécies que constroem ninhos em áreas semiabertas, incluindo a copa e a margem das matas. Dois tiranídeos do interior da mata (Pipromorpha macconnelli e Rhynchocyclus olivaceus) tem ninhos em forma de forno mas ovos brancos, e um formicarídeo (Myrmotherula gutturalis) com um ninho em forma de forno mantém os ovos brancos com pintas, que são representados por seus parentes com ninhos em taça. Provavelmente, estas espécies necessitam localizar seus próprios ovos na mata pouco iluminada (

ver padrão 8), ou simplesmente não gastam energia e materiais adicionando cores aos ovos.

4. 2. 2. 5. O padrão 5: ovos com pintas em ninhos pendentes (bolsa sobre objetos altos ou longos)

Os ninhos em bolsa são uma variante do padrão 4, nos quais os troncos longos, lisos ou espinhosos além de sua localização sobre os ramos longos (13:3) ou folhas (em palmeiras), tornam o ninho de uma ave da margem da mata de difícil acesso. Sendo que são expostos ao sol e chuva de cima, não protegem muito os ovos ou os filhotes contra o clima. Talvez tais ninhos em bolsa evoluíram de ninhos em taça ou em forma de forno. Porém, os ninhos em bolsa são raros e deve ser difícil atá-los aos cipós ou ramos finos onde normalmente são encontrados. Koepcke (1972) ilustrou ninhos em bolsa na beira de mata com vários exemplos da família Icteridae. Cacicus, Psarocolius e Icterus são os principais exemplares de Icteridae estudados em Belém e Manaus. Os ovos róseos ocorrem, como no padrão 4, mas quanto mais raso o ninho, mais branco é o ovo, portanto convergindo em padrão 2. Alguns formicarídeos, como Cercomacra tyrannina, tem este padrão instalando seus ninhos nas pontas dos cipós ou varas longas, mas não sobre ervas. Ninhos desta família algumas vezes são em forma de forno; Myrmotherula fulviventris do Panamá tem um ninho em bolsa, mas uma espécie aparentada, M. gutturalis em Manaus, tem um ninho em forno; M. axillaris e M. surinamensis no presente estudo tem ninhos em taças ou bolsas pequenas. Os ninhos em bolsa devem, por vezes, im

pedir que os ovos caiam dos ninhos pendurados em pontas de ramos ou cipós, assim como impedir a predação.

4. 2. 2. 6. O padrão 6: ovos brancos e ninhos pequenos

Os beija-flores e os pequenos formicarídeos tem ovos brancos ou brancos com pintas, que provavelmente são pouco visíveis devido ao seu minúsculo tamanho, ou se assemelham à líquens ou às manchas de luz. A principal estratégia, provavelmente, é que o ninho pequeno escapa a atenção na mata escura. Para permanecer tão pequeno quanto possível, tais ninhos não tem a forma de forno, e não tem material pendente. Entretanto, eles são espessos (13:8, 9) seja para evitar a perda de calor, seja para diminuir a visibilidade dos ovos aos predadores quando vistos por baixo. São muitas vezes colocados sobre ou sob as folhas (13:21), ou em outros locais de difícil acesso para predadores, como palmeiras (13:22) espinhosas (13:24), mas nunca no chão (13:25). Muitas vezes tem cores claras quando em cima de folhas ou ramos de cores claras (13:20). Os lados são geralmente abertos, e quanto à localização, não estão em emaranhados, nem em locais folhosos, provavelmente para permitir uma rápida fuga do adulto de possíveis predadores ou sua rápida saída do ninho para minimizar a chance de descoberta. Entretanto, uma folha ou outro objeto, muitas vezes, bloqueiam a visão do ninho por cima, como no caso de ninhos relativamente pequenos do padrão 2.

4. 2. 2. 7. O padrão 7: ovos brancos e a constância de adultos no ninho

Os pombos e as rolinhas, que estão constantemente no ninho durante a incubação, tem ovos brancos (róseos em Geotrygon sp.) e, presumivelmente não necessitam de cores protetoras em seus ovos, como foi notado por Skutch (1976: 146). A localização muitas vezes no topo de árvores, deve desestimular os predadores de chão e tornar ninhos e ovos imperceptíveis. Os ninhos ralos deste padrão 7 são semelhantes a ninhos do padrão 2. Entretanto, Westmoreland & Best (1986) pintaram os ovos brancos de uma espécie de Columbidae (Zenaida macroura) e verificaram uma redução na predação. Mesmo com a incubação constante pelos adultos, os ovos pintados sofreram menos perdas que os brancos.

4. 2. 2. 8. O padrão 8: ovos brancos e ninhos fechados

Este padrão é bem conhecido por proteger contra predadores (Nice 1957; Skutch 1966, este trabalho). São utilizados os buracos em ninhos de cupins, árvores, chão e barrancos. O João-de-barro (Furnarius rufus, Furnariidae) constroem a sua própria cavidade, como fazem as aves que constroem outros ninhos em forma de forno (ver padrão 4). Os ninhos em forma de forno não são ralos (13:1) porque assim o conteúdo seria visível a predadores. Também é conhecido o fato de que a maioria dessas espécies tem ovos brancos (11:6), mesmo quando os seus congêneres tem ovos coloridos. As mesmo tempo que os ovos bran

cos simplesmente evoluem para reduzir o dispêndio de energia e de material com os pigmentos, pode ser também mais fácil para a própria ave localizar seus ovos em cavidades escuras (Lack 1958; Holyoak 1969; Skutch 1976: 144).

Com relação aos experimentos de Holyoak, pode ser que Corvus monedula não mais reconheceu os seus próprios ovos quando escurecidos artificialmente, ou reagiram como se os ovos já estivessem quebrados; esta espécie normalmente não tem ovos escuros. Parece improvável que as aves que nidificam em cavidades não cuidem de seus próprios ovos quando sentados sobre eles. É menos provável ainda que seja tão escuro dentro de uma cavidade de ninho, que um ovo azul seria quebrado por uma ave adaptada à sua cor natural de ovos. As aves que nidificam em cavidades e tem ovos azuis (por exemplo: Sialia sialis, Turdidae da América do Norte e Phoeniculus purpureus, Phoeniculidae da África; de acordo com J. D. Ligon, com. pess.) não são conhecidas por quebrar seus ovos. Os estudos experimentais como os de Holyoak (op. cit.) estão sujeitos aos mesmos problemas de hipóteses alternativas como estão os trabalhos de campo, um fato que devemos ter sempre em mente.

Um bacurau (Nyctiphrynus ocellatus) das matas fechadas e secas, ao sul e ao oeste da Amazônia tem ovos brancos que contrastam fortemente com a serrapilheira (Koeppke 1972). Esta espécie pode ter de procurar os seus próprios ovos em noites escuras, mais frequentemente que os bacuraus de Belém e Manaus que põem ovos de coloração protetora, mas que nidificam em áreas abertas ou nas bordas das matas. Também, os ninhos em cavidades de Belém e Manaus, foram raras vezes encontrados em locais escuros e densos (13:27. 28), sugerin-

do que os adultos necessitam enxergar o interior do ninho e seu conteúdo ou observar o exterior e eventuais predadores. Os troncos longos foram muitas vezes utilizados como uma proteção adicional, e ninhos em cavidades de árvore ou cupinzeiro nunca estavam próximo ao chão onde andam os predadores terrestres (13:26).

4. 2. 2. 9. O padrão 9: ovos brilhantes cobertos por folhas caídas

Koepcke (1972) notou que alguns inhambús (Tinamidae) cobrem seus ovos brilhantes com folhas da serrapilheira antes de deixarem o ninho. Tais ninhos não foram encontrados no presente estudo, mas os inhambús que utilizam esta estratégia ocorrem em toda a Amazônia, incluindo Belém (Pinto 1953) e Manaus. Os ovos brilhantes podem auxiliar na localização de todos os ovos pelo adulto ao retornar e assim, prevenir que eventualmente se percam ou se quebrem sob as folhas. Este padrão é também, uma variante do padrão 7.

4. 2. 2. 10. O padrão 10: ninhos de coloração protetora

Os ninhos de Odontophorus gujanensis (Phasianidae), em forno com abundantes folhas, no chão, junto à tocos ou troncos de árvores, que impedem o movimento do predador, eram muito semelhantes à serrapilheira circunvizinha. O ninho em forno, de musgos, de Corythopis torquata (Tyrannidae) era difícil de se localizar, no chão junto aos tocos cheios de

musgos. Os ninhos baixos, sujeitos aos predadores da vizinhança apresentaram com mais frequência coloração de camuflagem do que os ninhos altos (13:19, quase significativa). As tendências para os ninhos escuros ocorrerem nas matas e os claros em zonas abertas (13:11) também sugerem coloração de proteção, especialmente quando se vê que os ninhos dos padrões 1 e 11 são escuros mesmo quando em zonas abertas. Os ninhos escuros dos dois últimos padrões sugerem uma explicação alternativa, isto é, de que a reflexão de calor excessivo por ninhos claros em zonas abertas, é provavelmente de mínima importância. Outras indicações de coloração protetora foram os ninhos claros em palmeiras claras (13:16) e outros apoios claros (13:12), enquanto que os ninhos em tocos escuros ou em forquilhas escuras, dentro da copa, foram escuros. Os ninhos sobre folhas claras foram claros (13:13). É possível que o material escuro que pudesse aderir à folha fosse raro, mas ninhos claros de beija-flores em folhas, dentro da mata, indicam que não deve ser esta a causa. As folhas ocorrem onde há luz, e refletem a radiação infravermelha e assim devem parecer claras para muitos predadores.

4. 2. 2. 11. O padrão 11: ninho próximo a animais mais agressivos

Como foi observado por outros autores (Skutch 1976: 93-95 dá muitas referências) alguns ninhos são construídos regularmente junto a ninhos de vespas ou abelhas sem-ferrão. Ducke (1910) supôs que eram as vespas que construíram junto ao das aves para proteção, mas Myers (1929) indica que

normalmente são as aves que constroem seus ninhos junto ao das vespas. A única vespa conhecida por construir células dentro de ninhos de aves é Pison sp. (Sphecidae) estudada em Belém (Oniki 1970). Os ninhos junto as abelhas e vespas são espessos (13:10, quase significante) e escuros, mesmo quando em locais bem iluminados à margem da mata ou no aberto, talvez como proteção contra os insetos mais que contra predadores. Skutch (1976) indica que tais ninhos são normalmente cobertos ou em forma de bolsas fundas, e dá exemplos de vespas e abelhas que atacam os filhotes de aves. Outros ninhos são colocados em proximidade com o homem, que elimina os macacos, tucanos e cobras, que predariam os ninhos. Outros animais associados ao homem (cães, gatos, baratas) e o próprio homem, podem destruir muitos ninhos. Os ninhos grossos são comuns em habitações, talvez para proteção contra predadores pequenos. Moreau (1942) dá exemplos de aves nidificando junto às habitações do homem e também junto a ninhos de gaviões.

4. 2. 2. 12: O padrão 12: ninhos em clareiras ou na orla da mata

O Sítio I-iruçanga, uma área de lazer parcialmente devastada, foi invadida por muitas aves da mata circunvizinha para a nidificação. Estas aves voam para a floresta para se alimentarem. Icterus chrysocephalus (Icteridae) alimentava-se na copa da floresta mas nidificou em palmeiras isoladas de burití ao longo dos igarapés, enquanto Reinarda squamata (Apodidae) nidificou em burití e se alimentou nas florestas ou em áreas abertas. Caprimulgus nigrescens, um bacu-

rau, regularmente nidifica em clareiras pequenas, livres de vegetação. Outros autores têm notado este padrão para as aves de floresta que nidificam em clareiras (Skutch 1976), em aves de zonas abertas (que nidificam em ilhotas de arbustos, 13:39), e para aves aquáticas (ver padrão 13). Tais clareiras ou orla de mata normalmente são pobres em alimentos ou suas áreas pequenas demais para suportar os predadores de áreas abertas, e também carece de muitas espécies de predadores que ocorrem na mata circunvizinha mas que são pouco adaptados para as zonas abertas. As teorias de biogeografia de ilhas (MacArthur & Wilson 1967) aplicam-se aos predadores mas não às aves que nidificam. Estas aves se concentram em locais isolados mas não procuram alimento nestes locais e sim no habitat contíguo.

4. 2. 2. 13. O padrão 13: ninhos circundados por água

Pipromorpha macconnelli regularmente constroi ninhos a pouca altura (13:37) sobre a água de riachos dentro da floresta. Em outras regiões, muitas aves nidificam em ilhas ou capões de vegetação, em brejos ou pântanos. Esta é uma forma do padrão 12, e o tamanho pequeno da área de água é novamente importante para não se ter predadores aquáticos. Grandes áreas de brejos muitas vezes apresentam taxas altas de predação (Ricklefs 1969).

4. 2. 2. 14. Outros padrões

Em Belém e Manaus foram encontradas evidências de muitos outros padrões de nidificação que poderiam contribuir na redução da predação. Alguns são extensivamente discutidos por Koepcke (1972): o padrão de nidificação em emaranhados; o padrão de pendentes quebrando o contorno do ninho, principalmente em ninhos espessos a pouca altura (13:36); o padrão de nidificação em árvores espinhosas; o padrão de nidificação entre as raízes tabulares ou junto à um toco que poderia impedir o movimento dos predadores do chão; os padrões de ninhos no alto de barrancos ou prédios ou em árvores altas; o padrão de comportamento agressivo dos adultos (Tyrannus melancholicus adiciona a este o uso do padrão 3) ou de ninhos coloniais de adultos agressivos; e o padrão de exibição de distração pelo adulto quando assustado do ninho.

4. 2. 3. São os padrões da mata mais diversos?

Os padrões de ninhos e tipos de ovos da mata são mais diversos que os padrões de aves de pastos limpos. A diversidade da mata tropical em padrões de nidificação está ligada à maior estatura e à maior diversidade de aspectos estruturais de sua vegetação. Por exemplo, pode-se ver rapidamente que os ninhos em pastos são limitados ao chão e pouco acima dele, enquanto que os ninhos de florestas podem ser encontrados desde o chão até o topo das árvores. As ervas fora da mata não tem lugares para ninhos em cavidades (13:32). A capoeira, uma vegetação intermediária entre a floresta e os pas

tos, tem poucos suportes com ramos longos finos, forquilhas, ou epífitas, e raras são as árvores altas, árvores secas, e tocos grandes, onde os ninhos poderiam ser construídos. Os pastos locais muitas vezes tiveram pequenas árvores ou arbustos, mas faltaram as árvores altas e as palmeiras favoráveis para ninhos. As palmeiras eram baixas e proporcionaram poucos lugares para ninhos altos (13:34). Não havia muitos lugares sombreados nos pastos e em outros habitats abertos, e os ninhos camuflados e os com pendentes foram raros.

Poder-se-ia pensar que a floresta não apresenta certas formas estruturais de vegetação e conseqüentemente não apresenta certos padrões de nidificação encontrados nas áreas abertas, mas esta idéia parece incorreta. A vegetação descontínua de um pasto arbustivo (13:39) com seus padrões de aves com ovos azuis e ninhos espessos em taça deve existir na copa da floresta onde muitos Thraupidae utilizam este padrão. A copa é um conjunto de áreas abertas e "arbustivas", como se pode ver ao longo do Rio Amazonas, quando as enchentes anuais cobrem tudo exceto as pontas das árvores das várzeas, deixando-as sobre a água como arbustos em um pasto. Poderia se pensar que a floresta não apresenta as ervas, mas ao invés tem epífitas e samambaias e mesmo capins em clareiras causadas pela queda das árvores ou próximo a aberturas de igarapés. À medida que se distancia da floresta e se dirige para tipos mais simplificados de comunidades perde-se mais e mais tipos de plantas suporte de ninho e conseqüentemente perde-se mais tipos de padrões de nidificação.

4. 2. 4. Existem convergências entre ninhos neotropicais e africanos?

Uma comparação entre ninhos africanos e neotropicais é interessante desde que padrões semelhantes ou convergentes de tipo de ninho e cor de ovos devem ocorrer em ambas as regiões, se estes padrões agem para reduzir as mortalidades. Brosset (1974) faz uma excelente descrição dos tipos de ninhos de uma floresta do Gabão (África) e é possível comparar diretamente os ninhos dessas aves com aqueles da região amazônica.

No Gabão, os ninhos que são massas de folhas mortas são encontrados em certas espécies (Brosset 1971, 1974; Erard 1977), especialmente da família Pycnonotidae. Este tipo de ninho ocorre em Manaus em um silvídeo, Microbates collaris (Oniki & Willis 1979). A semelhança entre os ninhos africanos e amazônicos deste tipo é mostrada na Fig. 8.

No Gabão, as folhas verdes, algumas vezes, escondem as bordas dos ninhos, notavelmente em silvídeos do gênero Camaroptera na África. Na Amazônia, o beija-flor Thalurania furcata utiliza musgos verdes no ninho (Fig. 7).

O material pendente ocorre em ninhos de várias espécies africanas, incluindo Sylvietta denti (Sylviidae); na Amazônia, Thalurania furcata (Fig. 9) utiliza material pendente para quebrar o contorno do ninho.

Os ninhos ralos ou finos nas matas africanas, algumas vezes, são colados por micélios de fungos para maior firmeza e muitas vezes apresentam ovos com pintas. O ninho de Nicator chloris da África (Brosset & Erard 1976) se assemelha

neste aspecto ao ninho ralo de certas aves amazônicas, principalmente Lipaugus vociferans da família Cotingidae (Fig. 10).

As aves que nidificam no chão na África, algumas vezes colocam seus ovos entre as raízes tabulares de uma árvore, principalmente Francolinus lathamii (Phasianidae). Na Amazônia, Tinamus guttatus e outros tinamídeos apresentam este tipo de ninho (Fig. 11).

Os ninhos construídos em extremidades de ramos finos ocorrem na África, por exemplo em Sylvietta denti (Sylviidae), e na Amazônia em Myiophobus fasciatus (Tyrannidae), como mostra a Fig. 12.

Os ninhos pendentes de extremidades de galhos em Psarocolius decumanus (Icteridae) da Amazônia são semelhantes aos ninhos de Malimbus cassini (Ploceidae) da África, como mostra a Fig. 13.

Os ninhos encobertos, pendentes de extremidades de cipós finos, ocorrem na África no caso de Nectarinia olivacea (Nectariniidae) e na Amazônia, no caso de Pipromorpha macconnelli (Tyrannidae), como mostra a Fig. 14.

Brosset (1974) dá outros exemplos de convergência entre os ninhos africanos e amazônicos baseado em seu trabalho no Gabão e em ninhos descobertos por Koepcke (1972) no Peru, incluindo ninhos em túneis em barrancos, ninhos escondidos em termitários e ninhos pendentes de vários tipos.

A Fig. 15 indica alguns ninhos típicos da Amazônia. Quase todos apresentam convergências com os ninhos da África. O ninho no. 1 da Fig. 15, de Pipromorpha macconnelli (Tyrannidae), pendurado de um cipó dentro da mata é semelhante ao ninho de Nectarinia olivacea, como foi notado acima. O

Fig. 8. Massa de folhas mortas escondem os ninhos de Bleda syndactyla (Pycnonotidae) da África e Microbates collaris (Sylviidae) da Amazônia.



Fig. 9. Material pendente quebrando o contorno do ninho numa espécie africana, Sylvietta denti (Sylviidae) (em cima), e numa espécie neotropical, Thalurania furcata (Trochilidae) (em baixo).

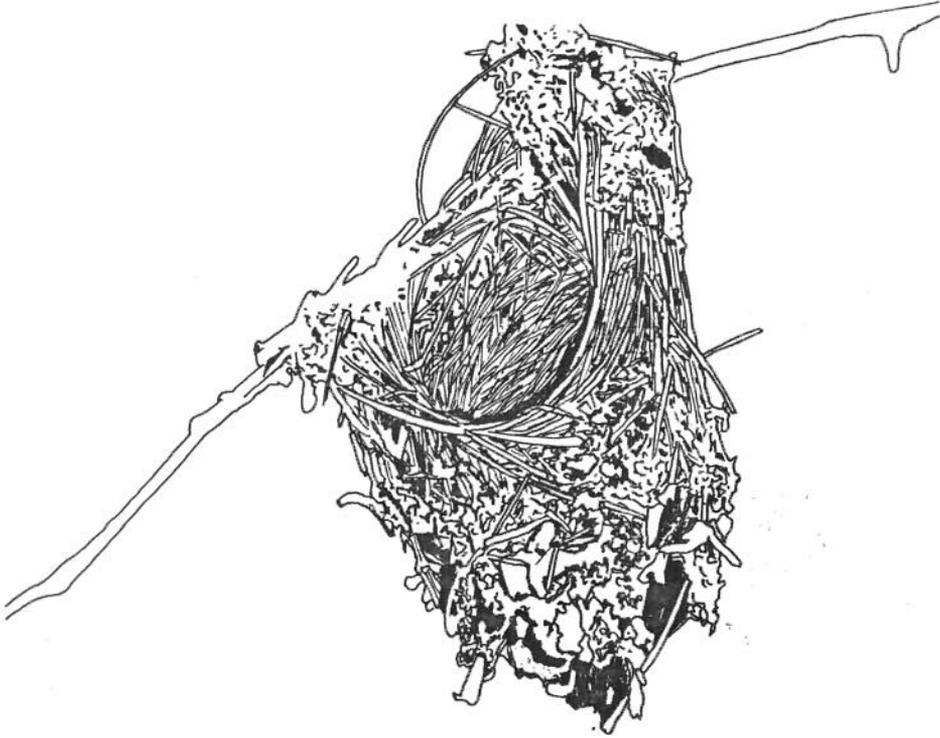


Fig. 10. Ninhos ralos e insignificantes colados por micélios de fungos de Nicator chloris (Laniidae) da África e de Lipaugus vociferans (Cotingidae) da região neotropical.

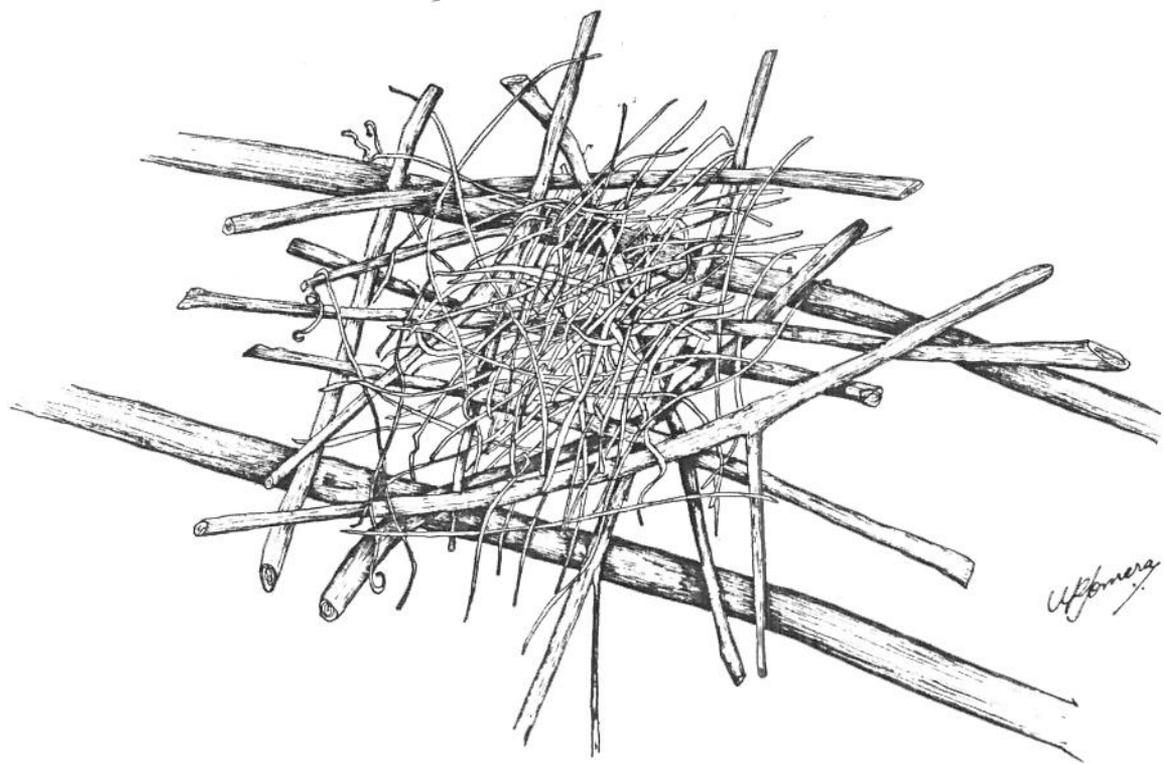
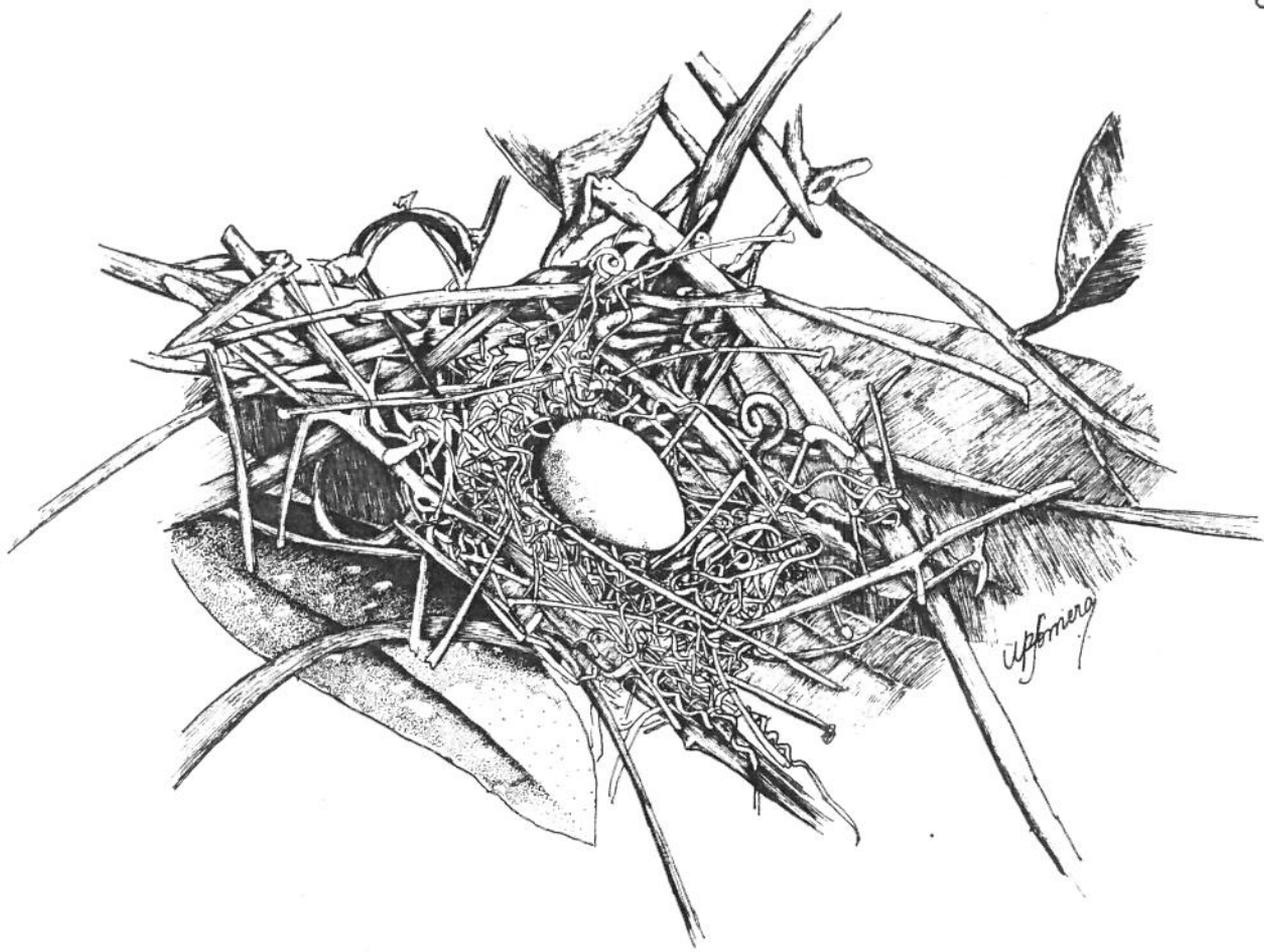


Fig. 11. Ninhos entre raízes: Francolinus latham (Phasianidae) da África (em cima) e Tinamus guttatus (Tinamidae) da Amazônia (em baixo).

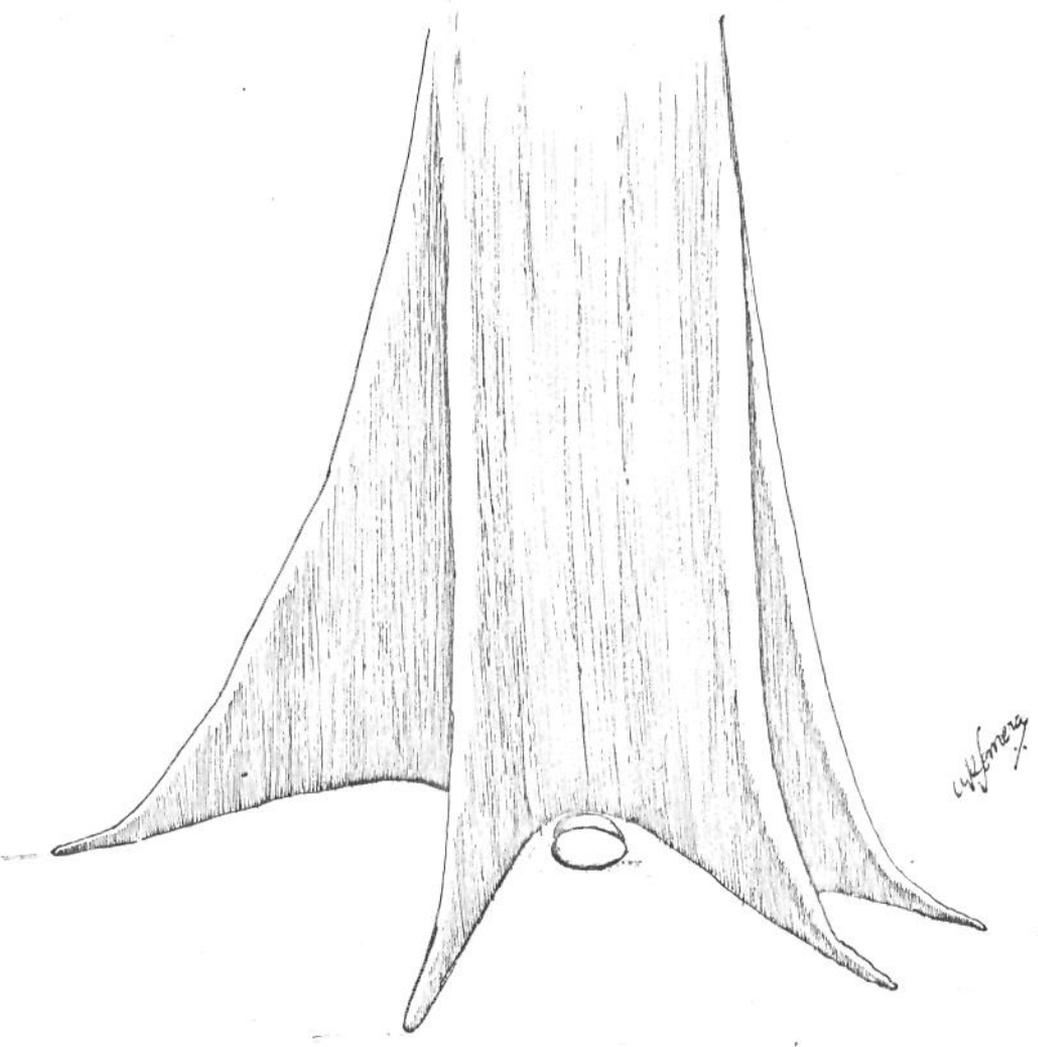
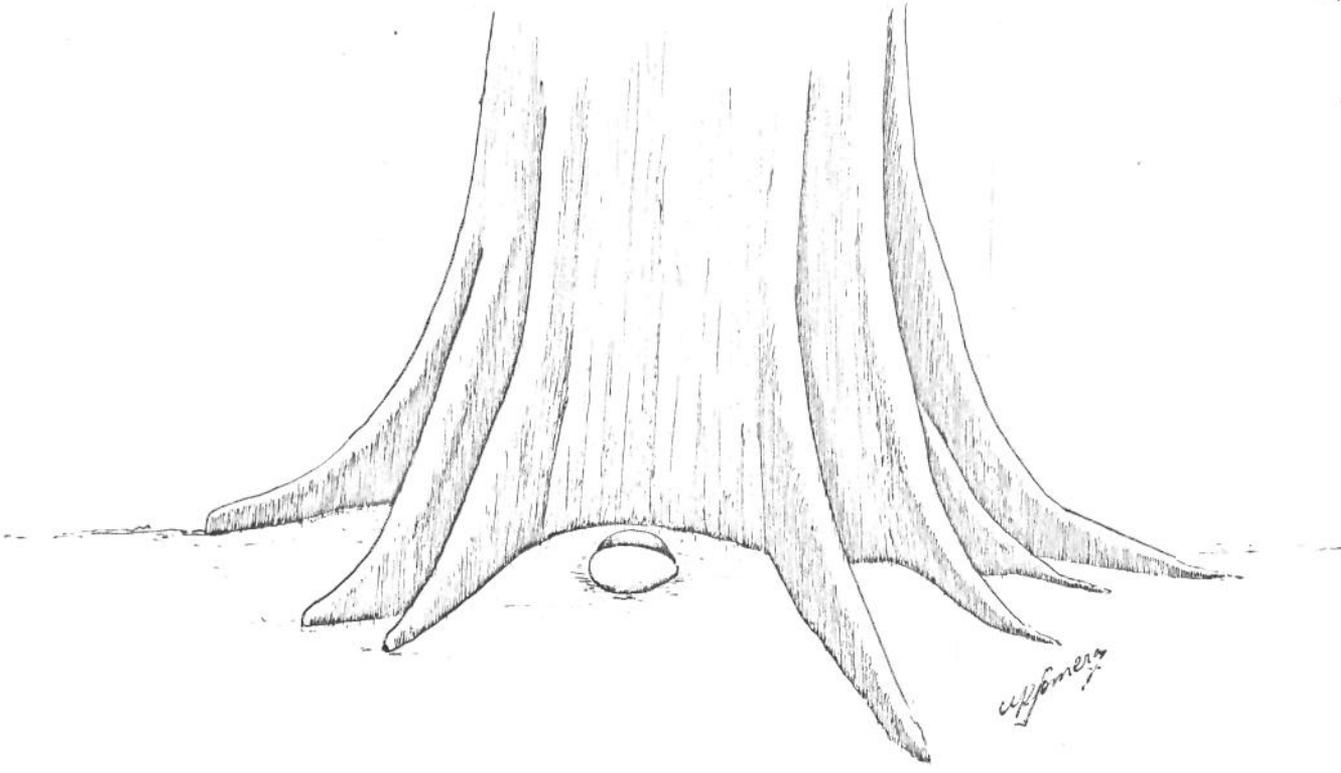


Fig. 12. Ninhos construídos em extremidades de ramos finos:
Sylvietta denti (Sylviidae) da África e Myiophobus
fasciatus (Tyrannidae) da Amazônia.

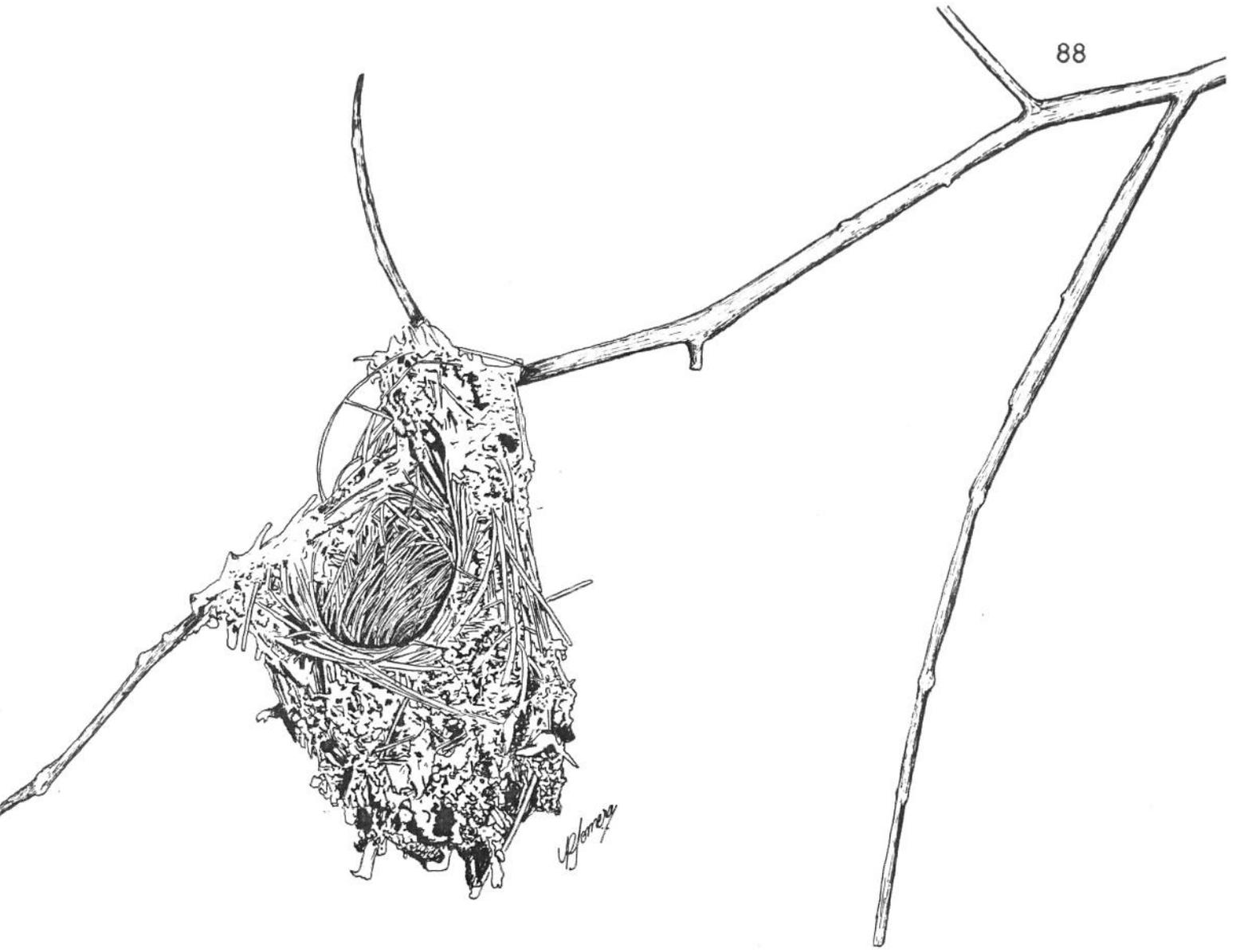


Fig. 13. Ninhos pendurados em extremidades de ramos ou folhas:
Psarocolius viridis (Icteridae) da América (em cima)
e Malimbus cassini (Ploceidae) da África (em baixo).

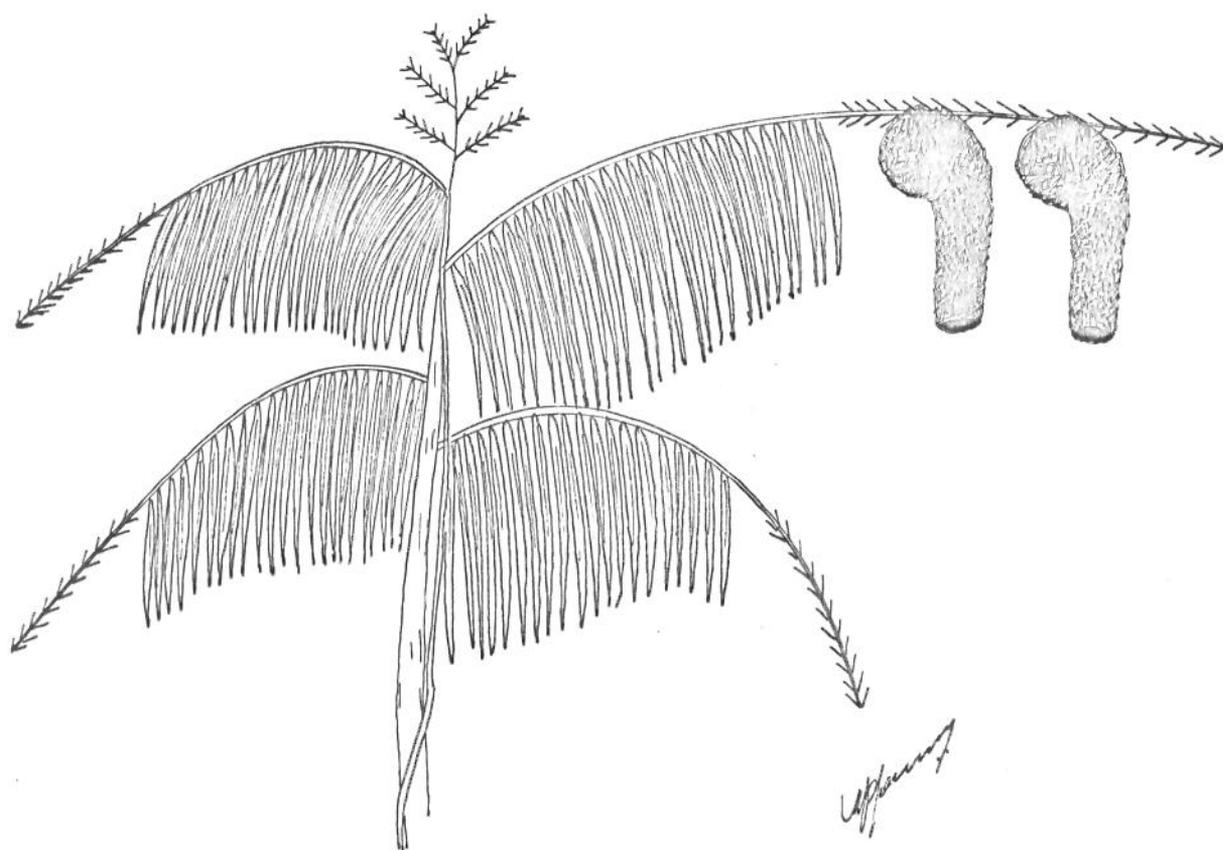


Fig. 14. Ninhos encobertos, pendentos de extremidades de cipós finos: Nectarinia olivacea (Nectariniidae) da África (em cima) e Pipromorpha macconnelli (Tyrannidae) da Amazônia (em baixo).



Fig. 15. Localização de ninhos em uma floresta amazônica:

1. Pipromorpha macconnelli (Tyrannidae),
2. Chloroceryle americana (Alcedinidae),
3. Microbates collaris (Sylviidae),
4. Pipra pipra (Pipridae),
5. Corythopsis torquata (Tyrannidae),
6. Dryocopus lineatus (Picidae),
7. Anthracothorax nigricollis (Trochilidae),
8. Megarhynchus pitangua (Tyrannidae),
9. Platypsaris minor (Cotingidae),
10. Psarocolius viridis (Icteridae),
11. Columbina passerina (Columbidae),
12. Tinamus guttatus (Tinamidae),
13. Eucometis penicillata (Thraupidae),
14. Phaethornis superciliosus (Trochilidae),
15. Ramphocelus carbo (Thraupidae),
16. Chelidoptera tenebrosa (Bucconidae),
17. Caprimulgus nigrescens (Caprimulgidae),
18. Myiozetetes cayanensis (Tyrannidae).



ninho em cavidade de barranco (no. 2) de Chloroceryle americana (Alcedinidae) é representado na África pelo ninho de Melittophagus mulleri (Meropidae) (Brosset 1974). O ninho no. 3 da Fig. 15 é de Microbates collaris (Sylviidae) convergente com Sylvietta denti (Sylviidae) da África (ver acima, discussão da Fig. 9). O ninho no. 4 da Fig. 15 é um ninho fino em taça de Pipra pipra (Pipridae) da Amazônia, convergente com o ninho de Phyllastrephus icterinus (Pycnonotidae) da África (Brosset 1974). O ninho no. 5 é um ninho em forno no chão de Corythopsis torquata (Tyrannidae) e talvez não tem representante na África. O ninho no. 6 da Fig. 15, em cavidade de tronco seco é de Dryocopus lineatus (Picidae) e na África é representado pelos ninhos semelhantes de várias espécies de picapaus (Picidae). O ninho no. 7 da Fig. 15, taça pequena em local exposto, é de Anthracothorax nigricollis (Trochilidae) e na África é representado por Bias musicus (Muscicapidae) (E. O. Willis, com. pess.). O ninho no. 8 de Megarhynchus pitangua (Tyrannidae), ninho em taça próximo ao tronco de uma árvore é semelhante ao ninho de Alethe poliocephala (Turdidae) da África (Brosset & Erard 1976). O ninho no. 9 da Fig. 15, ninho grosso em forno de Platypsaris minor (Cotingidae) é semelhante ao ninho de Malimbus coronatus (Ploceidae) da África (Brosset 1974). Os ninhos pendentes de Psarocolius viridis (Icteridae) da Amazônia (Fig. 15, no. 10) são semelhantes aos ninhos de Malimbus cassini (Ploceidae) da África. O ninho ralo de Columbina passerina (no. 11), coberto constantemente pelo adulto, é semelhante ao ninho de muitos Columbidae da África. Os ninhos no chão, entre raízes tabulares de árvore (no. 12), de Tinamus guttatus (Tinamidae) na Amazônia e de

Francolinus lathami (Phasianidae) na África, já foram abordados acima. O ninho Eucometis penicillata (Thraupidae), Fig. 15, nº. 13, em palmeira com espinhos parece não ter representante na África. O ninho de Phaethornis superciliosus, embaixo de folha na Amazônia (Fig. 15, no. 14) é semelhante ao ninho de Camaroptera sp. (Sylviidae) em folhas verdes na África. O ninho de Ramphocelus carbo (Thraupidae), escuro e com ovos azuis em arbustos bem iluminados (Fig. 15, no. 15) assemelha-se ao ninho de Geokichla princei (Turdidae) (Brosset & Erard 1976) da África. O ninho de Chelidoptera tenebrosa (Bucconidae) (no. 16), uma galeria em chão arenoso parece não ter similar na África. O ovo de Caprimulgus nigrescens (no. 17) (Caprimulgidae) em local rochoso ou com piçarra, corresponde aos ovos de Glareola nuchalis (Glareolidae) da África (Brosset 1974). O ninho no. 18 da Fig. 15, em forno de Myiozetetes cayanensis (Tyrannidae) assemelha-se ao ninho de Mallimbus nitens (Ploceidae) da África, sobre a água (Brosset 1974).

Pode, portanto, ser concluído, que as aves da África e da América muitas vezes desenvolvem tipos similares de ninhos, provavelmente devido às pressões de predação em ambas as regiões. Isto ocorre mesmo que as aves africanas e neotropicais pertençam em geral a famílias completamente diferentes ou mesmo ordens diferentes.

4. 2. 5. Está o homem reduzindo as possibilidades de nidificação?

Em Belém, foi mais fácil localizar os ninhos em áreas abertas ou semiabertas ao redor do homem, que na floresta. Também as plantações do Instituto Agronômico em Belém, e as árvores da mata original do Sítio I-iruçanga foram excepcionalmente diversos quanto a locais apropriados para ninhos. Por isto, a distribuição dos suportes de ninhos foi quase tão diversa quanto na floresta natural. Entretanto, as áreas estudadas que foram utilizadas pelo homem, como os pastos com arbustos e a capoeira, eram deficientes em tipos de suportes de ninhos quando comparadas com a floresta natural ou sua orla, mas outros tipos de áreas utilizadas pelo homem tais como os pomares, quintais e plantações experimentais não o eram.

Os ninhos no chão (13:30), e em epífitas ou ervas foram deficientes próximo a habitações neste estudo, como foram os ninhos em cavidades (13:29) e em Belém, ninhos no alto. O homem e seus comensais também eliminam as espécies de aves que nidificam em locais a pouca altura e forçam-nas a nidificar em qualquer suporte disponível. Os ninhos em habitações podem substituir os ninhos em árvores secas, mas teriam de ser bem protegidos contra os ratos e outros animais introduzidos pelo homem. O uso regular de áreas pelo homem, sem deixar as florestas nos arredores e sem substituir as plantas-suporte após a limpeza, produziria áreas alteradas menos diversas para ninhos que as áreas do IPEAN e Sítio I-iruçanga.

Também, as perdas de ninhos são às vezes maiores

em áreas como Belém, mais afetada pelo homem (9:12-13). O homem pode aumentar as perdas de ninhos.

MacArthur & MacArthur (1961) e MacArthur *et al.* (1966) indicaram que a diversidade de espécies de aves está correlacionada com a diversidade de altura da folhagem por causa da divisão de nichos de aves entre os ramos versus folhagem ou arbustos versus árvores. Em adição às assertivas de MacArthur e seus colaboradores, é sugerido no presente estudo, que a diversidade da altura da vegetação permite a diversidade de nidificação em aves entre muitos nichos na floresta tropical. O homem que não preserva suficientemente, ou o que equivale a dizer, destrói a diversidade estrutural natural, provavelmente pode diminuir o número de espécies de aves eliminando os nichos alimentares bem como os nichos de ninhos. Em adição, o homem pode criar condições de mais predação ou perda de ninho, fato que também dificulta a sobrevivência de aves em regiões habitadas por ele.

5. CONCLUSÕES

1. As taxas de mortalidades para ninhos de aves em Belém e Manaus variaram entre 1,5 e 6,8% por dia, mas são significativamente mais altas que as taxas para zonas temperadas (Nice 1957) somente em alguns casos (isto é, ninho aberto em zonas abertas ou matas de Belém), não em outros casos (isto é, ninhos abertos em zonas abertas ou matas em Manaus). As teorias de que altas taxas de predação são as causas de ninhadas pequenas nas regiões tropicais ou nas matas deverão ser re-examinadas, pois que certos tipos de ninhos tropicais não mostram altas taxas de predação. Entretanto, possivelmente estes ninhos teriam altas taxas de perda se tivessem grandes ninhadas como nos ninhos de zonas temperadas.

2. As taxas de mortalidade em zonas abertas foram estatisticamente iguais ou significativamente mais altas do que em zonas fechadas (matas e capoeiras), ao contrário das teorias de Snow & Snow (1963) e Skutch (1966). As taxas de mortalidade em ninhos em forma de taça foram significativamente mais altas do que em ninhos em fornos ou cavidades em Belém, mas não em Manaus. Em Belém, na área mais afetada pelo homem, as taxas de mortalidade em ninhos foram iguais ou significativamente mais altas do que em Manaus, uma zona menos afetada. Taxas de mortalidade não foram significativamente menores nem maiores em duas áreas de alta concentração de ninho em Belém, contrariando as teorias opostas de Darling (1952) e Fretwell (1974).

3. Os estudos anteriores (Skutch 1954, 1960, 1969; Snow 1962 e Snow & Snow 1963) foram principalmente efetuados em

ilhas e lugares bastante perturbados pelo homem. Em adição, as taxas de mortalidade aí encontradas frequentemente foram calculadas utilizando-se de métodos anteriores aos trabalhos de Mayfield (1961, 1975) e às vezes forneceram taxas de mortalidade mais baixas que as reais. Portanto, estudos complementares serão necessários para verificar se a idéia de que as taxas de mortalidade nos trópicos são mais altas do que em zonas temperadas é verdadeira. Os estudos deverão ser efetuados em matas ou zonas abertas do continente e em condições naturais, com predadores de grande porte e com situações ecológicas estáveis quanto ao uso pelo homem.

4. Os ninhos em taças espessas e escuras frequentemente tinham ovos azuis e ocorreram principalmente em lugares semiabertos que apresentaram um mosaico de luz e sombra; tais ninhos devem imitar manchas de sombra e os ovos azuis devem imitar pontos de luz em folhas verdes. Os ovos brancos ocorreram em locais onde os predadores dificilmente podem ver o conteúdo do ninho, como buracos e cavidades, em ninhos pequenos como os de beija-flores, e em ninhos onde os adultos cobrem constantemente os ovos como é o caso de Columbidae. Nenhuma possível relação com funções térmicas foi estatisticamente verificada. Os ovos brancos com pintas ocorreram especialmente em lugares onde são expostos aos predadores por parte do dia. Os ovos róseos com ou sem pintas ocorreram perto do chão ou outro substrato de cor apagada, onde se assemelham às folhas caídas ou o substrato, ou ocorreram dentro de ninhos espessos em forno onde se assemelhavam aos materiais de ninho.

5. Os ninhos pequenos, já difíceis de se ver devido ao seu tamanho, estavam muitas vezes localizados sobre folhas de modo que foram de difícil acesso para muitos predadores. Os ninhos sem material apresentaram ovos camuflados com o substrato. Os ninhos em forma de bolsa podem proteger contra o vento e os predadores na beira da mata, sendo localizados em ramos ou troncos longos e lisos, em muitos casos. Os ninhos escuros frequentemente ocorreram na mata e os claros nas zonas abertas ou em cima de folhas claras dentro da mata.

6. Existem convergências entre alguns ninhos neotropicais e africanos.

7. Houve mais tipos de localização para ninhos em mata e sítios com árvores remanescentes de mata, como o Sítio I-iruçanga, do que nas capoeiras ou pastos com arbustos. Havendo mais localizações para ninhos deve haver maiores dificuldades para os predadores localizarem os ninhos. O homem dificulta a nidificação de aves próximo à sua habitação, uma vez que ninhos em cavidade, no chão, e nas ervas não foram ali encontrados. Em adição, a maior predação próximo ao homem (conclusão 2) deve causar problemas para as aves.

6. RESUMO

As taxas de sucesso em ninhos de aves bem como as características de ninhos e ovos relacionados com o ambiente foram estudadas em duas localidades brasileiras tropicais, Belém e Manaus.

As taxas de mortalidade em ninhos de aves, de Belém e Manaus, medidas pela fórmula $N/(P + S + N)$, sugerida por Mayfield (1975) variaram entre 1,5 e 6,8 % por dia para diferentes tipos de ninhos e habitats. Sendo que estas figuras às vezes não são significativamente mais altas que taxas constatadas em zonas temperadas por Nice (1957), são postas em dúvida as teorias de Skutch (1949) que pretende que alta predação em ninhos é uma das causas de ninhadas pequenas nas regiões tropicais. Como nos estudos efetuados na América Central (Skutch 1966), no presente estudo, os ninhos em taça tiveram menor sucesso que os encobertos; e em contraste com os mesmos estudos, os ninhos de mata tiveram tanto quanto ou maior sucesso que os ninhos de áreas abertas.

Uma análise das correlações entre as localizações e características de ninhos e ovos em localidades amazônicas sugere vários padrões anti-predatórios. Em Belém foram estudadas 78 espécies de aves nidificando e a coloração de ovos foi determinada para 46; em Manaus foram estudadas 77 espécies e a coloração de ovos determinada para 35 espécies.

Os ovos azuis com ou sem pintas geralmente ocorrem em ninhos em taça, espessos e escuros em habitats semiabertos, onde o ninho provavelmente forma uma mancha escura que brada pelas cores azuis dos ovos que imitam as manchas de luz

incidente sobre as folhas circundantes. Tais ninhos, em um mosaico de luz e sombra nesses habitats semiabertos podem passar despercebidos às aves ou aos mamíferos predatórios.

Os ovos róseos com ou sem pintas ocorrem sobre ou próximo ao chão ou em ninhos ralos e provavelmente imitam o ninho em si, as folhas secas, o material não-verde, a serrapilheira ou o solo. Alguns Tyrannidae (uma família em que esta cor de ovo é comum) ainda mantêm esta cor dentro de ninhos em forma de forno, onde é possível que os ovos se assemelhem às paredes do interior do ninho.

Os ovos brancos sem pintas ocorrem em várias situações onde não podem ser vistos pelos predadores: escondidos dentro de cavidades ou em ninhos em forma de forno; em ninhos pequenos ou pouco visíveis; em ninhos de columbídeos onde os ovos são constantemente cobertos pelos adultos. Os ovos brancos expostos são geralmente com pintas e podem se assemelhar a líquens, a raios de sol incidindo sobre as folhas distantes abaixo do ninho, a manchas do céu ou nuvens ou troncos espinhosos e claros. Os ninhos ralos com ovos brancos com pintas provavelmente são difíceis de se ver.

Os ninhos são muitas vezes escuros em habitats fechados e claros em habitats abertos, com duas exceções: os ninhos escuros com ovos azuis em áreas abertas e ninhos escuros junto a ninhos de vespas em qualquer tipo de habitat.

Em adição a estas adaptações contra predadores aéreos ou arbóreos, outras adaptações contra predadores são evidentes: ninhos em cavidade e em forma de forno; ninhos em árvores de troncos espinhosos, lisos ou altos; ninhos em bolsas em pontas de ramos longos; ninhos em emaranhados ou entre as

raízes tabulares; agressão ou exibição de distração por parte dos adultos; ninhos próximo a ninhos de vespas ou da habitação do homem. Também, há os ninhos em arbustos isolados, pequenas clareiras, ou sobre a água, onde a diversidade de predadores é reduzida pelos equilíbrios mais baixos de imigração-extinção constatados na teoria de biogeografia de ilhas (MacArthur & Wilson 1966).

Existem convergências entre alguns ninhos neotropicais e africanos, mesmo que as famílias e espécies destes continentes sejam em geral diferentes.

As florestas permitem mais tipos de padrões de nidificação que os habitats perturbados pelo homem, como os pastos com arbustos e as capoeiras. Entretanto, áreas próximas ao homem mas com árvores remanescentes da mata original (como no caso do Sítio I-iruçanga em Manaus) podem ser razoavelmente diversificadas quanto a estratégias; mas muitos dos padrões de nidificação no topo de árvores, cavidades e no chão são rapidamente eliminados pelo intensivo uso das áreas pelo homem. Também, o homem aumenta as perdas em ninhos, como foi constatado na descoberta de significativa alta taxa de mortalidade em Belém (com muito efeito humano) em comparação com Manaus (poucos efeitos humanos).

7. SUMMARY

At Belém and Manaus, two Brazilian localities close to the equator, I studied survival rates in bird nests as well as characteristics of nests and eggs related to the environment.

Mortality rates of bird nests at Belém and Manaus, calculated by the formula $N/(P + S + N)$ suggested by Mayfield (1975), ranged between 1.5 and 6.8% per day for different types of nests and habitats. Since these rates are at times not significantly higher than rates recorded for temperate zone nests (Nice 1957), theories that tropical clutch sizes are low to avoid high predation rates (Skutch 1949; Foster 1974) are put in doubt. As in previous studies in Central America (Skutch 1966), cup-shaped nests had lower success than enclosed ones; but, unlike previous studies, forest nests in the present study had as high or higher success than nests of open areas.

An analysis of correlations between locations and characteristics of nests and eggs, suggests several anti-predatory patterns.

Blue eggs, with or without spots, generally occurred in thick and dark nest cups in semi-open habitats, where the nest probably forms a dark spot broken by blue spots of the eggs which imitate the light spots incident on green leaves. Such nests in a mosaic of light and shade in these semi-open habitats can be easily overlooked by predatory birds and mammals.

Pink eggs, with or without spots, occurred on or close to the ground or in thin nests and probably imitate the nest itself, dead leaves or other dead material, litter, or the ground. Some Tyrannidae (a family in which this egg color is common). still maintain this coloration inside oven-shaped nests, where it is possible that the eggs mimic the color of the nest lining.

White eggs occurred in several situations where predators could not see them: inside cavities or in oven-shaped nests; in small and inconspicuous nests; in nests of Columbidae where the eggs are constantly covered by the adults. Exposed white eggs are usually spotted, and perhaps imitate lichens, incident light on leaves under the nest, clouds, light spots in the canopy, or spiny and light-colored trunks. Thin nests with spotted white eggs are difficult to see.

Nests are often dark in closed habitats and pale in open habitats, with two exceptions: dark nests with blue eggs in open areas and dark nests close to wasp nests in any type of habitat.

In addition several other adaptations were evident: use of cavities and oven-shaped nests; nests in tall, smooth or spiny trunked trees; purse-shaped nests at the tips of long branches; nests in tangles or between buttresses of trees; aggression or distraction displays of adults; and nests close to wasp nests or houses. Nests were also found in isolated bushes, small clearings or above water, where the diversity of predators was reduced by the lower equilibria resulting from immigration and extinction as suggested in the theory of

biogeography of islands (MacArthur & Wilson 1966).

African and neotropical nests are sometimes convergent, even though bird families and species are often different.

Forest allow more types of patterns of nesting than do some habitats disturbed by man, such as pastures with shrubs or second growth. Areas of human use that had trees remaining from the original forest (as in the case of Sítio I-iruçanga at Manaus) were reasonably diverse in nesting strategies. However, some nesting patterns of the tops of trees, cavities, and of the ground are easily eliminated by intensive human use. Also, human use of areas at Belém resulted in significantly higher rates of nest mortality there than at Manaus, where human effects on the environment were less.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, V.C. de. 1967. A reserva Florestal Ducke (Manaus): Características e principais elementos florísticos e faunísticos protegidos. Atas Simp. Biota Amaz., 7: 57 - 68.
- BAKKEN, G.S.; VANDERBILT, V.C.; BUTTEMER, W.A. & DAWSON, W. R. 1978. Avian eggs: thermoregulatory value of very high near-infrared reflectance. Science, 200: 321 - 323.
- BROSSET, A. 1971. Premières observations sur la reproduction de six oiseaux africains. Alauda, 34: 112 - 126.
- BROSSET, A. 1974. La nidification des oiseaux en forêt Gabonaise: architecture, situation de nids, et predation. La Terre et la Vie, 28: 579 - 610.
- BROSSET, A. & ERARD, C. 1976. Première description de la nidification de quatre espèces in forêt Gabonaise. Alauda, 44: 205 - 235.
- CARVALHO, C.T. de. 1957a. Notas ecológicas sobre *Volatinia jacarina* (Passeres, Fringillidae). Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, nova série: Zoologia, (2): 1 - 10.
- CARVALHO, C.T. de. 1957b. A nidificação do *Turdus l. albiventer* Spix (Passeres: Turdidae). Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, nova série: Zoologia, (4): 1-13.
- CARVALHO, C.T. de. 1975c. Notas sobre a biologia do *Ramphocelus carbo* (Passeres, Thraupidae). Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, nova série: Zoologia, (5): 1-20.
- CARVALHO, C.T. de. 1957d. Relações biológicas entre *Columbigallina passerina* e *C. talpacoti* (Aves, Columbidae). Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, nova série: Zoologia, (7): 1-15.
- CARVALHO, C.T. de. 1958a. Notas ecológicas sobre *Coereba flaveola* (Passeres, Coerebidae). Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, nova série: Zoologia, (10): 1-21.
- CARVALHO, C.T. de. 1958b. Notas biológicas sobre *Chlorestes notatus* (Reich.) (Aves, Trochilidae). Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, nova série: Zoologia, (18): 1-17 + 1 fig.

- CARVALHO, C.T. de. 1958c. Sobre o ninho e os ovos de *Cyanerpes cyaneus* (Linné) (Passeres, Coerebidae). Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, nova série: Zoologia, (20): 1-6.
- CARVALHO, C.T. de. 1960a. Comportamento de *Myiozetetes cayanensis* e notas biológicas sobre espécies afins (Passeres, Tyrannidae). Pap. Avul. Dep. Zool., São Paulo, 14: 121 - 132.
- CARVALHO, C.T. de. 1960b. Sobre pterilose e bionomia de "*Panyptila cayennensis*" (Gmelin, 1789) (Aves, Apodidae). Rev. Brasil. Biol., 20: 315 - 325.
- CARVALHO, C.T. de. 1962. Sobre a nidificação e pterilose de *Reinarda squamata* (Aves, Apodidae). Pap. Avul. Dep. Zool., S. Paulo, 14: 329 - 337.
- CARVALHO, C.T. de. 1963. Notas sobre *Chaetura* em Belém, Pará. Dusenía, 8: 105-108.
- CRUMP, M.L. 1971. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. Occ. Papers Mus. Nat. Hist. Kansas, 3: 1 - 62.
- DARLING, F.F. 1952. Social behavior and survival. Auk, 69: 183 - 191.
- DUCKE, A. 1910. Révision des guêpes sociales polygames d'Amérique. Ann. Mus. Nat. Hung., 8: 449 - 544.
- ERARD, C. 1977. Découverte du nid de *Baeopogon clamans* (Sjöstedt). Alauda, 45: 271 - 277.
- ESTEVÃO, C. 1926. Aves em postura no município de Belém. Bol. Mus. Nac., Rio de Janeiro, 2: 103-105.
- EULER, C. 1900. Descrição de ninhos e ovos das aves do Brasil. Rev. Mus. Paulista, 4: 9 - 147.
- FOGDEN, M.P.L. 1972. The seasonality and population dynamics of equatorial forest birds in Sarawak. Ibis, 114: 307-343.
- FOSTER, M.S. 1974. A model to explain molt-breeding overlap and clutch size in some tropical birds. Evolution, 28: 182-190.

- FRETWELL, S.D. 1974. Populations in a seasonal environment. Princeton Monographs in Population Biology, nº 5. Princeton Univ. Press, Princeton.
- GOELDI, E.A. 1894. As aves do Brasil. 1ª Parte. Monografias Brasileiras. Livr. Clássica de Alves S/A. 664 + 82.
- HAGMANN, G. 1907. Die Vogelwelt der Insel Mexiana, Amazonenström Zool. Jahrbucher (Syst.), 26: 1 - 62.
- HOLYOAK, D. 1969. The function of the pale egg colour of the Jackdaw. Bull. British Ornith. Club., 89: 159.
- IHERING, H. von 1901. Catálogo crítico-comparativo dos ninhos e ovos das aves do Brasil. Rev. Mus. Paulista, 4: 191 - 300.
- JANZEN, D.H. 1974. Tropical blackwater rivers, animals, and mast fruiting by the Dipterocarpaceae. Biotropica, 6: 69 - 103.
- JANZEN, D.H. 1976. The depression of reptile biomass by large herbivores. Amer. Nat., 110: 371 - 400.
- JEHL, Jr. J.R. & HUSSELL, D.J.T. 1966. Effects of weather on reproductive success of birds at Churchill, Manitoba. Arctic, 19: 185 - 191.
- KARR, J.R. 1971. Structure of avian communities in selected Panamá and Illinois habitats. Ecol. Monogr., 41: 207 - 229.
- KOEPCKE, M. 1972. Über die Resistenzformen der Vogelnester in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes in Peru. J. Ornithol., 113: 138 - 160.
- LACK, D. 1947-1948. The significance of clutch size. Ibis, 89: 302 - 352; 90: 25 - 45.
- LACK, D. 1958. The significance of the colour of Turdine eggs. Ibis, 100: 145 - 166.
- LACK, D. 1968. Ecological adaptations for breeding in birds. Methuen, London.

- LOVEJOY, T.E. 1974. Bird diversity and abundance in Amazon forest communities. Living Bird, 13: 127 - 191.
- MACARTHUR, R.H. & MACARTHUR, J.W. 1961. On bird diversity. Ecology, 42: 594 - 598.
- MACARTHUR, R.H.; RECHER, R. & CODY, M. 1966. On the relation between habitat selection and species diversity. Amer. Nat., 100: 319 - 332.
- MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press, Princeton.
- MARCHANT, S. 1959. The breeding season in S.W. Ecuador. Ibis, 101: 137 - 152.
- MARCHANT, S. 1960. The breeding of some S.W. Ecuadorian birds. Ibis, 102: 349 - 382; 584 - 599.
- MASON, P. 1985. The nesting biology of some passerines of Buenos Aires, Argentina. p. 954 - 972 in Neotropical Ornithology, eds. Buckley, P.A., Foster, M.S., Morton, E.S., Ridgely, R.S. & Buckley, F.G. Ornithological Monographs n° 36, A.O. U., Washington, D.C., xii + 1041 p.
- MAYFIELD, H.F. 1961. Nesting success calculated from exposure. Wilson Bull., 73: 255 - 261.
- MAYFIELD, H.F. 1975. Suggestions for calculating nest success. Wilson Bull., 87: 456 - 466.
- MEYER DE SCHAUENSEE, R. 1970. A guide to the birds of South America. Livingston Publ. Co., Wynnewood, Pennsylvania, xiv + 470 pp.
- MONTEVECCHI, W.A. 1976. Field experiments on the adaptive significance of avian eggshell pigmentation. Behaviour, 58: 26 - 39.
- MOREAU, R.E. 1942. The nesting of African birds in association with other living things. Ibis, 6: 240 - 263.
- MURRAY, B.G., Jr. 1985. Evolution of clutch size in tropical species of birds. p. 505-519 in Neotropical Ornithology, eds. Buckley, P.A., Foster, M.S., Morton, E.S., Ridgely, R.S. & Buckley, F.G. Ornithological Monographs n° 36, A. O. U., Washington, D.C., xii + 1041 p.

- MYERS, J.G. 1929. The nesting together of birds, wasps, and ants. Royal Entom. Soc. of London, 4: 80 - 88.
- NICE, M.M. 1957. Nesting success in altricial birds. Auk, 74: 305 - 321.
- NOVAES, F.C. 1970. Distribuição ecológica e abundância das aves em um trecho da mata do Baixo Rio Guamã (Estado do Pará). Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, nova série: Zoologia, (71): 1 - 54.
- NOVAES, F.C. & CARVALHO, C.T. de. 1957. Observações sobre a nidificação de *Glaucis hirsuta* (Gmelin), Trochilidae, Aves. Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, nova série: Zoologia, (1): 1 - 11.
- ONIKI, Y. 1970. Nesting behavior of reddish hermits (*Phaethornis ruber*) and occurrence of wasp cells in nests. Auk, 87: 720 - 728.
- ONIKI, Y. 1972. Studies of the guild of ant-following birds at Belém, Brazil. Acta Amazônica, 2: 59 - 79.
- ONIKI, Y. 1975. The behavior and ecology of Slaty Antshrikes (*Thamnophilus punctatus*) on Barro Colorado Island, Panamá Canal Zone. Anais Acad. Bras. de Ciências, 47: 477 - 515.
- ONIKI, Y. 1977. Effects of humans on nests and birds in and near two tropical reserves. Acta Amazônica, 7: 555 - 557.
- ONIKI, Y. 1979a. Is nesting success of birds low in the tropics? Biotropica, 11: 60 - 69.
- ONIKI, Y. 1979b. Nest-egg combinations: possible antipredatory adaptations in Amazonian birds. Rev. Brasil. Biol., 39(4): 747 - 767.
- ONIKI, Y. & WILLIS, E.O. 1979. A nest of the collared gnatwren (*Microbates collaris*). Condor, 81: 101 - 102.
- PAPAGEORGIS, C. 1975. Mimicry in neotropical butterflies. Amer. Scient., 63: 522 - 532.
- PINTO, O. 1953. Sobre a coleção Carlos Estevão de peles, ninhos e ovos das aves de Belém (Pará). Pap. Avulsos, Dept. Zool., S. Paulo, 11: 113 - 224.

- PIRES, J.M.; DOBZHANSKY, T. & BLACK, G.A. 1953. An estimate of the number of species of trees in Amazonian forest community. Bot. Gaz., 114: 467 - 477.
- RAMO, C. & BUSTO, B. 1984. Nidificación de los Passeriformes en los Llanos de Apure (Venezuela). Biotropica, 16: 59 - 68.
- RICKLEFS, R.E. 1969. An analysis of nesting mortality in birds. Smithson. Contrib. Zool., 9: 1 - 48.
- RICKLEFS, R.E. 1970. Clutch size in birds: outcome of opposing predator and prey adaptations. Science, 168: 599 - 600.
- SCHAFFER, W.M. 1974. Selection for optimal life histories, the effects of age structure. Ecology, 55: 291 - 303.
- SKUTCH, A.F. 1949. Do tropical birds rear as many young as they can nourish? Ibis, 91: 430 - 455.
- SKUTCH, A.F. 1954. Life histories of Central American birds. I. Pacific Coast Avifauna, n° 31. 448 p.
- SKUTCH, A.F. 1960. Life histories of Central American birds. II. Pacific Coast Avifauna, n° 34. 593p.
- SKUTCH, A.F. 1966. A breeding bird census and nesting success in Central America. Ibis, 108: 1 - 16.
- SKUTCH, A.F. 1967. Adaptive limitation of the reproductive rate of birds. Ibis, 109: 579 - 599.
- SKUTCH, A.F. 1968. The nesting of some Venezuelan birds. Condor, 70: 66 - 82.
- SKUTCH, A.F. 1969. Life histories of Central American birds. III. Pacific Coast Avifauna, n° 35. 580 p.
- SKUTCH, A.F. 1971. A naturalist in Costa Rica. University of Florida Press, Gainesville.
- SKUTCH, A.F. 1976. Parent birds and their young. University of Texas Press, Austin, xviii + 503 pp.
- SLAGSVOLD, T. 1982. Clutch-size variation in passerine birds: the nest-predation hypothesis. Oecologia (Berlin), 54: 159-169.

- SNETHLAGE, E. 1914. Catálogo das Aves Amazonicas. Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, 8: 1 - 530.
- SNETHLAGE, E. 1953a. Beitrage zur Brutbiologie Brasilianischer Vögel. J. Ornithol. 83: 1 - 24.
- SNETHLAGE, E. 1935b. Beitrage zur Fortpflanzungsbiologie Brasilianischer Vögel. J. Ornithol., 83: 532 - 562.
- SNOW, D.W. 1962. A field study of the Black and White Manakin *Manacus manacus*, in Trinidad. Zoologica, 47: 65 - 104.
- SNOW, D.W. 1976. The web of adaptation. Times Press, New York.
- SNOW, D.W. 1978. The nest as a factor determining clutch-size in tropical birds. J. Ornithol., 119: 227 - 230.
- SNOW, D.W. & SNOW, B.K. 1963. Breeding and the annual cycles in three Trinidad thrushes. Wilson Bull., 75: 27 - 41.
- SNOW, D.W. & SNOW, B.K. 1964. Breeding and annual cycles of Trinidad land-birds. Zoologica, 49: 1 - 39.
- TAKEUCHI, M. 1961. The structure of the Amazonian vegetation. II. Tropical rain forest. J. Fac. Univ. Tokyo, Sect. III (Botany), 8: 1 - 26.
- THOMSON, J.A. 1923. The biology of birds. Sidgwick and Jackson, Ltd., London, 436 p.
- TOSTAIN, O. & BOURNIGAULT, A. 1984. Habitat, nid et ponte de l'Alapi à menton noir, *Hypocnemoides melanopogon*, en Guyane. Gerfaut, 74: 47 - 56.
- WELTY, J.C. 1975. The life of birds. 2nd ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia, 623 p.
- WESTMORELAND, D. & BEST, L.B. 1986. Incubation continuity and the advantage of cryptic egg coloration to Mourning Doves. Wilson Bull., 98: 297 - 300.
- WILLIS, E.O. 1961. A study of nesting ant-tanagers in British Honduras. Condor, 63: 479 - 503.
- WILLIS, E.O. 1962. Another nest of *Pitangus lictor*. Auk, 79: 111.

- WILLIS, E.O. 1970. Review of Robert E. Ricklefs' An Analysis of Nesting Mortality in Birds. Auk, 87: 826 - 828.
- WILLIS, E.O. 1972a. The behavior of Spotted Antbirds. A.O.U. Monographs, 10: 1 - 162.
- WILLIS, E.O. 1972b. Taxonomy, ecology, and behavior of the Sooty Ant-Tanager (*Habia gutturalis*) and other ant-tanagers (Aves). Amer. Mus. Novitates, (2480): 1 - 38.
- WILLIS, E.O. 1974. Populations and local extinctions of birds on Barro Colorado Island, Panamá. Ecol. Monogr., 44: 153 - 169.
- WILLIS, E.O. 1977. Lista preliminar das aves da parte noroeste e áreas vizinhas da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. Rev. Brasil. Biol., 37: 585 - 601.
- WILLIS, E.O. 1981. Precautions in calculating nest success. Ibis, 123: 204 - 207.
- WILLIS, E.O.; ONIKI, Y. & SILVA, W.R. 1983. On the behavior of Rufous Gnateaters (*Conopophaga lineata*, Formicariidae). Naturalia (São Paulo), 8: 67 - 83.
- WILLIS, E.O.; WECHSLER, D. & ONIKI, Y. 1978. On behavior and nesting of McConnell's Flycatcher (*Pipromorpha macconnelli*): does female rejection lead to male promiscuity? Auk, 95: 1 - 8.

TABELA 1. Taxas de Mortalidade em Ninhos de Aves em Belém e Manaus

Habitat do Ninho	Forma do Ninho	Mortalidades (% por dia) e suas causas ^b							
		Total	Homem	Formi- gas	Chuva	Queda	Deserção	Desconhe- cido	Provável Predação
Mata e Capoeira	Taça	4.5 (2.1) ^a	0.3 (-)	-	-	0.8	0.8 (0.8)	-	2.8 (1.2)
	Encobertos ^b	2.3 (1.5)	0.3 (-)	-	0.9	-	0.3 (-)	- (0.3)	0.9 (1.2)
	Subtotal	3.5 (1.8)	0.3 (-)	-	0.4	0.4 (0.3)	-	(0.2)	1.9 (1.2)
Áreas Abertas	Taça	6.8 (2.8)	0.6 (0.1)	0.3	0.03	0.1	0.7 (0.5)	0.1 (0.2)	4.9 (2.0)
	Encobertos	3.0 (2.4)	0.3 (-)	0.3	-	-	0.2 (0.4)	- (0.4)	2.2 (1.6)
	Subtotal	6.3 (2.7)	0.6 (0.1)	0.3	0.02	0.1	0.7 (0.5)	0.1 (0.2)	4.6 (1.9)
TOTAL		5.9 (2.4)	0.5 (0.1)	0.3	0.1	0.1	0.6 (0.4)	0.1 (0.2)	4.2 (1.7)

^a Taxas de mortalidade fora de parênteses são de Belém; entre parênteses são de Manaus.

^b Sob o título "encobertos" estão englobados os ninhos em cavidade, em forma de bolsa e forno.

TABELA 2. Sucesso em Ninhos de Aves de Mata, Belém

Tipo de Ninho e Espécie	Causas de Perdas							
	P ^a	S	N	Honem	Chuva	Queda	Predação	Deserção
TAÇA								
<i>Tigrisoma lineatum</i>	4	1	-	-	-	-	-	-
<i>Coragyps atratus</i>	3	1	-	-	-	-	-	-
<i>Leptotila rufaxilla</i>	2	-	1	-	-	-	1	-
<i>Geotrygon montana</i>	6	1	1	-	-	-	1	-
<i>Glaucis hirsuta</i>	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Threnetes leucurus</i>	53	1	2	-	-	1	1	-
<i>Phaethornis supercilliosus</i>	11	-	1	-	-	-	1	-
<i>Campylopterus largipennis</i>	29	-	2	-	-	-	2	-
<i>Chlorestes notatus</i>	14	-	1	-	-	1	-	-
<i>Thalurania furcata</i>	72	4	-	-	-	-	-	-
<i>Thamnomanes caesius</i>	5	-	1	-	-	-	1	-
<i>Pipra fasciicauda</i>	7	-	1	-	-	-	-	1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	5	1	-	-	-	-	-	-
TOTAL	211	9	11	1	-	2	7	1
ENCOBERTOS								
<i>Odontophorus gujanensis</i>	8	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trogon viridis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trogon rufus</i>	3	-	1	-	-	-	1	-
<i>Chloroceryle aenea</i>	33	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pteroglossus aracari</i>	10	1	-	-	-	-	-	-
<i>Ramphastos vitellinus</i>	3	1	-	-	-	-	-	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	88	1	1	1	-	-	-	-
<i>Phloeocaeates rubricollis</i>	41	1	-	-	-	-	-	-
<i>Glyphornynchus spirurus</i>	59	1	4	-	3	-	-	1
<i>Campostoma obsoletum</i>	10	1	-	-	-	-	-	-
<i>Corythopsis torquata</i>	21	1	-	-	-	-	-	-
TOTAL	277	7	6	1	3	-	1	1

^a P (presente) representa o número de casos em que o ninho estava ocupado no dia seguinte; S (sucesso, viabilidade), o número de casos em que o filhote tinha deixado o ninho com sucesso; e N (não sucesso, fracasso), o número de casos em que o ninho falhou. O número de ninhos estudados para cada espécie é igual ou levemente maior que a soma de S+N para aquela espécie.

TABELA 3. Sucesso em Ninhos de Aves de Capoeira, Belém

Tipo de Ninho e Espécie	Causas de Perdas						
	P	S	N	QUEDA	PREDACÃO	DESERÇÃO	
TAÇA							
<i>Ortalis superciliosus</i>	20	2	1	-	-	1	
<i>Phaethornis ruber</i>	95	3	2	-	2	-	
<i>Manacus manacus</i>	29	1	1	-	1	-	
<i>Poliophtila plumbea</i>	-	-	2	1	1	-	
<i>Cyanocopsa cyanooides</i>	10	-	1	-	-	1	
TOTAL	154	6	7	1	4	2	
ENCOBERIOS							
<i>Pyriglena leuconota</i>	6	-	1	-	1	-	
<i>Thryothorus genibarbis</i>	47	1	1	-	1	-	
TOTAL	53	1	2	-	2	-	

TABELA 4. Sucesso em Ninhos de Aves de Zonas Abertas, Belém

Tipo de Ninho e Espécie	Causas de Perdas									
	P	S	N	Desconhe- cido	Homem	Formi- gas	Chuva	Queda	Preda- ção	Deser- ção
TAÇA										
<i>Columbina passerina</i>	810	29	69	-	5	6	-	-	46	12
<i>Columbina talpacoti</i>	273	13	19	-	-	1	1	1	12	4
<i>Leptotila verreauxi</i>	34	2	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Crotophaga ani</i>	80	6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nyctidromus albicollis</i>	159	10	12	-	-	-	-	-	7	5
<i>Caprimulgus nigrescens</i>	99	6	5	-	1	-	-	-	3	1
<i>Polytmus theresiae</i>	41	1	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Empidonomus varius</i>	64	2	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Myiophobus fasciatus</i>	164	4	9	-	-	3	-	-	6	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phaeomyias murina</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Turdus leucomelas</i>	142	4	7	1	4	-	-	-	2	-
<i>Turdus nudigenis</i>	10	-	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Thraupis episcopus</i>	41	-	3	-	-	-	-	-	2	1
<i>Thraupis palmarum</i>	16	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ramphocelus carbo</i>	356	12	23	1	2	1	-	1	18	-
<i>Tachyphonus rufus</i>	94	5	7	1	-	-	-	-	5	1

segue...

TABELA 4. (Continuação) Sucesso em Ninhos de Aves de Zonas Abertas, Belém

Tipo de Ninho e Espécie	Causas de Perdas							Deserção		
	P	S	N	Desconhe- cido	Homem	Formi- gas	Chuva		Queda	Preda- ção
<i>Schistochlamys melanopis</i>	26	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Saltator maximus</i>	48	-	6	-	2	-	-	-	4	-
<i>Volatinia jacarina</i>	934	34	91	-	7	1	-	1	77	5
<i>Sporophila americana</i>	32	1	2	-	2	-	-	-	-	-
<i>Sporophila nigricollis</i>	79	3	7	-	1	-	-	-	6	-
TOTAL	3521	135	265	3	24	12	1	3	193	29
ENCOBERIOS										
<i>Lateralus exilis</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lateralus viridis</i>	24	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Forpus passerinus</i>	42	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Otus choliba</i>	22	-	2	-	1	1	-	-	-	-
<i>Xiphorhynchus picus</i>	12	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fachyrampus rufus</i>	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	120	3	8	-	-	-	-	-	8	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	172	4	4	-	1	-	-	-	2	1
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	32	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Todirostrum maculatum</i>	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Troglodytes aedon</i>	37	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coereba flaveola</i>	32	-	3	-	-	-	-	-	3	-
<i>Myospiza aurifrons</i>	14	-	1	-	-	1	-	-	-	-
TOTAL	568	18	18	-	2	2	-	-	13	1

TABELA 5. Sucesso em Ninhos de Aves de Mata, Manaus

Tipo de Ninho e Espécie	Causas de Perdas					
	P	S	N	Desconhecido	Predação	Deserção
TAÇA						
<i>Accipiter superciliosus</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Columba plumbea</i>	7	-	1	-	-	1
<i>Phaethornis superciliosus</i>	65	2	-	-	-	-
<i>Phaethornis bourcieri</i>	33	1	-	-	-	-
<i>Florisuga mellivora</i>	4	1	-	-	-	-
<i>Heliothryx aurita</i>	15	-	1	-	1	-
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	7	2	-	-	-	-
<i>Thamophilus marinus</i>	7	1	1	-	1	-
<i>Myrmotherula axillaris</i>	14	2	1	-	-	1
<i>Hypocnemis cantator</i>	22	1	-	-	-	-
<i>Lipaugus vociferans</i>	7	-	-	-	-	-
<i>Pipra pipra</i>	3	1	-	-	-	-
<i>Microbates collaris</i>	26	1	-	-	-	-
<i>Tachyphonus surinamus</i>	5	1	1	-	1	-
<i>Pitylus grossus</i>	2	-	-	-	-	-
TOTAL	217	14	5	-	3	2
ENCOBERTOS						
<i>Odontophorus gujanensis</i>	3	1	-	-	-	-
<i>Galbula albirostris</i>	7	1	-	-	-	-
<i>Phloeoceastes rubricollis</i>	54	1	-	-	-	-
<i>Xiphorhynchus pardalotus</i>	10	1	-	-	-	-
<i>Clyphorhynchus spirurus</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Myrmotherula gutturalis</i>	5	-	1	-	1	-
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	27	1	-	-	-	-
<i>Pipromorpha macconnelli</i>	205	6	3	1	2	-
<i>Arremon taciturnus</i>	14	-	1	-	1	-
TOTAL	326	11	5	1	4	-

TABELA 7. Sucesso em Ninhos de Zonas Abertas, Manaus

Tipo de Ninho e Espécie

	P	S	N	Desconhe- cido	Homem	Preda- ção	Deser- ção
<i>Columbina passerina</i>	101	4	4	1	-	3	-
<i>Leptotila verreauxi</i>	8	1	-	-	-	-	-
<i>Crotophaga ani</i>	4	1	-	-	-	-	-
<i>Nyctidromus albicollis</i>	32	2	-	-	-	-	-
<i>Caprimulgus nigrescens</i>	7	-	1	-	-	-	1
<i>Anthracothonax nigricollis</i>	21	1	-	-	-	-	-
<i>Thalurania furcata</i>	12	-	1	-	1	-	-
<i>Polytmus theresiae</i>	1	-	1	-	-	1	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	68	3	-	-	-	-	-
<i>Empidonomus varius</i>	48	1	2	-	-	1	1
<i>Megarhynchus pitangua</i>	38	-	-	-	-	-	-
<i>Turdus leucomelas</i>	3	-	1	-	-	1	-
<i>Turdus ignobilis</i>	5	1	-	-	-	-	-
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	18	-	1	-	-	1	-
<i>Vireo chivi</i>	2	-	-	-	-	-	-
<i>Tangara mexicana</i>	10	1	-	-	-	-	-
<i>Thraupis episcopus</i>	180	5	4	-	-	2	2
<i>Thraupis palmarum</i>	95	5	1	-	-	1	-
<i>Ramphocelus carbo</i>	215	5	9	1	-	7	1

segue...

TABELA 7. (Continuação) Sucesso em Ninhos de Zonas Abertas, Manaus

Tipo de Ninho e Espécie	P	S	N	Caudas de Perdas			Deserção
				Desconhecido	Homem	Predação	
<i>Saltator macrimus</i>	-	1	-	-	-	-	-
<i>Volatinia jacarina</i>	28	1	3	-	-	3	-
<i>Sporophila castaneiventris</i>	30	2	-	-	-	-	-
<i>Oryzoborus angolensis</i>	24	1	-	-	-	-	-
TOTAL	950	35	28	2	1	20	5
ENCOBERTOS							
<i>Cercomacra tyrannina</i>	32	-	2	-	-	2	-
<i>Tityra cayana</i>	9	-	-	-	-	-	-
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	52	2	1	-	-	1	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	11	1	-	-	-	-	-
<i>Troglodytes aedon</i>	17	2	-	-	-	-	-
<i>Psarocolius viridis</i>	24	-	-	-	-	-	-
<i>Coereba flaveola</i>	35	-	3	1	-	1	1
<i>Euphonia minuta</i>	15	-	-	-	-	-	-
<i>Euphonia chlorotica</i>	31	1	-	-	-	-	-
<i>Myospiza aurifrons</i>	12	1	-	-	-	-	-
TOTAL	238	7	6	1	-	4	1

TABELA 8. Testes de χ^2 de H_0 = mortalidade em ninho = 2.1% por dia

Categoria de Ninhos ^a	Nº espécies	Nº de ninhos	Nº perdidas observadas	Nº perdidas esperadas	P+S+N	χ^2	Significância	Mort. Diária
1. Taça, aberto, Belém	22	400	265	82,3	3921	40,6	**	0,0676
2. Encoberto, aberto, Belém	13	36	18	12,7	604	2,21	n.s.	0,0298
3. Taça, fechado, Belém	18	33	18	8,4	398	10,97	**	0,0452
4. Taça, sô mata, Belém	13	20	11	4,9	231	7,60	**	0,0476
5. Encoberto, fechado, Belém	13	16	8	7,3	346	0,07	n.s.	0,0231
6. Taça, aberto, Manaus	23	63	28	21,3	1013	2,11	n.s.	0,0276
7. Encoberto, aberto, Manaus	10	13	6	5,3	251	0,09	n.s.	0,0239
8. Taça, fechado, Manaus	16	23	5	5,0	240	0	n.s.	0,0208
9. Encoberto, fechado, Manaus	9	16	5	7,2	342	0,67	n.s.	0,0146
10. Todos, aberto, Belém	35	436	283	95,0	4525	372,0	**	0,0625
11. Todos, fechado, Belém	31	49	26	15,6	744	6,93	**	0,0350
12. Todos, aberto, Manaus	33	76	34	26,5	1264	2,12	n.s.	0,0269
13. Todos, fechado, Manaus	25	39	10	12,2	582	0,40	n.s.	0,0172
14. Todos, todos, Belém	66	485	309	110,7	5269	355,2	**	0,0586
15. Todos, todos, Manaus	58	115	44	38,8	1846	0,70	n.s.	0,0238
16. Taça, aberto, B-M	45	463	293	103,6	4934	346,2	**	0,0594
17. Taça, fechado, B-M	34	56	23	13,4	638	6,88	**	0,0361
18. Taça, todos, B-M	79	519	316	117,0	5572	338,5	**	0,0567
19. Encoberto, aberto, B-M	23	49	24	18,0	855	2,0	n.s.	0,0281
20. Encoberto, fechado, B-M	22	32	13	14,4	688	0,14	n.s.	0,0189
21. Encoberto, todos, B-M	45	81	37	32,4	1543	0,65	n.s.	0,0240
22. Todos os ninhos	124	600	353	149,4	7115	277,5	**	0,0496

^a Tipo de ninho, habitat, área

TABELA 9. Testes de χ^2 da tabela de contingência de Ho: Taxa de perda na categoria A = taxa de perda da categoria B.

Categoria A	Categoria B	N _A	N _B	P _A +S _A	P _B +S _B	χ^2	Significância
1. Taça, mata, Belém	Encoberto, mata, Belém	11	6	220	284	3,02	n.s.
2. Taça, fechado, Belém	Encoberto, fechado, Belém	18	8	380	338	2,69	n.s.
3. Taça, aberto, Belém	Encoberto, aberto, Belém	265	18	3656	586	12,77	**
4. Taça, todos, Manaus	Encoberto, todos, Manaus	33	11	1220	582	1,03	n.s.
5. Taça, fechado, B-M	Encoberto, fechado, B-M	23	13	615	675	3,72	q.s.
6. Taça, aberto, B-M	Encoberto, aberto, B-M	293	24	4641	831	13,79	**
7. Taça, aberto, Belém	Taça, fechado, Belém	265	18	3656	380	2,81	n.s.
8. Encoberto, aberto, Belém	Encoberto, fechado, Belém	18	8	586	338	0,38	n.s.
9. Todos, aberto, Belém	Todos, fechado, Belém	283	26	4242	718	8,79	**
10. Todos, aberto, Manaus	Todos, fechado, Manaus	34	10	1230	572	1,64	n.s.
11. Todos, aberto, B-M	Todos, fechado, B-M	317	36	5472	1290	17,54	**
12. Taça, aberto, Belém	Taça, aberto, Manaus	265	28	3656	985	23,05	**
13. Taça, fechado, Belém	Taça, fechado, Manaus	18	5	398	235	2,63	n.s.
14. Encoberto, aberto, Belém	Encoberto, aberto, Manaus	18	6	586	245	0,21	n.s.
15. Encoberto, fechado, Belém	Encoberto, fechado, Manaus	8	5	338	337	0,71	n.s.
16. Todos, aberto, Belém	Todos, aberto, Manaus	283	34	4242	1230	24,23	**
17. Todos, fechado, Belém	Todos, fechado, Manaus	26	10	718	572	3,90	*
18. Todos, todos, Belém	Todos, todos, Manaus	309	44	4960	1802	35,15	**
19. Taça, aberto, pupunhal	Taça, aberto, outros Belém	25	240	430	3226	1,32	n.s.
20. Todos, aberto, Serraria	Todos, aberto, outros Belém	146	137	1994	2248	2,25	n.s.

TABELA 10. Colorações de Ovos em Relação a Habitats, localizações, alturas, Suportes, Tipos e Tonalidades de Ninhos em Belém (B) e Manaus (M)

Espécie	Coloração de ovos	Habitat	Localização ^b	Altura do Ninho (m) ^a	Suporte ^a	Tipo	Tonalidade	Nº de Ninhos
<i>Tigrisoma lineatum</i> B ^C	---	1a	3b, 4d	31	9	2a	M	1
<i>Coragyps atratus</i> B	---	1c	3bc, 4d	14	9	6	-	1
<i>Accipiter superciliosus</i> M	---	2	4d, 5e	25	9	4a	M	1
<i>Ortalis superciliosus</i> B	Branca	3,4	2,3be, 4g, 5acde	0.5-1.2	6,7,9	4a	M	3
<i>Odontophorus gujanensis</i> M	Branca	1c	1b,2,3bc	0	1	4c	E	1
	Branca	1b	1bc,2,3b,5a	0	1	4c	E	1
<i>Laterallus exilis</i> B	Branca	4	3bce,4g	0	6	4c	C	1
<i>Laterallus viridis</i> B	Branca	5	1b,3bce,4g	0.1-0.2	6	4c	C	2
<i>Columba subvinacea</i> M	---	2	3e,4d,5e	32	11	2a	M	1
<i>Columba plumbea</i> M	Branca	1a	4d	6	9	2a	M	1
<i>Columbina passerina</i> B	Branca	5	2,3abce,4fg,5bode,7	0-5	1,2,6,8,9,10	2a	M	103
	Branca	4,5	2,3abc,4cdef,5abd,7	0-18	1,3,9,10,11	2a	M	13
<i>Columbina talpacoti</i> B	Branca	5	3abce,4fg,5abde,7	0.4-5	2,6,7,8,9,10	2a	M	33
<i>Leptotila verreauxi</i> B	Branca	5	3ade,5abde	1.4-1.7	2,7,9	2a	M	3
	Branca	5	2,3e,4g,5a,7	1.7	12	2a	M	1
<i>Leptotila rufarilla</i> B	Branca	1c	3b,4af	2.51	10	2a	M	1
<i>Geotrygon montana</i> B	Rôsea	1ac	1b,2,3bd,4f,5a	0.6-1.0	9,10	2a	E	2
<i>Forpus passerinus</i> B	---	5	3abc,4f,5b	3-5	3	6	-	2
<i>Fionites leucogaster</i> B	---	1a	3abc,4d	16	9	6	-	1
<i>Crotophaga ani</i> B	---	4,5	3abce,4dg,5bd	0.8-3	6,7,9	4a	M	6
	Azul	5	3bce,4de,5bd,7	1.6-10	7,10	4a	M	3
<i>Otus choliba</i> B ^d	Branca	5	2,3d,4d,5b	3-3.5	9	4c	C	1
<i>Nyctidromus albicollis</i> B	Rôsea,c.p.	3,5	1a,3b,5a	0	1	1a	-	23
	Rôsea,c.p.	2	1a,3b,5a	0	1	1a	-	2
<i>Caprimulgus nigrescens</i> B	Rôsea,c.p.	5	1a,3b,5a	0	1	1a	-	11
	Rôsea,c.p.	2	1a,3b,5d	0	1	1a	-	1
<i>Panyptila cayennensis</i> B	---	5	3ad,4d,5d,7	8	5	4c	M	1
<i>Reinarda squamata</i> M	---	5	3ac,4ade,5b,7	5	10	4b	C	1
<i>Glaucis hirsuta</i> B	Branca	2	3a,4a,5b	3	10	3a	C	1
<i>Threnetes leucurus</i> B	Branca	1c	3a,4ah	0.6-3.0	10	3a	C	3
<i>Phaethornis superciliosus</i> B	Branca	1a	3ad,4a	0.7	10	3a	E	1
	Branca	1a	3ad,4a	1.0	10	3a	E	1

segue...

TABELA 10. (Continuação - 1) Colorações de Ovos em Relação a Habitats, Localizações, Suportes, Tipos e Tonalidades de Ninhos em Belém (B) e Manaus (M)

Espécie	Coloração de ovos	Habitat	Localização ^b	Altura do Ninho (m) ^a	Suporte ^a	Tipo	Tonalidade	Nº de Ninhos
<i>Phaethornis bourcieri</i> M	Branca	la	3a, 4a, 5a	0.5	10	3a	C	1
<i>Phaethornis ruber</i> B	Branca	1c, 3	3ad, 4ag, 5a	0.6-2.7	10	3a	M	5
<i>Campylopterus largipennis</i> B	Branca	1c, 3	1b, 3bd, 4a, 5a	0.9-1.2	7, 10	3a	M	2
<i>Chlorestes notatus</i> B	Branca	1c	3bd, 4ah	2.3	10	3a	C	1
<i>Florisuga mellivora</i> M	Branca	la	3ab, 4a, 5a	2.7	7	3a	C	1
<i>Anthracothorax nigricollis</i> M	---	5	4c, 5cde, 7	5-6	3, 9	3a	M	2
<i>Thalurania furcata</i> B	Branca	1ac	4b, 5a	1-3	7, 9	3a	M	5
<i>Polytmus theresiae</i> B	Branca	5	3e, 5d, 7	2	7	3a	M	1
<i>Polytmus theresiae</i> M	Branca	4, 5	4b, 5b	1-2.4	7	3a	M	2
<i>Heliothryx aurita</i> M	---	5	5be	0.4	6	3a	M	1
<i>Pharomachrus pavoninus</i> M	---	la	1b, 3b, 4c	7	9	3a	M	1
<i>Trogon viridis</i> B	---	la	4d	9	3	6	-	1
<i>Trogon rufus</i> B	---	2	2, 3abc, 5a	3	4	6	-	1
<i>Chloroceryle americana</i> M	---	la	3abc, 4d	3.5	3	6	-	1
<i>Chloroceryle aenea</i> B	---	5	3abc, 5a	2.5	1	6	-	1
<i>Chloroceryle aenea</i> B	---	1c	3abc, 4h	1.0	1	6	-	1
<i>Momotus momota</i> B	---	la	3abc	0	1	6	-	1
<i>Galbula albirostris</i> M	---	la	3abc, 4c	4	4	6	-	1
<i>Galbula dea</i> M	---	5	3abc, 4d, 5b	25	4	6	-	1
<i>Notharcus macrorhynchus</i> M	---	2	3abc, 4d, 5b	18	4	6	-	1
<i>Notharcus tectus</i> B	---	4	3abc, 4d, 5d	10	4	6	-	1
<i>Chelidoptera tenebrosa</i> M	---	4	3abc	0	1	6	-	1
<i>Pteroglossus aracari</i> B	---	1c	3abc, 4d	7	9	6	-	1
<i>Ramphastos vitellinus</i> B	---	1c	3abc, 4d, 5a	7	9	6	-	1
<i>Picumnus exilis</i> M	---	5	3abc, 5c	5	9	6	-	1
<i>Piculus flavigula</i> B	---	la	3abc, 4d	6	3	6	-	1
<i>Piculus flavigula</i> M	---	2	3abc, 4d, 5a	17	9	6	-	1
<i>Dryocopus lineatus</i> B	---	2, 5	3abc, 4de, 5bc	1.5-21	3	6	-	2
<i>Phloeocastres rubricollis</i> B	---	la	3abc, 4d	9	3	6	-	1
<i>Phloeocastres rubricollis</i> M	---	2	3abc, 4d, 5a	15	3	6	-	1
<i>Glyphorhynchus spirurus</i> B	Branca	la, 3	3abc, 4d, 5a	0.2-1.5	2, 7	6	-	5
<i>Glyphorhynchus spirurus</i> M	Branca	la	3abc, 5a	2	8	6	-	1

segue...

TABELA 10. (Continuação - 2) Colorações de Ovos em Relação a Habitats, Localizações, Suportes, Tipos e Tonalidades de Ninhos em Belém (B) e Manaus (M)

Espécie	Coloração de ovos	Habitat	Localização ^b	Altura do Ninho (m) ^a	Suporte	Tipo	Tonalidade	Nº de Ninhos
<i>Xiphorhynchus picus</i> B	---	5	2, 3abce, 4dfg, 5bd	4-9	3, 9	6	-	2
<i>Xiphorhynchus pardalotus</i> M	---	1a	3bc, 5c	4	2	5	-	1
<i>Synallaxis albescens</i> B	---	5	3e, 4f, 5b	3	9	4c	M	1
<i>Cymbilaimus lineatus</i> M	---	2	3e, 4bd, 5ab	2.2-10	7, 9	2a	E	3
<i>Thamnophilus murinus</i> M	---	1a, 2	3a, 4bc, 5a	2.2-3	7	2a	E	2
<i>Thamnophilus punctatus</i> M	---	3	4b	1.0	7	2a	E	1
<i>Thamnomanes caesius</i> B	Branca, c.p.	1a	1c, 3d, 4b, 5a	1.8	7	4a	M	1
<i>Myrmotherula surinamensis</i> B	---	1b	4h, 5d	1.8	7	3b	M	1
<i>Myrmotherula gutturalis</i> M	Branca, c.p.	1a	1c, 2	0.4	7	4c	E	1
<i>Myrmotherula axillaris</i> M	Branca, c.p.	1a, 2	3ade, 4b, 5a	0.4-0.6	7	3a	E	3
<i>Cercomacra tyrannina</i> M	Rósea, c.p.	2	3d, 4bc, 5a	0.7-1.7	7, 8	4b	E	2
<i>Hypocnemis cantator</i> M	Branca, c.p.	1a	3e, 4b	0.4	7	4b	E	1
<i>Pyriglena leuconota</i> B	Branca, c.p.	3	1c, 2, 3be	0.1	6	4c	M	1
<i>Lipaugus vociferans</i> M	---	2	3e, 4e, 5a	7	9	2a	E	1
<i>Pachyramphus rufus</i> B	---	5	4d, 5d	5.5-14	9	4c	M	2
	---	5	2, 4de, 5bc	6-16	9	4c	M	3
<i>Platypsaris minor</i> M	---	2	4de, 5a	19-25	9	4c	M	3
<i>Tityra cayana</i> M	---	5	3bc, 4de, 5bc	16-18	9	6	-	2
<i>Pipra pipra</i> M	---	2	1c, 2, 4b	3	3	2a	M	1
<i>Pipra fasciicauda</i> B	Branca, c.p.	2	4b, 5a	2.3	9	2a	M	1
<i>Manacus manacus</i> B	Branca, c.p.	3	4b, 5a	0.4-0.7	7	2a	C	2
<i>Sirystes sibilator</i> M	---	1a	4cd, 5e, 6	20	9	4c	M	1
<i>Tyrannus melancholicus</i> B	Rósea, c.p.	2	4de, 5a	6	9	2a	M	1
	Rósea, c.p.	5	2, 3be, 4df, 5c, 7	4-15	9, 10	2a	M	3
	Rósea, c.p.	5	3b, 4aef, 5b	3-3.7	9, 10	2a	M	3
<i>Empidonomus varius</i> B	Rósea, c.p.	4, 5	4c, 5cd, 7	1.3-8	3, 7, 9	2a	M	4
	---	2, 5	2, 4de, 5ab, 6	10-25	9	4b, c	M, E	2
<i>Legatus leucophaius</i> M ^e	---	5	3b, 4d, 5b	18	9	2a	C	1
<i>Megarhynchus pitangua</i> M	Rósea, c.p.	5	3b, 4acef, 5abd	1.6-4.5	3, 7, 9, 10	4c	C	14
<i>Myiozetetes cayanensis</i> M	Rósea, c.p.	5	3c, 4acd, 5cde, 7	1.2-8	3, 10	4c	C	3
	Rósea, c.p.	5	2, 3b, 4de, 5bc, 7	1.2-15	3, 9, 11	4c	C	15
<i>Pitangus sulphuratus</i> B	Rósea, c.p.	5	2, 3bcd, 4cdf, 5ce, 7	5-7	9, 10	4c	C	2

segue...

TABELA 10. (Continuação - 3) Colorações de Ovos em Relação a Habitat s, Localizações, Suportes, Tipos e Tonalidades de Ninhos em Belém (B) e Manaus (M).

Espécie	Coloração de ovos	Habitat	Localização ^b	Altura do Ninho (m) ^a	Suporte	Tipo	Tonalidade	Nº de Ninhos
<i>Myiarchus ferox</i> M	---	5	2, 3abc, 4d, 5c	14	11	6	-	1
<i>Attila cinnamomeus</i> B	---	2	2, 3abce, 4d, 5a	17	11	5	-	1
<i>Myiophobus fasciatus</i> B	Rósea, c.p.	4, 5	1e, 2, 3abce, 4abdefgh, 5ab	0.4-1.4	7, 9, 10	4a	M	13
<i>Tolmomyias flaviventris</i> B	---	5	4c, 5b	1.4-4	9	4C	E	2
<i>Tolmomyias poliocephalus</i> M	---	2	4bcd, 5a, 6	10	9	4C	E	1
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i> M	Branca	1a	1c, 4bc, 5a	1.6	7	4C	M	1
<i>Todirostrum maculatum</i> B	---	3, 5	4ch, 5bd	1-8	9	4C	M	3
<i>Colaptes auratus</i> B	---	3	4a	1	10	4C	M	1
<i>Elaenia flavogaster</i> B	---	1a	3d, 4bc	10	9	4C	C	1
<i>Phaeomyias murina</i> B	---	5	3b, 4de, 5b	14	3	4a	M	1
<i>Camptostoma obsoletum</i> B	Rósea	5	4f, 5d	1.6	7	2a	M	1
<i>Pipromorpha macconnelli</i> M	---	2	4cd, 5a	2.5-13	9	4C	-	2
<i>Corythopsis torquata</i> B	Branca	1b	1c, 3e, 4bch, 5d	1-1.5	7, 8	4C	E	8
<i>Thryothorus genibarbis</i> B	Rósea, c.p.	1a	1a, 2, 3b	0	1	4C	E	1
<i>Troglodytes aedon</i> B	Branca, s.p.	3	1b, 2, 3bce, 4fg, 5a	0.4-0.7	6, 10	4C	C	2
<i>Turdus leucomelas</i> B	---	5	3abc, 4d, 5bd, 7	0.8-2.5	2, 5	6	M	4
<i>Turdus ignobilis</i> M	---	5	3abc, 4d, 5d, 7	0.7-3	2, 5	6	M	3
<i>Turdus nudigenis</i> B	Azul, c.p.	5	3abce, 4defg, 5bd	0.6-6	2, 5, 7, 9	4a	E	13
<i>Poliophtila plumbea</i> B	Azul, c.p.	5	4cd, 5b	5	9	4a	E	1
<i>Microbates collaris</i> M	---	5	3e, 4d, 5c	1.7	7	4a	E	1
<i>Cyclarhis gujanensis</i> M	---	5	3b, 4af, 5b	4	10	4a	E	1
<i>Vireo chivi</i> M	---	3, 5	1b, 3b, 4def, 5abc, 7	5-12	9	3a	C	3
<i>Psarocolius viridis</i> M	Branca, c.p.	1a	4bg	0.4	7	4a	M	1
<i>Cacicus cela</i> B	---	5	3e, 4cd, 5b, 7	9	9	4a	M	1
<i>Cacicus haemorrhous</i> B	---	5	3e, 4bc, 5b, 7	7	9	4a	C	1
<i>Icterus chrysiocephalus</i> M	---	2	4bcde, 5a	23-25	9	4b	E	4
<i>Coereba flaveola</i> B	---	4	4de, 5d, 6	6-14	9	4b	M	6 ^f
	---	2	4de, 5e	16	9	4b	M	1 ^f
	---	2	4bcde, 5a	25	9	4b	E	1 ^f
	Branca, c.p.	5	3ac, 4ae, 5c	2.5-12	10	2b	C	3
	Branca, c.p.	5	4bcef, 5abcd	0.9-2.8	7, 8	4C	C	5
	Branca, c.p.	2, 5	4f, 5abc, 7	1.3-2.5	7	4C	C	4

segue...

TABELA 10. (Continuação - 4) Colorações de Ovos em Relação a Habitats, Localizações, suportes, Tipos e Tonalidades de Ninhos em Belém (B) e Manaus (M).

Espécie	Coloração de ovos	Habitat	Localização ^b	Altura do Ninho (m) ^a	Suporte	Tipo	Tonalidade	Nº de Ninhos
<i>Euphonia minuta</i> M	---	5	2, 3abc, 4d, 5c	6	11	6	-	1
<i>Euphonia chlorotica</i> M	---	5	2, 3abc, 4d, 5c	8	11	6	-	1
<i>Euphonia chrysopasta</i> M	---	5	2, 3abc, 4d, 5ce	13	11	6	-	1
<i>Tangara mexicana</i> M	---	5	3be, 4de, 5d, 7	12	9	4a	-	1
<i>Thraupis episcopus</i> B	Azul, c.p.	5	3bc, 4aef, 5b	3.5-4.5	9, 10	4a	M	4
<i>Thraupis episcopus</i> M	Azul, c.p.	4, 5	2, 3abce, 4def, 5bd, 7	1.5-1.1	5, 7, 9, 10	4a, 6	M	10
<i>Thraupis palmarum</i> B	Azul, c.p.	5	2, 3abce, 4de, 5d, 7	3.5	10	4a	M	1
M	Azul, c.p.	5	3abce, 4adef, 5bd, 7	2.8-1.3	5, 9, 10	4a, 6	M	5
<i>Ramphocelus carbo</i> B	Azul, c.p.	5	3abcde, 4acefg, 5bd, 6, 7	0.3-6.5	2, 6, 7, 8, 9, 10	4a	E	39
M	Azul, c.p.	4, 5	3bce, 4cdef, 5bd	1.5-1.1	7, 8, 9, 10	4a	E	18
<i>Tachyphonus rufus</i> B	Branca, c.p.	3, 5	3abce, 4afg, 5bd, 6	0.3-1.9	2, 7, 8, 10	4a	M	12
M	Azul, c.p.	1a	2, 4df, 5a	1-1.5	10	4a	M	2
<i>Tachyphonus surinamus</i> M	---	1a	4af, 5a	9	10	2a	C	1
<i>Eucometis penicillata</i> B	Azul, c.p.	5	3bce, 4f, 5b	0.8-2.9	7	2a	C	2
<i>Schistochlamys melanopis</i> B	Azul, c.p.	5	3bc, 4af, 5be	0.5-1.8	6, 7, 10	4a	M	6
<i>Saltator maximus</i> B	Azul, c.p.	5	2, 3ace	1.4	7	4a	M	1
M	---	3	4cg, 5a	4	9	4a	M	1
<i>Pitylus grossus</i> M	Branca, c.p.	3	3d, 4f, 5a	1.6	10	4a	E	1
<i>Cyanocopsa cyanooides</i> B	Branca, c.p.	5	3abc, 4g, 5b	0.1-0.8	6, 7, 8	2a	M	131
<i>Volatinia jacarina</i> B	Branca, c.p.	4, 5	3ce, 4g, 5abd	0.1-0.2	6	2a	M	4
M	Branca, c.p.	5	3bce, 4f, 5bd, 7	0.5-2.0	7	2a	C	3
<i>Sporophila americana</i> B	Branca, c.p.	5	3abce, 4aef, 5bd, 7	0.4-1.9	7, 9, 10	2a	C	10
<i>Sporophila nigricollis</i> B	---	5	3e, 5c	2.3	7	2a	C	2
<i>Sporophila castaneiventris</i> M	Branca, c.p.	5	3c, 4f, 5c	1.6	10	2a	C	1
<i>Oryzoborus angolensis</i> M	Branca, c.p.	1a	1b, 2, 3bd, 5a	0.2	12	4c	E	1
<i>Arremon taciturnus</i> M	Branca	5	3bce, 5a	0	1	4c	C	1
<i>Myospiza aurifrons</i> B	Branca	4	1b, 2, 3be	0	1	4c	C	1
M								

^aHabitats, altura e suporte podem variar entre diferentes ninhos de uma dada espécie; neste caso são dados as diversas categorias ou os valores extremos. Símbolos no texto (§ 2.4).

^bUm único ninho pode ser caracterizado por diversos caracteres de localização; diferentes ninhos podem ter diferentes combinações de caracteres de localização. Símbolos no texto (§ 2.4).

^cEsta espécie utilizou um ninho duas vezes.

^dEsta espécie utilizou um ninho velho de *Pitangus sulphuratus* (Tyrannidae)

e utilizou ninhos de *Pachyrhamphus rufus* e *Cacicis haemorrhous*.

f Grupos de ninhos.

TABELA 11. Testes de χ^2 da tabela de contingência de hipóteses relacionadas a cores de ovos (Belém e Manaus).

Teste	Linha A/B	Coluna C/D	Nos. de Espécies	χ^2	Signifi- cância
			Casa AC AD BC BD		
1.	Habitat fechado/aberto	Ovo branco/não	69 ^a 20 35 ^a 31	10,34	**
2.	Ninho exposto/não	Ovo branco/não	37 37 60 ^a 13	16,88	**
3.	Habitat fechado/aberto	Ovo exposto pintado/não	40 20 ^a 33 7 ^a	1,66	n.s.
4.	Habitat fechado/aberto	Grande pintado/não	40 9 ^a 33 3 ^a	1,75	n.s.
5.	Interior ninho escuro/claro	Ovo branco/não	54 13 45 ^a 33	8,82	**
6.	Ovo escondido/não	Ovo branco/não	60 14 13 ^a 21	19,61	**
7.	Ovo branco escondido/não	Ovo pintado/não	10 65 21 2 ^a	49,24	**
8.	Habitat fechado/aberto	Ovo exposto azul/não	3 75 13 52	9,22	**
9.	Taça grossa/fina	Ovo exposto azul/não	10 15 2 21	6,26	*
10.	Local folhoso/não	Ovo exposto azul/não	14 22 2 23	7,40	*
11.	Arbusto isolado/não	Ovo exposto azul/não	8 21 3 50	7,71	*
12.	Ovo visível por baixo/não	Ovo exposto branco/não	13 4 19 24	5,02	*
13.	Ovo visível por baixo/não	Ovo exposto branco/azul	13 0 19 13	6,64	*
14.	Ovo visível por baixo/não	Ovo exposto branco/róseo	13 4 19 11	0,83	n.s.
15.	Ninho de cor escuro/claro	Ovo exposto azul/não	4 0 1 12	12,25	**
16.	Fundo de cor apagado/não	Ovo exposto róseo/não	25 11 4 36	28,56	**
17.	Fundo de cor apagado/não	Ovo rosa parcialm.exposto/não	20 4 4 36	34,42	**

^a Os ovos brancos de *Ortalis superciliosus*, com ninhos abertos em habitats abertos ou fechados, tornam-se sujeitos com o tempo e são duvidosamente incluídos nesta categoria.

TABELA 12. Relação entre Quantidade de Material e Forma dos Ninhos

Quantidade de Material	Número de Espécies e Forma de Ninho							
	Taça		Bolsa		Forno			
	Belém	Manaus	Belém	Manaus	Belém	Manaus	Belém	Manaus
Ralo	17	15	-	1	-	-	-	-
Pequeno	9	8	1	-	-	-	-	-
Espesso	12	14	2	6	18	14		

TABELA 13. Testes de χ^2 de características de ninhos

Teste	Linha A/B	Nºs. de espécies				χ^2	Signifi- cância
		AC	AD	BC	BD		
1.	Ninho ralo/grosso	35	0	26	26	25,13	**
2.	Ninho ralo/grosso	25	1	26	7	5,81	*
3.	Ninho bolsa/taça	7	1	37	36	4,07	*
4.	Ninho taça/forno	37	36	11	14	0,31	n.s.
5.	Ninho bolsa/forno	7	1	11	14	4,50	*
6.	Ninho taça/bolsa	43	51	6	3	1,41	n.s.
7.	Ninho taça/forno	43	51	16	15	0,34	n.s.
8.	Ninho ralo/grosso	0	36	15	57	8,71	**
9.	Taça rala mata/grossa	0	14	12	7	13,94	**
10.	Ninho ralo/grosso	0	37	7	69	3,65	q.s.
11.	Ninho escuro/claro	5	18	16	11	7,30	*
12.	Ninho escuro/claro	5	18	19	6	14,11	**
13.	Ninho escuro/claro	1	18	11	6	14,08	**
14.	Ninho escuro/claro	4	18	8	6	5,72	*
15.	Ninho escuro/claro	5	20	12	17	2,90	q.s.
16.	Ninho escuro/claro	5	18	12	9	5,85	*
17.	Ninho claro/não	8	2	16	25	5,44	*
18.	Ninho claro, escuro/médio	4	22	1	37	3,61	q.s.
19.	Grande claro, escuro/médio	10	15	4	22	3,79	q.s.
20.	Ninho claro/não	15	2	27	25	7,23	*
21.	Ninho pequeno/grande	7	7	22	76	4,94	*
22.	Ninho pequeno/grande	7	9	24	104	5,44	*
23.	Sob folha/não	22	2	9	111	83,23	**
24.	Tronco espinhoso/não	21	8	14	107	40,07	**
25.	Ninho pequeno/grande	0	17	16	155	1,96	n.s.
26.	Ninho cavidade árvore/não	3	33	45	90	8,79	**
27.	Ninho em cavidade/não	2	31	35	62	10,92	**
28.	Ninho em cavidade/não	0	33	15	81	5,75	*
29.	Ninho em cavidade/não	1	29	20	93	4,24	*
30.	Erva, chão/não	0	24	26	136	4,56	*
31.	Local escuro/não	0	16	18	109	2,57	n.s.
32.	Ninho cavidade/não	0	44	13	123	4,58	*
33.	Ninho cavidade/não	0	31	32	84	10,82	**
34.	Palmeira/outra árvore	31	4	54	31	7,48	*
35.	Ninho sobre folha/não	23	3	74	54	8,65	**
36.	Ninho com pendentes/não	8	0	66	38	4,39	*
37.	Água ao redor/não	8	0	72	57	5,99	*
38.	Local denso/não	2	16	43	35	11,25	**
39.	Isolado de um lado/2-4	35	19	9	57	33,50	**