

O COMPORTAMENTO ALIMENTAR COMO FATOR DE ISOLAMENTO ECOLÓGICO
EM OITO ESPÉCIES DE TYRANNIDAE (AVES) DO PLANALTO CENTRAL,
BRASIL.

SUBMETIDO POR

RAFAEL ALBERTO NEGRET FERNANDEZ

PARA O TÍTULO

MESTRE EM CIÊNCIAS (ECOLOGIA)

LABORATÓRIO DE ECOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

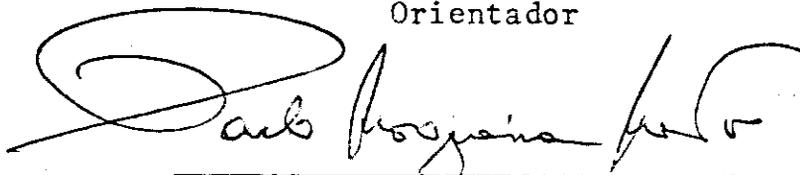
BRASÍLIA 1973

Trabalho realizado junto ao Departamento de Biologia Vegetal do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, sob a orientação do Professor Colin Edward Johnson, com o suporte da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) concedido ao Programa de Ecologia através do Convênio FUB/FINEP Ecologia, Cadastro nº 81.333.

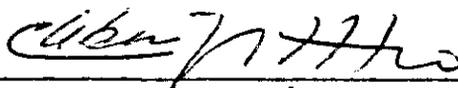
APROVADO POR:



Dr. Colin Edward Johnson
Orientador



Dr. Paulo Nogueira Neto
Secretário do Meio-Ambiente



Dr. Cleber J. R. Alho
Professor de Ecologia Animal da
Universidade de Brasília

RESUMO

O Habitat e o comportamento alimentar de oito espécies insetívoras de Tyrannidae (Passeriformes : Aves) foram estudados e descritos no Distrito Federal, Planalto Central, Brasil .

O conteúdo estomacal de cinco indivíduos de cada espécie foi analisado no laboratório e comparado com as observações do comportamento alimentar.

Um estudo detalhado de várias características morfológicas, incluindo estrutura aerodinâmica das asas, bico, cerdas na base do bico e cauda foi elaborado para cada espécie.

Uma análise dos resultados mostrou que estas espécies possuem um nicho bem específico e com pouca sobreposição. Este isolamento ecológico é atribuído a alta especialização nas metodologias de captura das presas, que pela sua vez estão correlacionadas com o Habitat ocupado e características morfológicas de cada espécie.

As implicações deste alto grau de especialização nestes pássaros insetívoros foi discutida em termos das possibilidades potenciais de serem utilizados como controles biológicos de pragas nos empreendimentos agropecuários.

SUMMARY

The Habitat and feeding behavior of eight insectivorous sympatric species of Tyrannidae (Passeriformes : Aves) were studied and described in the Federal District, Central Plateau, Brazil.

Stomach contents of five birds per species were analysed and compared with observations on feeding behaviour.

A detailed study of various morphological characteristics including aerodynamic structure of the wings, bill, rictal bristles and tail, was carried out for each species.

An analysis of the result showed that these species occupied very narrow niches and showed little overlap.

This isolation was attributed to the specialized methods of capture, which in turn were correlated to the Habitat occupied and morphological characteristics of each species.

The implications of the high degree of specialization amongst these insectivorous birds were discussed in terms of their potential use in biological control pest management schemes.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus mais sinceros agradecimentos à Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza e à Secretaria Especial do Meio Ambiente, com especial referência ao seu Secretário Doutor PAULO NOGUEIRA NETO que me possibilitou realizar o curso. Estou também particularmente agradecido ao meu orientador Doutor COLIN EDWARD JOHNSON, pela sua assistência nas pesquisas de campo, como pelas suas importantes críticas no desenvolvimento deste manuscrito. À minha namorada HELEN COLES, pela sua inestimável contribuição. E ao meu irmão ALVARO NEGRET que me auxiliou nas coletas e observações de campo, como também na elaboração das análises dos conteúdos estomacais e anotações sobre os biótopos dos insetos. Ao meu respeitável amigo e professor PIERRE LOUIS DEKEYSER de quem recebi estímulo e conhecimento para estudar as aves no Distrito Federal. Muitas outras pessoas fizeram o possível para este trabalho, incluindo os professores do Laboratório de Ecologia, em especial os Doutores DAVID ROSS GIFFORD e ANTHONY RAW, com seus valiosos comentários. Ao Doutor HELMUT SICK, Diretor da Seção de Ornitologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro que me permitiu utilizar as coleções e me auxiliou nas identificações. À DANTE L. MARTINS TEIXEIRA, ornitólogo do mesmo museu pela sua colaboração. Finalmente à SUELI MENDONÇA BATISTA, que datilografou o trabalho.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	1
SUMMARY	2
AGRADECIMENTOS	3
ÍNDICE	4
LISTAGEM DAS ILUSTRAÇÕES	7
I. INTRODUÇÃO	12
II. CARCATERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO	15
II.1 - Clima	15
II.2 - Características Geo-Morfológicas	15
II.3 - Tipos de Vegetação	16
II.3.1 - Cerrado	16
II.3.2 - Campo Limpo	16
II.3.3 - Campo Sujo	16
II.3.4 - Cerradão	17
II.3.5 - Matas de Galeria	17
III. METODOS	17
III.1 - Observações de Campo	17
III.1.1 - Metodologias Utilizadas pelos Pássaros na Captura da Presa	18
III.2 - Coletas	18
III.3 - Medidas	19
III.3.1 - Asas	19
III.3.2 - Bicos e Cerdas na sua Base	20
III.4 - Conteúdos Estomacais	20
III.5 - Biótopos mais Frequentados pelas Presas	20

IV. RESULTADOS	21
IV.1 - Descrição das Metodologias de Captura	21
IV.1.1 - "Flycatching" (o pássaro e o inseto estão voando)	21
IV.1.2 - "Leaf Snatching" (o pássaro voando e o inseto parado)	22
IV.1.3 - "Leaf Gleaning" (o pássaro e o inseto parado)	22
IV.1.4 - "Ground Feeding" (o pássaro parado e o inseto parado no chão)	23
IV.2 - Fotografias	23
IV.3 - Medidas	23
IV.3.1 - Asas	23
IV.3.2 - Bicos	24
IV.4 - Conteúdos Estomacais	24
V. DISCUSSÃO	66
V.1 - Dimorfismo Sexual	66
V.2 - Habitat	67
V.3 - Morfologia e Função	68
V.3.1 - Asas	69
V.3.1.1 - Aspect Ratio (razão entre envergadura e largura média da asa)	71
V.3.1.2 - Espaços Entre as Ré- miges (ranhuras - Slots)	73
V.3.2 - Caudas	75
V.3.3 - Bico e Cerdas na sua Base	76

	Página
V.4 - Metodologia de Captura	79
V.5 - Análise dos Conteúdos Estomacais	81
V.6 - Participação Possível dos Tyrannidae como Controle Biológico de Pragas	83
V.6.1 - Resposta Funcional	84
V.6.1.1 - Tempo de Exposição	85
V.6.1.2 - Taxa de Procura	85
V.6.1.3 - Tempo de Manipulação	86
V.6.1.4 - Metabolismo	86
V.6.1.5 - Estimulação pelo Sucesso	86
V.6.1.6 - Efeito de Confusão e Mimetismo	86
V.6.2 - Resposta Numérica	87
VI. CONCLUSÃO	88
VII. BIBLIOGRAFIA	90
APÊNDICE - Fórmulas Estatísticas Usadas	97

LISTAGEM DAS ILUSTRAÇÕES

Tabelas

	Página
1. Exemplo da folha utilizada para coletar as observações de campo no <u>comportamen</u> to alimentar e Habitat.	25
2. Tabela de contingência entre Habitat e Metodologia de Captura para as oito espécies.	26
3. 3.1 a 3.8 - Medidas principais da <u>morfo</u> logia de cada espécie. As médias (mm) são mostradas com Limites de Confiança, Variância (S^2), Desvio Padrão (Sd), Erro Padrão (Se), e Teste t.	27/34
4. Seis características medidas para a análise das propriedades aerodinâmicas das asas por espécie.	35
5. Tabela de contingência entre a largura na base do bico e a metodologia de <u>cap</u> tura.	36
6. Conteúdos estomacais em números <u>absolu</u> tos para cinco indivíduos de cada <u>espé</u> cie.	37

Página

7. Conteúdos estomacais totais de cinco indivíduos de cada espécie expressados em porcentagem dos números absolutos . 38
8. Porcentagem por número de indivíduos das famílias de insetos de tres ordens encontrados nos conteúdos estomacais. 39
9. Observações dos biótopos mais frequentados para os vários taxon encontrados nos conteúdos estomacais. 40

FIGURAS

Página

1. Mapa da Fazenda Água Limpa ilustrando a distribuição dos principais tipos de vegetação. 41
2. Dados climáticos do Departamento Nacional de Meteorologia, Estação Brasília, D.F., período 1963-1975. 42
3. Porcentagem de observações por espécie para os Habitats estudados, (200 observações por espécie). 43
4. Porcentagem de observações por espécie para as metodologias de captura. (200 observações por espécie). 43
5. 5.1 a 5.4 - Diagramas mostrando os limites das medidas tomadas. 44
6. Forma das asas das oito espécies de Tyrannidae estudadas. 45
7. 7.1 a 7.8 - Representação gráfica das fórmulas alares, por espécies, utilizando as médias absolutas e desvios padrões. 46/52

- 8. Representação gráfica das fórmulas alares, por espécie (♂), utilizando as medidas expressadas em porcentagem do comprimento total. 53

- 9. Gráfico e coeficiente de correlação, mostrando o relacionamento entre três caracteres do bico para os oitenta espécimes analisados. 54

- 10. Porcentagem de insetos classificados como Voando, Pousados na Vegetação, no Chão, Frutas e "Outros", encontrados nos conteúdos estomacais de cinco indivíduos por espécie. 55

FOTOGRAFIAS

	Página
1. <i>Knipolegus lophotes</i> pousados à procura das presas.	56
2 e 3 Características aerodinâmicas das asas e cauda da <i>Muscivora tyrannus</i> .	57
4. Largura do bico e o desenvolvimento das cerdas de um jovem <i>Pitangus sulphuratus</i> .	58
5. Um jovem <i>Pitangus sulphuratus</i> ornamentando os jardins da UnB.	58
6 a 9 <i>Suiriri suiriri</i> no período da reprodução como uma resposta numérica à abundância de insetos na estação chuvosa.	59
10 a 12 A migratória da <i>Muscivora tyrannus</i> no período da reprodução como uma resposta numérica de insetos na estação chuvosa.	61
13 e 14 Adultos de <i>Pitangus sulphuratus</i> (13) e <i>Muscivora tyrannus</i> (14) alimentando os filhotes com insetos.	63
15 a 18 Sequência do processo de alimentação entre o adulto e o filhote em <i>Xolmis cinerea</i> .	64

I. INTRODUÇÃO

A ordem dos passeriformes constitui o grupo taxonômico maior e mais complexo das aves. No Continente Sulamericano habitam 30 famílias nativas (Meyer de Schauensee 1966). Algumas das características mais notáveis, entre outras, são a disposição dos dedos, os tarsos desprovidos de penas e ausência de "cerumem" na região das narinas.

A família dos Tyrannidae representa um dos grupos taxonômicos de passeriformes neotropicais melhor sucedidos e adaptados a ocupar diferentes nichos ecológicos. Este sucesso é facilmente evidenciado pela ampla distribuição geográfica da família como pela existência de muitas subespécies. Meyer de Schauensee cita a existência de 384 espécies desde Alaska até Tierra del Fuego distribuídas assim: aproximadamente 315 na América do Sul - sendo bem mais numerosas nas regiões tropicais; 30 entre o Sul do México e o Extremo Norte da América do Norte; 7 no Alaska e 10 na Tierra del Fuego.

Os Tyrannidae foram originados de um tronco comum das cotingas (Cotingidae) e dos manaquins (Pipridae); este parentesco ancestral de milhões de anos atrás - início do terciário senão antes (Von Ihering 1904; Austin 1977) - é provado por características comuns como o acentuado syndactilismo (união parcial na base dos dedos externos), proeminentes cerdas tácteis na base do bico, como também certas modificações da sirinxe.

Os Tyrannidae apresentam uma grande variedade de formas, com adaptações específicas e amplamente distribuídos em habitats bem variados que compreendem desde as florestas pluviosas tropicais até as regiões semidesérticas. Só não habitam nos picos mais altos do sistema andino, (Marchant 1964).

Nas altas latitudes dos dois hemisférios quase todas as espécies fazem migrações em direção aos trópicos. Os que habitam e nidificam nas elevações mais altas da América Central e do sistema andino, efetuam migrações verticais em função das modificações climáticas. Aliás, a migração consiste de movimentos periódicos intimamente relacionados com a reprodução. A ida na estação fria e o retorno na estação quente, fato que apresenta uma razão evidente: a ausência de alimento. Nesta

necessidade de sobrevivência fundamenta-se a importância ecológica das espécies migratórias, pela sua participação nas cadeias trófico-energéticas de todos os ecossistemas visitados no transcurso dos seus movimentos sazonais (Dekeyser .P. comunicação pessoal).

Os membros dessa família são predominantemente insetívoros e alguns complementam a dieta alimentar com frutas. No entanto, algumas espécies, como o *Pitangus sulphuratus* e *Agnorhinis livida* predam lagartixas, rãs, camundongos, peixes e pequenos pássaros, (Marchant 1964). O *Myarchus tyrannulus* de aproximadamente 20,3 cm, já foi observado capturando e devorando um beijaflor (*Archilochus colubris*), (Gamboa 1977).

Em termos ecológicos a família Tyrannidae é uma das mais interessantes da avifauna neotropical. Características anatômicas fisiológicas e etológicas os diferenciam notadamente das outras famílias de passeriformes. Neste sentido, a grande adaptabilidade para explorar os recursos energéticos, faz dela um grupo taxonomico de muita variabilidade em termos da função que desempenham as espécies dentro dos diferentes sistemas ecológicos que habitam. No entanto, a maioria dos trabalhos são pouco aprofundados neste sentido e tratam mais sobre análise sistemática, tais como: Blacke (1959), Olrog (1959), Meyer de Schauensee (1964, 1966, 1970), Fitzpatrick (1973, 1976). Outras publicações referentes a algumas observações ecológicas, como as descritas por Sick (1955, 1958, 1965); Novaes (1958, 1970, 1973, 1978), Lederer (1975) e Mead (1977). Também algumas investigações mais profundas na tentativa de analisar a participação ecológica dos pássaros insetívoros dentro dos ecossistemas, tais como Hespénheide (1969), Lack (1954), McFarlane (1976). No entanto uma das publicações que melhor analisa o comportamento alimentar dos pássaros insetívoros é o elaborado por Croxall (1974). Esse trabalho foi realizado nas florestas pluviosas de Nova Guiné. Porém, não analisa as adaptações morfológicas de cada espécie, para relacioná-las com os habitats, metodologias de captura e conteúdos estomacais.

A única maneira de classificar ecologicamente as aves é situá-las em seu habitat e descrever o comportamento, assim o habitat e o comportamento, situam a espécie no seu nicho ecológico (Slud 1960). Uma das características mais importante dos

Tyrannidae é a sua grande adaptação a habitats muito variados, e a constante atividade na captura de insetos. Algumas espécies mais insetívoras do que outras, capturam as presas durante qualquer hora do dia, sem ter um horário limitado. Estes pássaros, especialmente as espécies menores, comumente associadas às plantações agropecuárias, possuem um alto índice metabólico, consumindo diariamente prodigiosas quantidades de alimento, que proporcionam as calorias necessárias a sua intensa atividade. Assim, eles exercem um efeito direto sobre os níveis da população de insetos e outros invertebrados (McFarlane 1976). Neste sentido devem ser considerados como controles biológicos. Não como controles absolutos de determinados insetos que se constituem em pragas de lavouras, mas como participantes de um complexo mecanismo de controle natural. Aliás, nesta interdependência entre todos os fatores bióticos e abióticos fundamenta-se a complexidade dos ecossistemas tropicais.

O presente trabalho de investigações elaborado numa área relativamente pequena, com tipos de vegetação bem conhecidos e caracterizados, tem como finalidade principal, delimitar a função ecológica e a participação trófico-energética de oito espécies de Tyrannidae que habitam o Distrito Federal, no Planalto Central brasileiro. Algumas espécies habitam o mesmo tipo de vegetação, no entanto, analisando características específicas dos bicos, cerdas na sua base, fórmulas alares, adaptações aerodinâmicas, metodologia utilizada na captura das presas e o conteúdo estomacal de cinco indivíduos de cada espécie, podemos observar como as espécies determinam, num processo de evolução seletiva, a sua função dentro do sistema ecológico. Desta forma, é importante esclarecer que todos os organismos definem claramente uma função na determinação do seu próprio nicho. O conceito de nicho tem dado origem a muitas interpretações erradas, inclusive confundindo-o com o habitat. Talvez a definição mais concreta do nicho ecológico seja a enunciada por Hutchinson (1974): "O nicho ecológico é um complexo de condições físico-químico-biológicas multidimensionais e únicas dentro das quais vive uma espécie determinada". Considerando este conceito, ao determinar o tipo de vegetação mais comumente habitado por cada espécie, e por meio de uma análise morfológico-funcional das principais estruturas comprometidas na captura das presas, como tam

bém a metodologia utilizada na mesma, podemos conhecer a capacidade adaptativa de cada espécie para delimitar sua participação dentro do sistema ecológico.

II. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

As observações e coletas efetuadas para as oito espécies de Tyrannidae foram realizadas dentro da região geopolítica do Distrito Federal, no Planalto Central brasileiro. O Distrito Federal ocupa uma área total de 5.814 km², estando limitado ao Norte e ao Sul pelos paralelos de 15°30' S e 16°03'. A Este e Oeste pelos Rios Preto e Descoberto.

A maior parte do trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Água Limpa, de propriedade da Universidade de Brasília. Ocupa uma área total de 4.189 ha, onde existem, bem delimitados e característicos, os tipos de vegetação do Cerrado, Campo Limpo, Campo Sujo, Cerradão e Mata de Galeria. (Ver Fig. 1).

Os cinco indivíduos de cada espécie coletados para analisar o conteúdo estomacal, foram capturados em diferentes regiões do Distrito Federal na tentativa de evitar o desequilíbrio na população de uma área determinada.

II.1 Clima

O Clima do Distrito Federal é quente com a estação seca no inverno e chuvas no verão. O mês mais seco é no inverno, com menos de 60 mm de pluviosidade. De acordo com os dados do Departamento Nacional de Meteorologia, Ministério da Agricultura - Estação Brasília - no período de 1963 até 1975 a média total da precipitação anual foi de 1574.5 mm. As máximas e mínimas de temperatura e precipitação por mês estão mostradas na Fig. 2.

II.2 Características Geo-Morfológicas

A área do Distrito Federal apresenta topografia suave, caracterizada pela dominância de grandes áreas denominadas Chapadas, sendo sua altitude média 1.000m e sua maior cota 1.300 m (CODEPLAN 1971). O Distrito Federal, de acordo com dados do

DNPM repousa sobre uma velha estrutura de rochas metamórficas pré-cambrianas ou Eopaleozóicas, tratando-se portanto de uma plataforma afetada por intrusões ácidas. A área da Fazenda Experimental Água Limpa, na maioria é plana com chapadas de pouca elevação.

II.3 Tipos de Vegetação

II.3.1 Cerrado

Definido como tipo de savana com vegetação arbórea baixa e bem esparsa. Caracterizada pela forma tortuosa das árvores; de casca grossa, semidecídua e xeromorfa, que cresce sobre uma cobertura de arbustos, ervas e capins (Ferri 1971. Hueck 1972). Eiten (1971) diferencia cinco variedades de Cerrado. Porém o sentido estrito de Cerrado, pode ser considerado como savana com pequenas árvores de 3 a 7 metros de altura e com as copas cobrindo menos de 50%. Os troncos separados por um espaço de menos de oito metros.

II.3.2 Campo Limpo

Planícies com solo pedregoso, secas e ensolaradas, com vegetação baixa e mirrada de arbustos esparsos e capins (Hueck 1972). Eiten (1971) o define como gramíneo, de muitas ervas e semiarbustos, com ausência de plantas lenhosas evidentes. Pode ser considerado como um cerrado natural ou artificialmente desprovido de árvores.

II.3.3 Campo Sujo

Constituído por plantas lenhosas de não mais de dois metros de altura e muito espalhadas sobre uma cobertura de gramíneas. Ocorre geralmente sobre solos especialmente pobres, velhos e profundos, nos topos planos dos platos. As formas de Campo Limpo e Campo Sujo ocorrem como formações naturais no Brasil Central sobre encostas com solos muito rasos (0-20 cm de espessura), sobre rocha mãe intemperizada (Eiten 1971).

II.3.4 Cerradão

Este tipo de vegetação atinge entre 7 e 13 metros de altura, com dossel semifechado (cobertura de 50% ou mais). As árvores e arbustos geralmente possuem folhas grandes e rígidas, embora as leguminosas apresentem folhas pinadas. Os troncos são mais ou menos retos e a cortiça da maioria das espécies é lisa ou com arestas. Alguns possuem uma cortiça muito grossa.

II.3.5 Matas de Galeria

Em geral os cursos de água dos Campos Cerrados do Brasil Central são acompanhados por matas perenifólias. Espécies de folhas pequenas que nas regiões mais secas misturam-se em grande porcentagem com árvores decíduas, atingindo até 25 m. (Hueck 1972).

III. MÉTODOS

III.1 Observações de Campo

Durante dois anos de observações, foram realizadas numerosas visitas às áreas de estudo. Aqui foram procuradas as oito espécies de Tyrannidae analisadas neste trabalho.

*Xolmis cinerea** (Vieillot 1816) - Mocinha Branca - Maria Branca

Xolmis velata (Lichtenstein 1823) - Pombinha-das-Almas.

Knipolegus lophotes (Hellmayr 1927) - Maria-Preta.

*Muscivora tyrannus** (Linnaeus 1766) - Tesourinha.

*Megarhynchus pitangua** (Linnaeus 1766) - Nei-Nei.

*Pitangus sulphuratus** (Linnaeus 1766) - Bentivi

*Suiriri suiriri** (Vieillot 1818) - Suiriri

*Leptopogon amaurocephalus** (Tschudi 1846).

* Significa a existência de várias subespécies. Maiores detalhes nas descrições específicas em Meyer de Schauensee (1966)

10

Para facilitar a coleta de dados, cada observação do Habitat e do comportamento alimentar foi anotada nos formulários de campo, (Tabela 1). As metodologias utilizadas na captura das presas e os habitats frequentados foram descritos a partir de 200 observações em cada espécie. A porcentagem do tempo empregado por espécie na metodologia de captura das presas, e em cada habitat foi calculado em função das 200 observações. O tempo utilizado durante as observações de campo, foi aproximadamente igual para todas as espécies e os habitats. No entanto a visibilidade nos diferentes tipos de vegetação pode influenciar no número de observações.

III.1.1 Metodologias Utilizadas Pelos Pássaros na Captura Da Presa

As metodologias utilizadas por cada espécie e observações no campo, foram classificadas dentro dos quatro grandes grupos reconhecidos por Lack (1976) e Croxall (1977) "Flycatching" é a mais fácil de observar e definir (a captura da presa voando pelo pássaro voando), "Gleaning" é definido aqui como o oposto, a captura da presa efetua-se com presa e predador parados. A categoria intermediária "Snatching" é caracterizada pela captura da presa parada e o pássaro voando. "Ground-Feeding" a presa e o predador estão parados no chão.

III.2 Coleta

A captura dos pássaros amostras foi feita pela utilização de redes ornitológicas (mist nets) localizadas nos diferentes tipos de vegetação mais comuns no Distrito Federal. Esta metodologia é muito conhecida no campo da ornitologia.

Dos pássaros capturados, cinco de cada espécie foram sacrificados para a análise dos conteúdos estomacais. Os métodos de disseção e as peles de estudo foram preparados de acordo com as metodologias reconhecidas da técnica de taxidermia (Moyer 1953).

Os outros indivíduos foram liberados novamente, depois de serem tomadas as medidas necessárias. Nos casos onde não con

seguimos coletar cinco machos e cinco fêmeas de cada espécie, as medidas foram tiradas da coleção de peles de estudo do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

III.3 Medidas

Um total de cinco fêmeas e cinco machos por espécie, foram utilizados para fazer as seguintes análises: para cada indivíduo, foram tomados os dados apresentados nas Tabelas 3.1 até 3.8. As Figuras 5.1 até 5.4 mostram a posição das medidas para largura, altura e comprimento do bico, tarso, cauda e corpo. O peso total foi obtido no campo com uma "Balança de Mola" e no laboratório com uma Balança de Precisão. A "corda máxima", técnica utilizada com frequência para ajudar na identificação de espécies (Svenson 1975) foi também utilizada. O ponto de referência é a distância entre o cotovelo e a extremidade da rémige primária mais comprida. A diferença entre este ponto e a extremidade de cada rémige primária, estão expressadas em mm. A rémige primária mais externa foi numerada como dez. Para todas as medidas tomadas foram calculadas por espécie e sexo: a média, limites de confiança, variância, desvio padrão e erro padrão da média.

III.3.1 Asas

Desenhos das asas foram feitos e apresentados na Fig. 6 com (70% de redução do tamanho normal) com os dados das fórmulas alares, foram elaborados gráficos dos valores absolutos, (de macho e fêmea quando existe diferença significativa) e comparativos (porcentagens).

A área total da envergadura de cada espécie foi calculada somando a área das duas asas e a área do corpo entre elas. (Savile 1957). As medidas foram calculadas com a utilização de papel milimetrado. O "Aspect Ratio" em senso estrito é a área de envergadura dividida pela largura média da asa (Thomson 1964; Savile 1957). No entanto, como na asa de um pássaro, a "chord" (largura média da asa) é muito difícil para medir. Assim tanto, pode ser substituída pela área total da asa dividida pela envergadura, como pelo quadrado da envergadura dividida pela área

total. Esta última fórmula foi utilizada no presente trabalho.

A área dos espaços existentes entre as régimes primárias (slots) foi calculada também utilizando papel milimetrado e expressada em porcentagem da área total da asa. Os "slots" me di dos foram todos abertos até o máximo (fácil observar o limite, por causa da posição do corte interno e externo das régimes).

Finalmente a carga da asa (g/cm^2) foi calculada dividindo o peso total do pássaro (g) pela envergadura da ave (cm^2).

III.3.2 Bicos e Cerdas na sua Base

A metodologia utilizada para tomar as medidas do culmem, largura na base do bico, altura do bico, como também o comprimento das cerdas estão mostrados na Fig. 5.2. O culmem foi medi do desde a extremidade distal do bico até as penas (culmem ex posto). A utilização destes dados está explicado na seção IV.3.2.

III.4 Conteúdos Estomacais

Os conteúdos estomacais dos espécimes coletados para esta análise, foram tirados o mais brevemente possível para evi tar a decomposição. As identificações dos conteúdos foram elabo rados por meu irmão Alvaro Negret. Os números absolutos e por centagens de cada ordem de insetos, frutas, "outros" e não iden tificados foram calculados e tabelados. Para as Ordens Coleopte ra, Orthoptera e Hymenoptera, que se conservam melhor dentro do estômago, foi possível identificar até as famílias.

III.5 Biótopos Mais Frequentados Pelas Presas

Observações dos biótopos mais comumente frequentados por cada Ordem de insetos foram elaboradas fundamentando-se em tres anos de estudo sobre os insetos do Distrito Federal. (Ne gret A. Comunicação Pessoal). Estes dados estão representados na Tabela 9. Seguindo esta Tabela, os insetos identificados nos cinco conteúdos estomacais - analisados por espécie - foram di vididos em tres grupos: insetos voando, insetos pousados na ve

getação e insetos pousados no chão. Para cada espécie de Tyrannidae, o total de insetos de cada grupo foi expressado em porcentagem do número total dos conteúdos e representado graficamente na Fig. 10. A porcentagem de frutas e "outros" foram calculados com o mesmo método e aparecem na mesma figura.

IV. RESULTADOS

Os Habitats mais comumente frequentados pelas oito espécies estão descritos na área de estudo. Os valores em porcentagem de tempo dentro de cada um dos Habitats estão mostrados na Fig. 3. Os referentes ao tempo utilizado em cada metodologia de captura estão mostrados na Fig. 4. A Tabela de Contingência entre o Habitat e Metodologia de Captura está na Tabela 2.

IV.1 Descrições Das Metodologias De Captura

Para maior brevidade, os nomes das metodologias de captura serão mantidos em inglês de acordo com citações anteriores (Orians & Horn 1969; Lack 1976; Croxall 1977). As variações na metodologia de capturar as presas, observadas nas espécies estudadas estão resumidas a seguir.

IV.1.1 "Flycatching"

O pássaro e o inseto estão voando. Os insetos foram capturados pelo pássaro em vôos rápidos verticais, horizontais ou diagonais. Partindo de um poleiro, os movimentos podem ser para cima ou para baixo, como também podem ser executados em vôos rasantes sobre o dossel da vegetação alta, ou próximo ao nível do chão. Mesmo sendo características gerais desta metodologia, existem algumas diferenças entre as espécies que a utilizam. Por exemplo a *Muscivora tyrannus* faz vôos relativamente curtos, mas caracterizados por impressionantes acrobacias e geralmente volta ao mesmo poleiro. Em contraste, o *Xolmis velata* exi

be vôos bastante longos e relativamente retos, ainda que muitas vezes partem das árvores maiores dos campos e captura as presas sobre as gramíneas e arbustos baixos; geralmente não volta ao mesmo poleiro.

IV.1.2 "Leaf-Snatching"

O pássaro voando e o inseto parado. O pássaro ficava observando parado sobre um poleiro e fazia vôos saindo do lugar para capturar o inseto que está pousado sobre a vegetação; geralmente sobre as folhas, brotos de arbustos ou árvores próximas. O momento de captura consiste geralmente de um rápido movimento, no qual "arranca" o inseto pousado. O pássaro pode chegar, capturar e continuar o vôo em poucos segundos ou pode ficar "pairando" frente à presa, antes de capturá-la. Depois da captura o pássaro procura um galho, onde manipula e ingere a presa. Algumas espécies "arrancam" as presas que estão embaixo das folhas utilizando um recurso energético diferente. Estes pássaros geralmente estão situados embaixo do dossel onde permanecem observando constantemente para cima. A variação dentro desta metodologia ocorre também, por exemplo, o *Pitangus sulphuratus* "paira" frequentemente em frente à presa; ao contrário do *Knipolegus lophotes* que "arranca" a presa sobre a vegetação baixa do Campo-Sujo, sem pairar e sem parar.

IV.1.3 "Leaf-Gleaning"

O pássaro e o inseto parados. Os pássaros que utilizam esta metodologia caminham examinando os galhos, brotos e folhas de vegetação lenhosa preferencialmente. As variações desta metodologia, são bem difíceis de observar, porém uma análise das diferenças nas formas dos bicos provam que estes pássaros capturam presas diferentes.

IV.1.4 "Ground-Feeding"

O pássaro parado e o inseto parado no chão. O *Xolmis cinerea* que utiliza esta metodologia de captura, geralmente fica num poleiro perto das áreas limpas observando atentamente; quando localiza a presa, voa perto dela e a captura sobre o chão. Em outras oportunidades voa perto da presa e caminha até ela para capturá-la. Geralmente a manipulação e ingestão é realizada sobre o mesmo chão.

IV.2 Fotografias

Aspectos do comportamento alimentar e reprodutivo foram documentados fotograficamente. Algumas fotos ilustram o presente trabalho.

IV.3 Medidas

Amostra das medidas tomadas estão representadas diagramaticamente nas Figuras 5.1 a 5.6. As Tabelas 3.1 a 3.8 contêm os valores da média, limites de confiança, variância, desvio padrão, erro padrão da média e teste "t" entre macho e fêmea, para cada característica medida em todas as espécies. Para o teste e as outras fórmulas estatísticas utilizadas ver Apêndice 1.

IV.3.1 Asas

As formas das asas das oito espécies estão na Fig. 6 e reduzidas 7 vezes do tamanho normal. Os gráficos dos valores absolutos estão na Fig. 7.1 a 7.8 e os valores em porcentagem (comparativos) nas Figuras 8.1 a 8.8

As outras medidas das asas: envergadura, carga, "Aspect Ratio", área dos espaços abertos entre as primárias (Slots) (em porcentagem da área total da asa) e forma dos slots estão mostrados na Tabela 4.

IV.3.2 - Bicos

O gráfico e o coeficiente de correlação entre a largura do bico e a razão do comprimento do culmen por cordas na base do bico, estão representados na Fig. 9. A correlação entre a largura da base do bico e a metodologia de captura estão mostrados na Tabela 5. (Foram considerados só três metodologias, fundamentados no fato de que no sentido do movimento, "Leaf-Gleaning" e "Ground-Feeding" são iguais - pássaro parado e inseto parado).

IV.4 Conteúdos Estomacais

Os valores absolutos e porcentagens de cada Ordem de insetos, frutas, "outros" e não identificados estão representados nas Tabelas 6 e 7 respectivamente.

Das Ordens Coleoptera, Orthoptera e Hymenoptera, os insetos encontrados nos conteúdos estomacais foram classificados por famílias. A Tabela 8 representa estes valores em porcentagem do total dos conteúdos. A Tabela 9 contém as observações nos biótopos mais frequentados por cada taxon dos conteúdos. A Fig. 10 mostra a porcentagem dos insetos "voando", "pousados na vegetação", "pousados no chão", "frutas" e "outros", do total dos conteúdos estomacais.

Tabela 1. EXEMPLO DA FOLHA UTILIZADA PARA COLETAR AS OBSERVAÇÕES DE CAMPO NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR E HABITAT.

E S P É C I E	D A T A	H O R A	L O C A L	H A B I T A T	E S T R A T I F I C A Ç Ã O	M E T O D O L O G I A D E C A P T U R A
<u>Suiriri</u>	02.03.77	13:30	Fazenda Água Limpa	Cerradão	Dossel dominante	Leaf-gleaning
<u>Suiriri</u>	20.03.77	08:00	Planaltina	Cerradão	Dossel sub-dominante	Leaf-gleaning
<u>Suiriri</u>	28.03.77	10:30	Fazenda Água Limpa	Cerradão	Dossel sub-dominante	Leaf-snatching
<u>Suiriri</u>	01.04.77	16:00	Fazenda Água Limpa	Cerrado	Dossel sub-dominante	Leaf-snatching
<u>Suiriri</u>	06.04.77	09:30	Planaltina	Cerrado	Dossel dominante	Fly-catching

Tabela 2 Tabela de Contingência Entre Habitat e Metodologia de Captura para as Oito Espécies. Fora do Parêntese a Porcentagem Observada, Entre Parêntese a Esperada.

Habitat Método de Captura	Areas Limpas	Campo Sujo	Cerrado	Areas com árvores mais perto de 7m.	TOTAL
Flycatching	(147,6) 222	(96,8) 109	(75,5) 90	(129,1) 28	449
Leaf-Snatching	(222,6) 236	(146) 155	(113,8) 104	(194,6) 182	677
Leaf-gleaning	(105,5) 15	(69,22) 9	(53,97) 47	(92,29) 250	321
Ground-Feeding	(50,30) 53	(33,0) 72	(25,72) 28	(43,99) 0	153
TOTAL	526	345	269	460	1600

O valor da tabela de χ^2 com 9 graus de liberdade no nível de 0,1% = 27,88

$$\chi^2 = 617,86 \quad P \ll 0,001$$

Tabela 3.1 Medidas principais da morfologia de *Xolmis cinerea*. As médias (em mm) são mostradas com Limites de Confiança, Variância (S^2), Desvio Padrão (sd), Erro Padrão (Se) e Teste t.

Medidas (mm)	\bar{x} ♂ e ♀	limites de confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'
Largura do bico	12,31	±0,77	1,12	1,08	0,34	>5%
Altura do bico	6,57	±0,36	0,25	0,50	0,16	>5%
Culmen	18,35	±0,54	0,56	0,75	0,24	>5%
Cerdas do bico	13,00	±0,77	1,16	1,08	0,34	>5%
Tarso	31,16	±0,66	1,44	1,20	0,38	>5%
Cauda	100,9	±2,16	9,1	3,02	0,95	>5%
Corpo total	231,8	±5,61	61,4	7,84	2,49	>5%
Peso total	52,89	±1,07	2,22	1,49	0,47	>5%

Comprimento das Penas	\bar{x} ♂ e ♀	Limites de Confiança	S^2	Sd	Se	'p'					
Álula . Comprimento	31,97	±1,31	3,33	1,83	0,56	>5,0%					
Álula . Largura	9,08	±3,80	0,76	0,87	0,28	<5,0%					
Primárias 10	♂ - 6,5	±3,50	9,36	3,06	1,37	<0,1%	♀ - 4,1	±0,33	0,07	0,23	0,12
9	♂ - 5,2	±1,32	1,12	1,06	0,47	<0,1%	♀ - 0,44	±0,06	0,03	0,05	0,03
8	♂ 139,8	±3,85	9,57	3,10	1,4	<2,0%	♀ 134,7	±2,66	4,68	2,16	0,97
7	♂ 139,6	±3,64	9,57	3,09	1,36	<1,0%	♀ - 1,8	±2,05	2,74	1,65	0,83
6	- 5,08	±0,79	1,24	1,11	0,35	>5,0%					
5	♂ - 17,00	±2,98	5,6	2,4	1,05	<0,1%	♀ - 27,36	±0,74	0,36	0,6	0,24
4	-31,95	±2,08	6,46	2,91	0,92	>5,0%					
3	-37,60	±1,40	3,85	1,96	0,62	>5,0%					
2	-41,72	±1,33	3,47	1,86	0,59	>5,0%					
1	-43,93	±2,15	6,95	3,00	0,95	>5,0%					
Secundárias	-44,08	±2,19	9,34	3,06	0,97	>5,0%					

Tabela 3.2 Medidas principais da morfologia de Xolmis velata. As médias principais (em mm) são mostradas com Limites de Confiança, Variância (S^2), Desvio Padrão (Sd), Erro Padrão (Se) e Probabilidade para o Teste t.

Medidas (mm)	\bar{X} ♂ ♀	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'		\bar{X} ♀	Limites de Confiança	S^2	Sd	Se
Largura do bico	10,13	± 0,74	1,06	1,03	0,33	>5%						
Altura do bico	5,7	± 0,46	0,43	0,65	0,21	>5%						
Culmen	19,83	± 0,97	1,82	1,35	0,43	<5%						
Cerdas do bico ♂	10,1	± 2,98	5,42	2,33	1,04	<5%	11,34	± 0,74	0,37	0,6	0,27	
Tarso	29,75	± 0,67	0,87	0,93	0,30	>5%						
Cauda	87,2	± 0,82	1,33	1,15	0,34	>5%						
Corpo total	203,8	± 7,06	9,75	9,87	3,07	>5%						
Peso total	39,84	± 0,67	0,87	0,93	0,3	>5%						

Comprimento das Penas	\bar{X} ♂ ♀	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'		\bar{X} ♀	Limites de Confiança	S^2	Sd	Se
Álula . comprimento	29,2	±1,07	2,23	1,49	0,47	>5,0%						
Álula . largura	9,1	±0,71	0,98	0,99	0,31	>5,0%						
Primárias 10	- 10,2	±0,82	1,3	1,4	0,36	<5,0%						
9 ♂	124,5	±3,02	5,9	2,43	1,4	<1,0%	118	±3,72	9,1	3,0	1,35	
8 ♂	125	±2,76	4,93	2,22	1,11	<1,0%	117,4	±2,86	5,34	2,3	1,33	
7 ♂	- 2,5	±0,71	0,32	0,57	0,25	<5,0%	2,34	±0,50	0,16	0,40	0,18	
6	- 10,1	±0,81	1,28	1,13	0,36							
5 ♂	- 23	±1,32	1,13	1,06	0,48	<5,0%	- 18,9	±2,35	3,49	1,89	0,64	
4	- 29,1	±1,74	5,9	2,43	0,77							
3 ♂	- 37,8	±1,74	1,96	1,4	0,63	<1,0%	- 32,2	±3,05	6,07	2,46	1,10	
2 ♂	- 41,3	±1,79	2,08	1,44	0,64	<5,0%	- 36,8	±6,73	29,37	5,42	1,04	
1 ♂	- 44,6	±0,81	0,43	0,65	0,29	<0,1%	- 39,3	±3,33	4,34	2,68	2,93	
Secundárias ♂	- 45,3	±0,56	0,2	0,45	0,2	<0,1%	- 40,6	±1,38	1,24	1,11	0,5	

Tabela 3.3 Medidas principais da Morfologia de Knipolegus lophotes. As Médias (em mm) são mostradas com Limites de Confiança, Variância (S^2), Desvio Padrão (Sd), Erro Padrão (Se) e Probabilidade para o Teste t(p).

Medidas (mm)	\bar{X} ♂ e ♀	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'
Largura do bico	9,3	±0,64	0,82	0,90	0,29	>5%
Altura do bico	5,8	±0,01	0,50	0,71	0,23	>5%
Culmen	18,8	±0,76	1,13	1,06	0,34	>5%
Cerdas do bico	10,9	±1,67	5,49	2,34	0,74	>5%
Tarso	26,1	±0,96	1,79	1,34	0,42	>5%
Cauda	99,3	±2,07	8,4	2,90	0,92	>5%
Corpo total	206,1	±7,22	10,2	10,1	3,19	>5%
Peso total	39,9	±0,77	1,14	1,07	0,33	>5%

Comprimento das Penas	\bar{X} ♂ e ♀	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	p'					
Álula . Comprimento	28,4	±0,75	1,09	1,05	0,33	>5%					
Álula . largura	9	±0,45	0,4	0,63	0,2	>5%					
Primárias 10	13,05	±1,69	4,56	2,13	0,68	>5%					
9	-18	±0,59	0,47	0,69	0,26	>5%					
8	117,04	±3,39	22,71	4,76	1,51	>5%					
7	- 0,55	±3,29	21,5	4,6	1,47	>5%					
6	-43	±1,03	20,7	1,44	0,45	>5%					
5	-12,65	±1,19	2,79	1,67	0,53	<5%	\bar{X} ♀	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se
4 ♂	-22,3	±2,79	5,05	2,25	1,00	<5%	-17,2	±4,10	11,1	3,3	1,45
3	-26,1	±1,5	4,42	2,1	0,67						
2 ♂	-32,4	±2,95	5,7	2,38	1,07	<5%	-26,4	±2,28	1,84	1,35	0,61
1 ♂	-37,8	±2,42	3,8	1,95	0,87	<5%	-28,9	±2,28	1,84	1,36	0,61
Secundárias ♂	-37,8	±2,42	3,8	1,95	0,87	<5%	-28,9	±2,28	1,84	1,36	0,61

Tabela 3.4 Medidas principais da morfologia de *Muscivora tyrannus* (♂). As médias principais (em mm) são mostradas com Limites de Confiança, Variância (S^2), Desvio Padrão (Sd) Erro Padrão (Se).

Medidas (mm)	\bar{X} ♂	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se
Largura do bico	9,96	±0,49	0,46	0,68	0,21
Altura do bico	5,57	±0,42	0,35	0,59	0,19
Culmen	13,94	±0,54	0,40	0,90	0,28
Cerdas do bico	9,34	±0,66	0,84	0,92	0,29
Tarso	18,9	±0,59	0,69	0,83	0,26
Cauda	245,2	±9,85	190	13,7	4,40
Corpo total	358,4	±12,38	299	17,3	5,47
Peso total	29,86	±1,01	1,99	1,41	0,45

Comprimento das Penas	\bar{X} ♂	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se
Álula . Comprimento	25,39	±1,75	6,01	2,45	0,77
Álula . largura	8,76	±1,12	2,45	1,57	0,49
Primárias 10	- 2,9	±1,05	2,17	1,47	0,47
9	112,5	±0,78	1,19	1,09	0,35
8	112,3	±0,77	1,15	1,07	0,34
7	- 2,82	±0,87	1,46	1,21	0,38
6	-13,3	±1,55	4,72	2,17	0,69
5	-22,8	±0,92	1,67	1,29	0,41
4	-29,2	±2,2	9,57	3,09	0,98
3	-33,9	±2,20	9,44	3,07	0,97
2	-37,5	±2,6	13,22	3,64	1,15
1	-39,4	±1,67	5,46	2,34	0,74
Secundárias	-10,3	±2,92	16,62	4,08	1,29

Tabela 3.5 Medidas principais da Morfologia de Megarhynchus pitangua. As Médias (em mm) são mostradas com Limites de Confiança, Variância (S^2), Desvio Padrão (Sd), Erro Padrão (Se) e Probabilidade para o Teste (p).

Medidas (mm)	\bar{X} σ e φ	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'
Largura do bico	16,2	±0,78	1,19	1,09	0,35	>5%
Altura do bico	11,4	±1,25	3,08	1,75	0,55	>5%
Culmen	30,8	±0,92	1,63	1,28	0,40	>5%
Cerdas do bico	12,8	±1,15	2,58	1,61	0,51	>5%
Tarso	23,6	±1,4	3,83	1,96	0,62	>5%
Cauda	92,95	±2,22	9,7	3,11	0,98	>5%
Corpo total	222,7	±9,65	1,82	13,5	4,30	>5%
Peso total	54,15	±1,2	2,82	1,70	0,53	>5%

Comprimento das Penas	\bar{X} σ e φ	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'	\bar{X} φ	Limites de Confiança	S^2	Sd	Se
Álula. Comprimento σ	30,1	±1,44	1,35	1,16	0,52	<5%	2,77	±3,09	6,2	2,49	1,11
Álula. Largura σ	10	±1,51	1,5	1,22	0,55	<5%	9,5	±0,88	0,5	0,71	0,33
Primárias 10	-16,9	±2,68	14,01	3,74	1,18	>5%					
9	- 2,1	±0,84	1,37	1,17	0,37	>5%					
8	117,05	±1,93	6,53	2,60	0,91	>5%					
7	- 0,8	±1,97	7,61	2,75	0,98	>5%					
6	- 3,6	±0,70	0,95	0,98	0,31	>5%					
5	- 9,35	±1,43	3,99	2,0	0,53	>5%					
4	-19,9	±1,29	3,29	1,81	0,57	>5%					
3	-24,45	±1,39	3,80	1,94	0,61	>5%					
2	-27,95	±0,99	2,85	1,69	0,53	>5%					
1	-30,15	±1,39	3,74	1,94	0,61	>5%					
Secundárias	-30,15	±1,39	3,74	1,94	0,61	>5%					

Tabela 3.6 Medidas principais de morfologia de Pitangus sulphuratus. As médias (em mm) são mostradas com Limites de Confiança, Variância (S^2), Desvio Padrão (Sd), Erro Padrão (Se) e Probabilidade para o Teste t(p).

Medidas (mm)	\bar{X} δ e φ	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'
Largura do bico	12,75	$\pm 0,88$	1,51	1,23	0,93	>5%
Altura do bico	9,2	$\pm 0,64$	0,79	0,69	0,28	>5%
Culmen	28,5	$\pm 0,84$	3,24	1,9	0,57	>5%
Cardas do bico	10,9	$\pm 1,78$	8,16	2,49	0,79	>5%
Tarso	29,3	$\pm 1,04$	2,13	1,46	0,46	>5%
Cauda	84,8	$\pm 0,85$	1,43	1,19	0,35	>5%
Corpo total	225,9	$\pm 6,71$	88	9,38	2,97	>5%
Peso total (g)	55,1	$\pm 0,71$	0,99	0,99	0,100	>5%

Comprimento das Penas	\bar{X} δ e φ	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'	\bar{X} φ	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se
Álula. Comprimento δ	31,2	$\pm 3,63$	8,53	2,92	1,31	<5%	30,4	$\pm 1,85$	2,21	1,43	0,66
Álula. Largura δ	10,1	$\pm 0,70$	0,32	0,56	0,25	<5%	9,0	$\pm 0,94$	0,76	0,87	0,39
Primárias 10	-13,95	$\pm 1,14$	1,28	1,13	0,36	>5%					
9	- 0,8	$\pm 2,3$	10,39	3,22	1,08	>5%					
8	113,50	$\pm 2,22$	9,68	3,11	0,96	>5%					
7	- 0,5	$\pm 1,88$	6,91	2,63	0,83	>5%					
6	- 3,4	$\pm 1,05$	2,15	1,47	0,49	>5%					
5	- 7,1	$\pm 1,39$	3,80	1,95	0,52	>5%					
4 δ	-15,2	$\pm 1,68$	1,82	1,35	0,60	<1%	-12,2	$\pm 0,98$	0,63	0,79	0,35
3	-17,05	$\pm 1,86$	5,38	2,32	0,73						
2 δ	-21,8	$\pm 2,10$	2,87	1,69	0,75	<5%	-18,8	$\pm 2,35$	3,56	1,83	0,84
1 δ	-23,3	$\pm 1,60$	1,67	1,29	0,58	<5%	-21,5	$\pm 1,96$	2,5	1,58	0,71
Secundárias δ	-24,9	$\pm 1,99$	2,55	1,60	0,71	<5%	-22,1	$\pm 2,07$	2,67	1,57	0,73

Tabela 3.7 Medidas principais da morfologia de Suiriri suiriri. As médias em mm) são mostradas com Limites de Confiança, Variância (S^2), Desvio Padrão (Sd), Erro Padrão (Se) e Probabilidade para o Teste t(p).

Medidas (mm)	\bar{X} ♂ e ♀	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'	\bar{X} ♀	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se
Largura do bico ♂	9,48	± 0,24	0,037	0,19	0,09	<5%	9,02	±0,19	0,02	0,15	0,06
Altura do bico	4,5	± 0,34	0,24	0,48	0,160	>5%					
Culmen ♂	14,1	± 0,70	0,32	0,56	0,24	<1%	12,95	±0,34	0,07	0,27	0,12
Cerdas do bico	9,57	± 1,31	3,36	1,83	0,580	>5%					
Tarso	22,1	± 0,36	0,49	0,7	0,22	>5%					
Cauda ♂	75,5	± 0,62	0,25	0,5	0,22	<1%	72,5	±1,24	1,00	1,00	0,45
Corpo total	164	± 2,38	11,08	3,33	1,05	>5%					
Peso total (g)	22,7	± 0,98	1,98	1,37	0,44	>5%					

Comprimento das Penas	\bar{X} ♂ e ♀	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'
Álula . Comprimento	22,22	± 0,19	0,86	0,92	0,93	>5%
Álula . Largura	7,47	± 0,28	0,15	0,39	0,12	>5%
Primárias 10	- 7,4	± 0,66	0,84	0,92	0,23	>5%
9	- 0,58	± 0,30	0,18	0,42	0,13	>5%
8	63,1	± 1,61	5,05	2,25	0,71	>5%
7	- 0,48	± 0,15	0,045	0,21	0,07	>5%
6	- 2,5	± 0,39	0,3	0,55	0,17	>5%
5	- 6,07	± 0,79	1,2	1,10	0,35	>5%
4	-10,2	± 0,74	1,05	1,03	0,33	>5%
3	-13,4	± 1,23	2,97	1,72	0,55	>5%
2	-15,4	± 0,77	1,17	1,08	0,34	>5%
1	-17,2	± 0,89	1,55	1,25	0,40	>5%
Secundárias	-17,4	± 0,81	1,53	1,23	0,40	>5%

Tabela 3.8 Medidas Principais da Morfologia de Leptopogon amaurocephalus. As médias (em mm) são mostradas com Limites de Confiança, Variância, (S^2), Desvio Padrão (Sd), Erro Padrão (Se) e Probabilidade para o teste t(p).

Medidas (mm)	\bar{X} ♂ e ♀	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'
Largura do bico	7,02	±0,44	0,39	0,62	0,20	>5%
Altura do bico	4,14	±0,18	0,06	0,25	0,08	>5%
Culmen	12,18	±0,39	0,30	0,55	0,17	>5%
Cerdas do bico	9,64	±0,70	0,98	0,98	0,31	>5%
Tarso	16,15	±0,57	0,64	0,80	0,25	>5%
Cauda	6,25	±1,48	4,3	2,07	0,66	>5%
Corpo total	14,19	±5,55	60,25	7,76	2,46	>5%
Peso total (g)	13,08	±0,44	0,37	0,61	0,19	>5%

Comprimento das Penas	\bar{X} ♂ e ♀	Limites de Confiança 95%	S^2	Sd	Se	'p'	\bar{X} ♀	Limites de Confiança	S^2	Se	Se
Álula . comprimento	18,6	±0,68	0,3	0,55	0,24	<5%	17,8	±0,56	0,2	0,45	0,2
Álula . largura	6,28	±0,81	0,42	0,65	0,21	<5%	6,5	±0,68	0,3	0,55	0,24
Primárias 10	-14,02	±1,85	6,53	2,58	0,81	>5%					
9	- 4,3	±0,46	0,42	0,65	0,21	>5%					
8	55,4	±1,52	4,52	2,13	0,67	>5%					
7	65,4	±1,52	4,52	2,13	0,67	>5%					
6	- 1,52	±1,62	6,47	2,54	0,80	>5%					
5	- 5,06	±1,24	2,99	1,73	0,55	>5%					
4	- 8,6	±0,79	1,23	1,11	0,35	>5%					
3	-10,61	±0,93	1,69	1,3	0,41	>5%					
2	-11,62	±0,9	1,58	1,26	0,40	>5%					
1	-12,3	±0,97	1,81	1,35	0,43	>5%					
Secundárias	-12,55	±1,25	3,07	1,75	0,55	>5%					

Tabela 4 Seis Características Medidas para a Análise das Propriedades Aerodinâmicas das Asas por Espécie.

Medida	Área da Envergadura (cm ²)	Peso do Corpo (g)	Carga da Asa (g/cm ²)	Aspect Ratio	Área de Slots Abertos em % da Área da Asa	Forma da Ranhura
Espécie						
<u>Xolmis cinerea</u>	312,36	52,69	0,17	5,51	6,9	V
<u>Xolmis velata</u>	266,8	39,84	0,15	4,36	9,4	V
<u>Knipolegus lophotes</u>	240,5	39,9	0,17	4,6	9,2	V
<u>Muscivora tyrannus</u>	175,58	29,86	0,17	5,99	16,8	V e □
<u>Megarhynchus pitangue</u>	276,74	54,15	0,20	3,84	11,0	V
<u>Pitangus sulphuratus</u>	336,48	55,12	0,16	3,5	6,6	V
<u>Suiriri suiriri</u>	169,21	22,94	0,14	3,1	6,6	V
<u>Leptopogon amaurocephalus</u>	99,36	13,01	0,13	3,71	6,6	V

Observação: Slots ou ranhuras significam o espaço existente entre as rémiges primárias.

Tabela 5 Tabela de Contingência Entre a Largura na Base do Bico e a Metodologia de Captura .

Método da Captura \ Largura na Base do Bico (mm)	Flycatching	Leafsnatching	Leafgleaning e Ground feeding	TOTAL
6 - 9,9	(10,35) 6	(14,85) 12	(10,8) 16	36
10 - 13,9	(8,9) 14	(12,79) 10	(9,3) 7	31
14 - 18	(3,7) 1	(5,36) 11	(3,9) 1	13
TOTAL	23	33	24	80

O valor da Tabela de χ^2 (com uma cauda) com 4 graus de Liberdade no Nível de 1% = 13,28

$$\chi^2 = 17,70$$

$$P < 0,01$$

Tabela 6 Conteúdos Estomacais em Números Absolutos Para Cinco Indivíduos de Cada Espécie

Conteúdos Absolutos Espécies	Orthoptera	Coleoptera	Lepidoptera	Hymenoptera	Isoptera	Hemiptera	Homoptera	Neuroptera	Frutas	Não Identificados	Outros	Plumas
<u>Xolmis cinerea</u>	21	11	-	3	-	-	-	-	2	12	-	4
<u>Xolmis velata</u>	5	27	1	4	-	7	-	1	-	8	-	-
<u>Knipolegus lophotes</u>	10	20	-	4	-	2	1	-	15	-	-	1
<u>Muscivora tyrannus</u>	-	4	2	54	76	-	-	-	-	5	-	-
<u>Megerhynchus pitangua</u>	4	24	2	8	-	-	-	-	12	-	4	-
<u>Pitangus sulphuratus</u>	9	11	-	-	8	-	2	-	17	7	12	1
<u>Suiriri suiriri</u>	15	14	3	17	-	-	8	-	-	4	2	1
<u>Leptopogon amaurocephalus</u>	3	6	8	4	-	-	1	-	4	12	-	-

Tabela 7 Conteúdos Estomacais Totais de Cinco Indivíduos de Cada Espécie Expressados em Porcentagem dos Números Absolutos.

<div style="text-align: center;">Conteúdos %</div> <div style="text-align: left;">Espécie</div>	Orthoptera	Coleoptera	Lepidoptera	Hymenoptera	Isoptera	Hemiptera	Homoptera	Neuroptera	Frutas	Não Identificados	Outros	Plumas
<u>Xolmis cinerea</u>	39,6	20,75	-	5,75	-	-	-	-	3,8	22,6	-	7,5
<u>Xolmis velata</u>	9,4	50,9	1,9	7,6	-	13,2	-	1,9	-	15,1	-	-
<u>Knipolegus lophotes</u>	18,9	37,7	-	7,5	-	3,8	1,9	-	28,3	-	-	1,9
<u>Muscivora tyrannus</u>	-	2,8	1,4	38,4	53,9	-	-	-	-	3,5	-	-
<u>Megarhynchus pitangua</u>	7,4	44,5	3,7	14,8	-	-	-	-	22,2	-	7,4	-
<u>Pitangus sulphuratus</u>	13,4	16,4	-	-	11,3	-	3	-	25,4	10,5	17,2	1,5
<u>Suiriri suiriri</u>	23,4	21,9	4,7	26,6	-	-	12,5	-	-	6,3	3,1	1,5
<u>Leptopogon amaurocephalus</u>	7,9	15,8	21,1	10,5	-	-	2,6	-	-	31,6	10,5	-

Tabela 8 Percentagem por Número de Indivíduos das Famílias de Insetos de Tres Ordens Encontradas no Conteúdo Estomacal.

ORDEM	COLEOPTERA										ORTHOPTERA						HYMENOPTERA						
	Carabidae	Scarabaeidae	Curculionidae	Tenebrionidae	Elateridae	Bostrichidae	Meloidae	Buprestidae	Staphylinidae	Não Identificados	Acrididae	Blattidae	Gryllidae	Manidae	Leptogonidae	Phasmodae	Não Identificados	Formicidae (operárias)	Formicidae (Aladas)	Vespidae	Apidae	Microhymenoptera	
Família %																							
Espécie																							
<u>Xolmis cinerea</u>	-	9,1	11,2	9,1	-	-	-	9,1	-	54,5	76	-	-	-	4,7	-	19,1	100	-	-	-	-	-
<u>Xolmis velata</u>	3,7	7,4	3,7	3,7	3,7	3,7	-	-	74,1	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-
<u>Knipolegus lochotes</u>	-	5	20	10	-	-	-	-	65	50	-	-	10	-	-	-	40	25	-	-	-	75	-
<u>Muscivora tyrannus</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
<u>Megathynchus pitangue</u>	-	29	8	-	-	-	-	16,7	41	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	-	-
<u>Pitangus sulphuratus</u>	-	18,2	9,1	-	-	-	-	-	36,4	18,2	77,8	11,1	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Suiriri suiriri</u>	-	-	42	-	-	-	-	-	58	26,7	6,7	-	6,6	60	-	-	-	100	-	-	-	-	-
<u>Leptopogon amaurocephalus</u>	-	-	-	-	-	-	14	-	86	-	-	33	-	-	33	34	-	-	-	-	-	-	100

Tabela 9 Observações dos Biótopos mais Frequentados para os Vários Taxon Encontrados nos Conteúdos Estomacais.

ORDEM	FAMÍLIA	Observações nos Biótopos mais Frequentados
COLEOPTERA	Carabidae	Andando sobre a superfície do solo.
	Scarabaeidae	Andando sobre a superfície do solo. Voando. Pousados imóveis sobre a vegetação.
	Curculionidae	Pousados imóveis sobre a vegetação: 70%. Voando 30%.
	Elateridae	Pousados imóveis sobre a vegetação (Voando a noite).
	Tenebrionidae	Voando. Pousados sobre a vegetação
	Bostrichidae	Voando (em galerias dentro da madeira).
	Meloidae	Voando. Pousados sobre a vegetação.
	Staphylinidae	
ORTHOPTERA	Acrididae	Pousados sobre a vegetação baixa (gramíneas). Voando.
	Blattidae	Pousados sobre a vegetação. Pousados sobre a superfície do solo.
	Gryllidae	Pousados sobre o solo e sobre troncos das árvores.
	Mantidae	Pousados sobre a vegetação. Voando.
	Tettigoniidae	Pousados sobre a vegetação. Voando.
	Phasmidae	Pousados sobre a vegetação.
HYMENOPTERA	Formicidae	Operárias: sobre vegetação ou solo. Aladas: voando.
	Vespidae	Voando, Pousadas sobre flores.
	Apidae	Voando. Pousadas sobre flores.
MICROHYMENOPTERA		Bolsas ?
HOMOPTERA		
HEMIPTERA		Pousados sobre a vegetação. Voando.
LEPIDOPTERA		Pousados sobre a vegetação. Voando.
ISÓPTERA		Voando. Larvas - pousados sobre vegetação
NEUROPTERA		Aladas - voando.
		Voando. Pousados sobre a vegetação.

Observação: Se a família habita dois biótopos a frequência de encontra-la em cada um é 50%. Nos outros casos a % aparece na tabela.

Fig.1. Mapa da Fazenda Água Limpa Ilustrando a Distribuição dos principais tipos de vegetação.

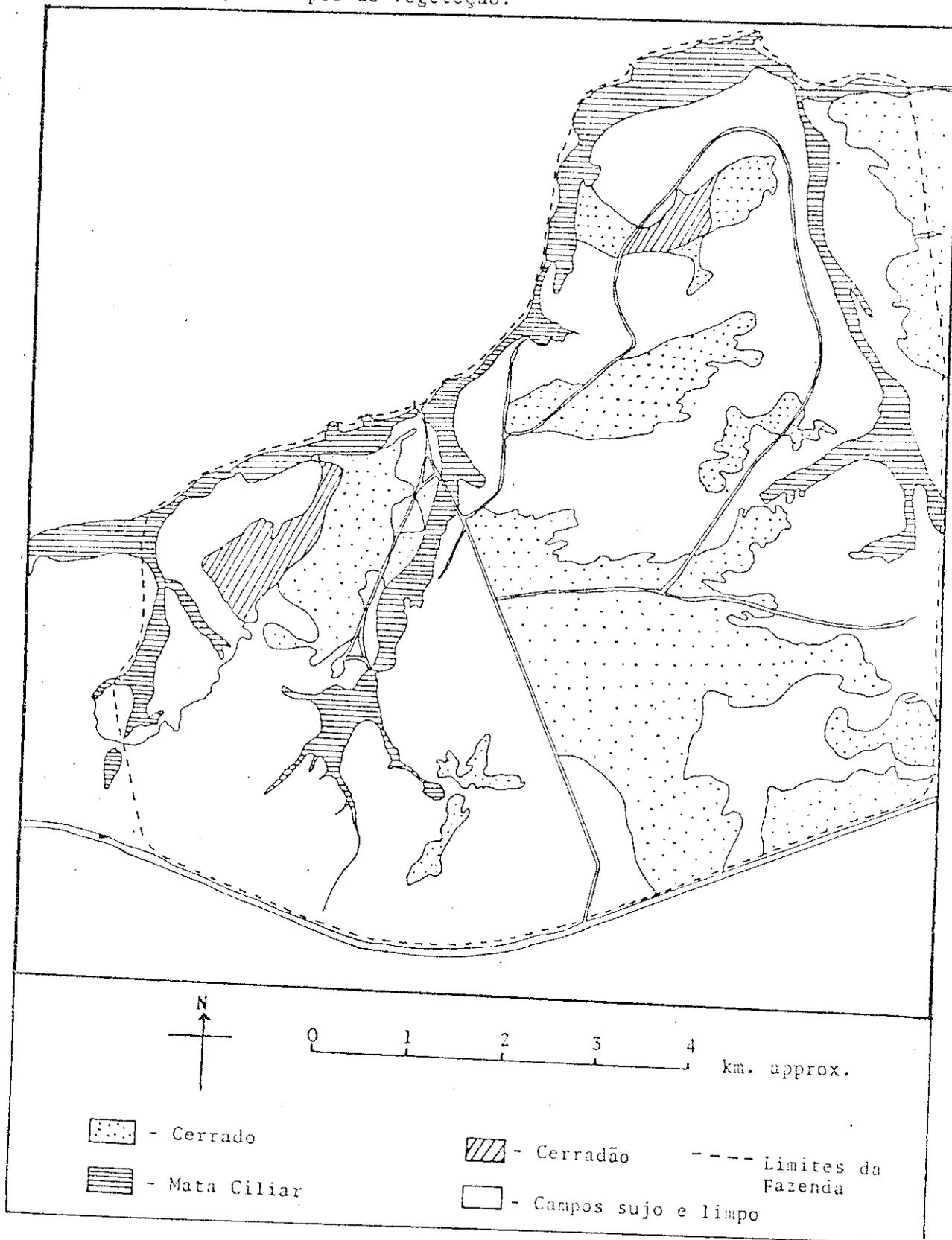


Fig.2 DADOS CLIMÁTICOS DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, ESTAÇÃO BRASÍLIA, D.F., PERÍODO 1963 - 1975.

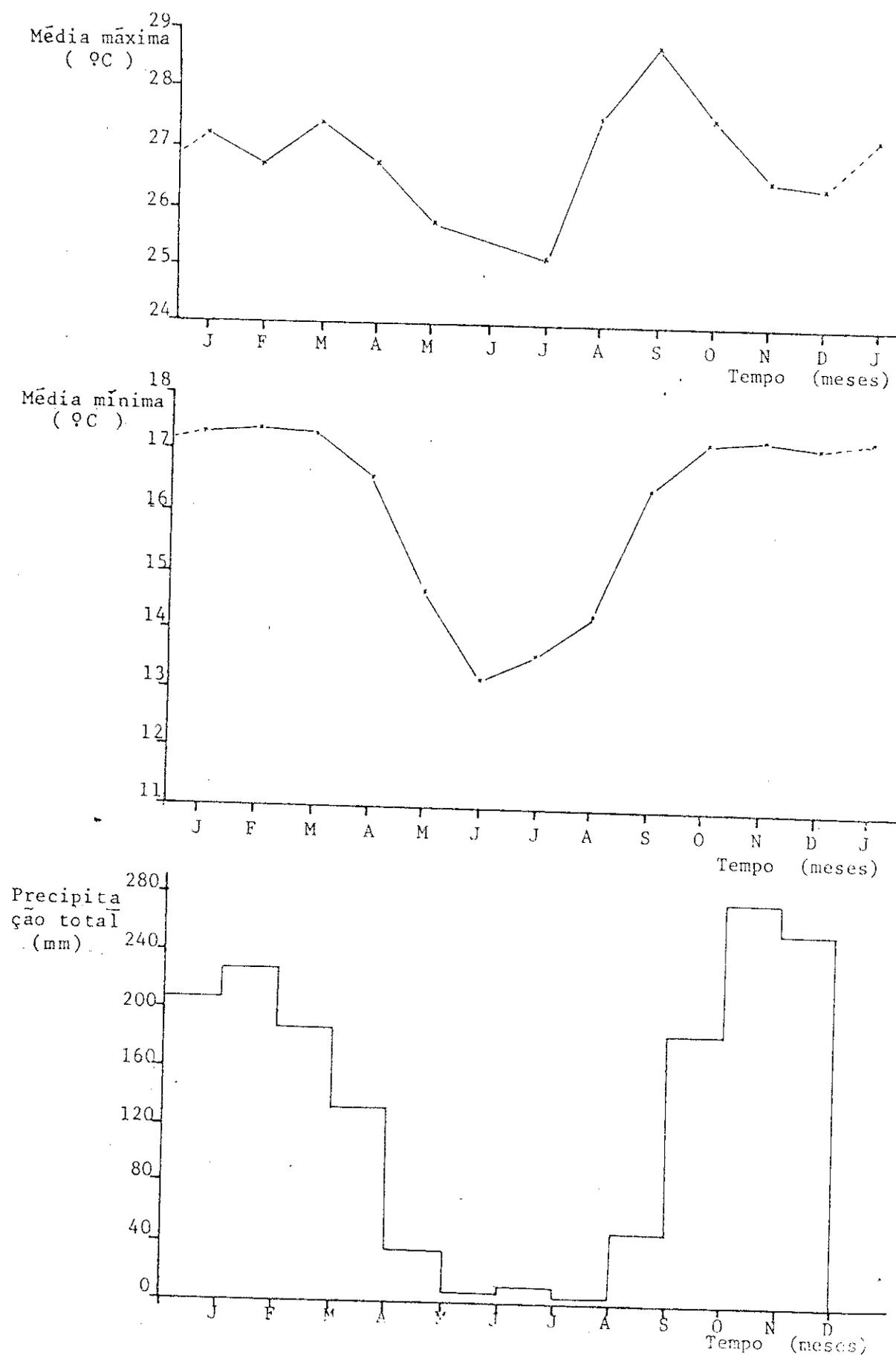


Fig. 3 - Porcentagem de Observações por Espécie para os Habitats Estudados. (200 Observações por Espécie).

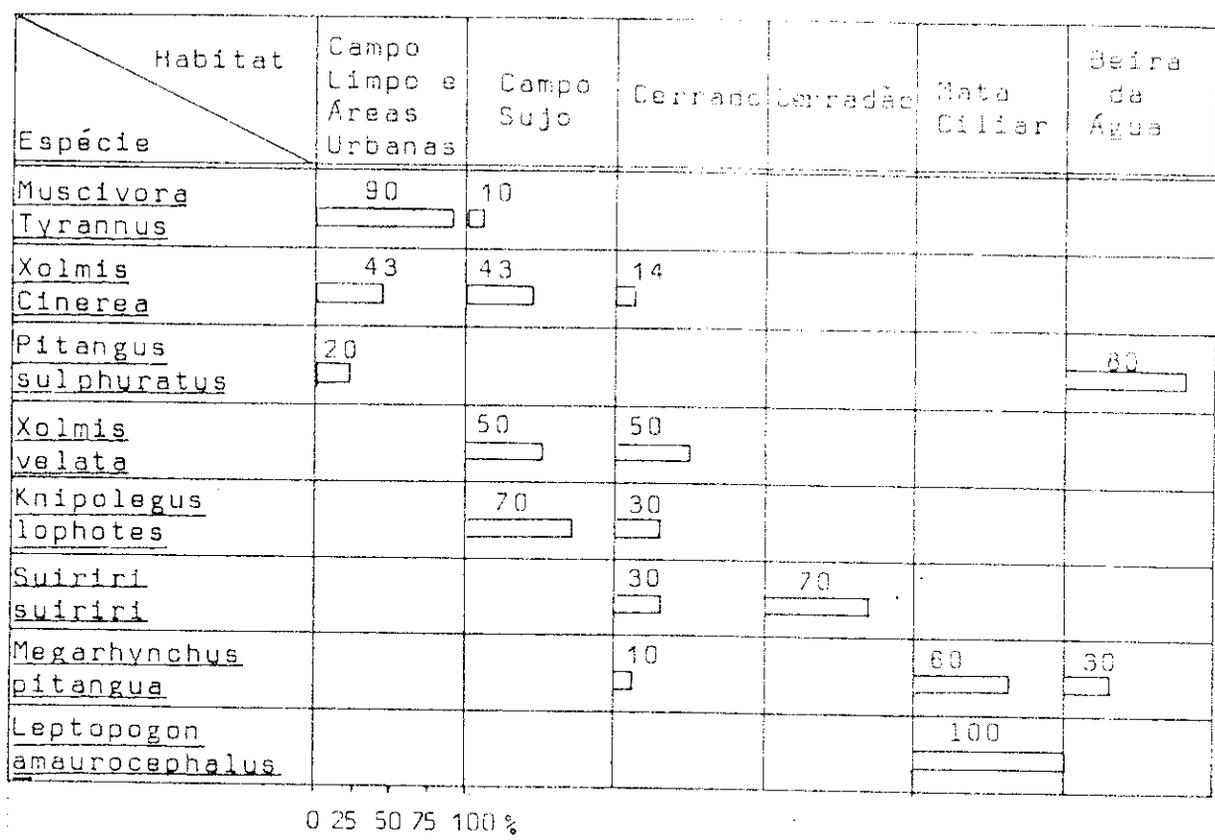
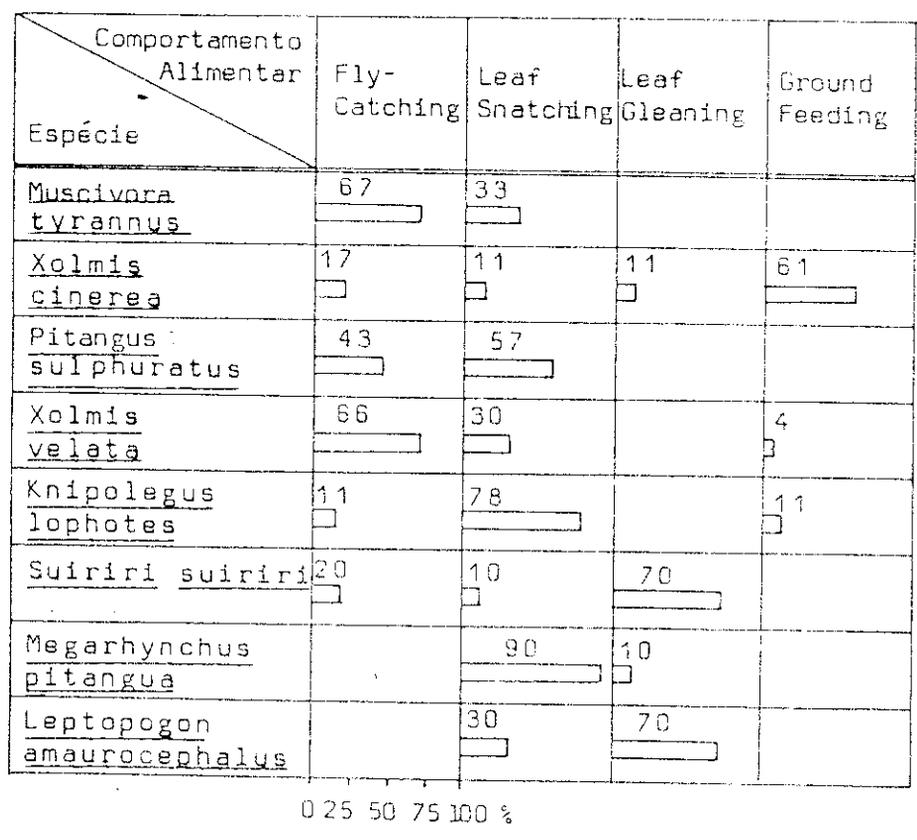
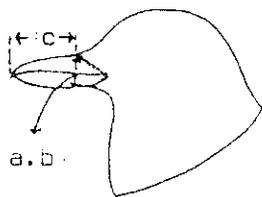


Fig. 4 - Porcentagem de Observações por Espécie para as Metodologias de Captura. (200 observações por Espécie)



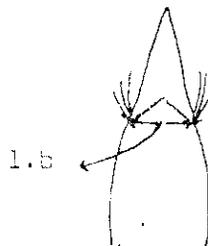
Figs. 5.1 e 5.4 - Diagramas Mostrando os Limites das Medidas Tomadas

Fig. 5.1



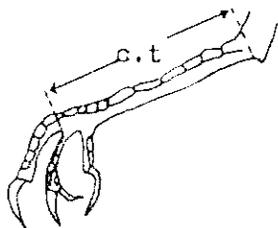
c = Comprimento do culmen
 a.b = Altura do bico

Fig. 5.2



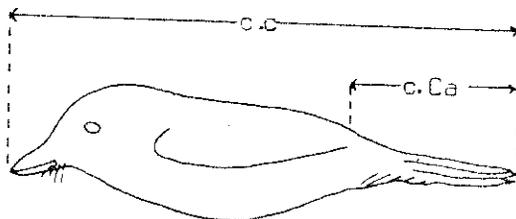
l.b = Largura do bico

Fig. 5.3



c.t = Comprimento do Tarso

Fig. 5.4

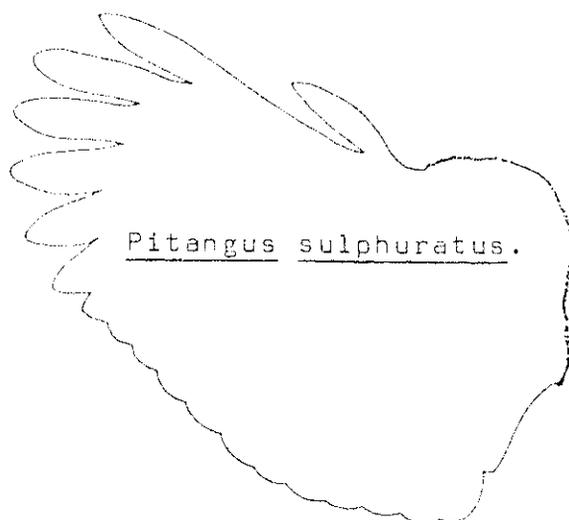
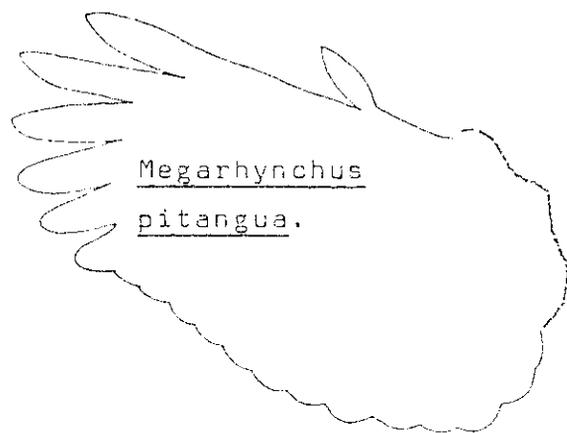
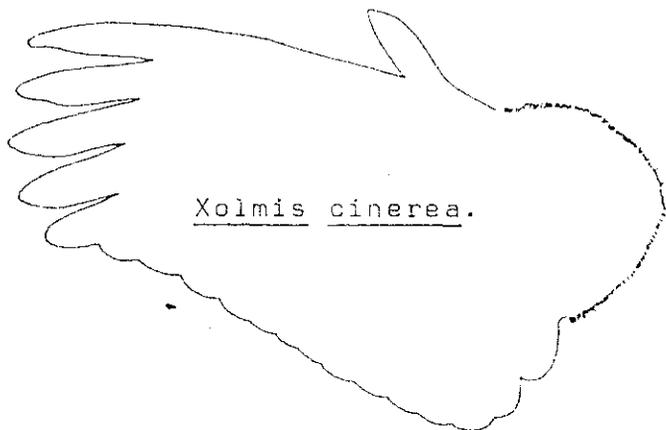
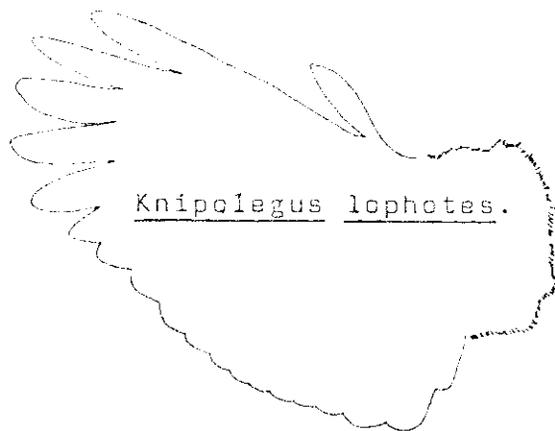
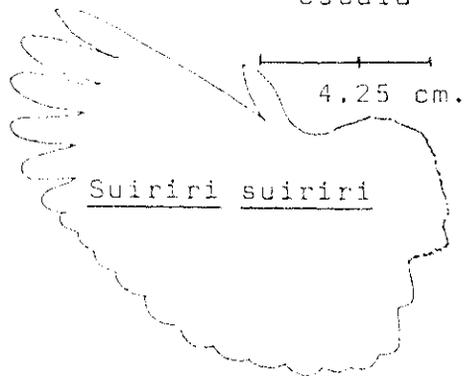


c.c. = Comprimento do Corpo
 c.Ca = Comprimento da Cauda

Fig. 6 Forma das Asas das Oito Espécies de Tyrannidae estudadas.

escala

4.25 cm.



FIGURAS 7.1 a 7.8 - Representação gráfica das fórmulas alares, por espécie, utilizando as médias absolutas e desvios padrões. Onde tem diferença significativa entre macho e fêmea aparecem dois gráficos.

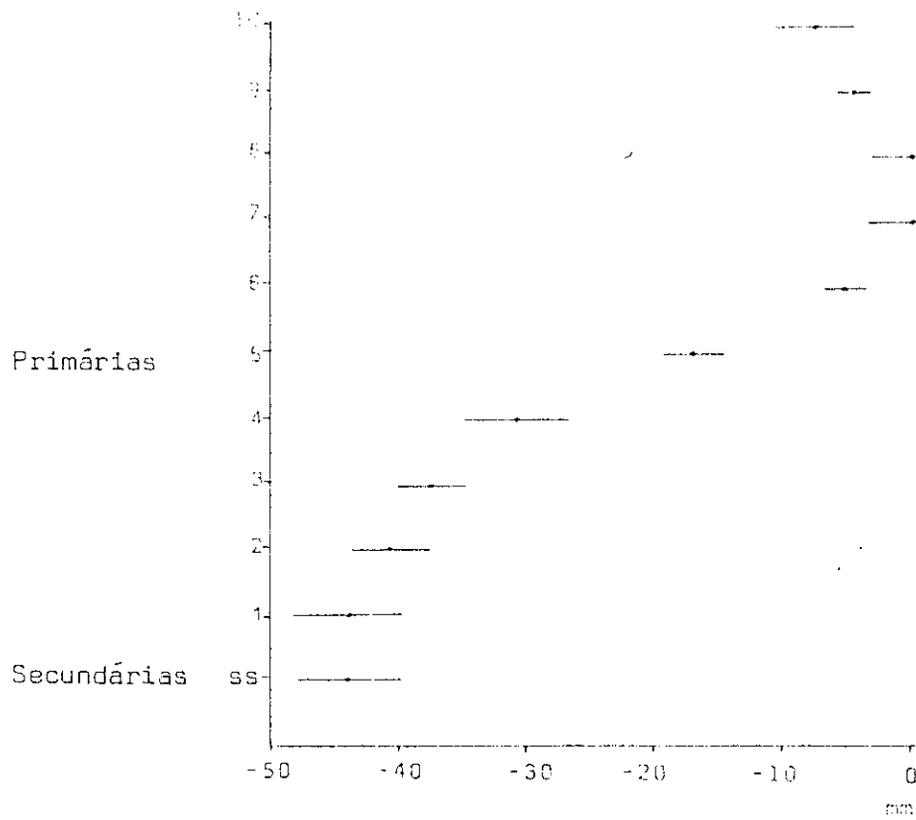
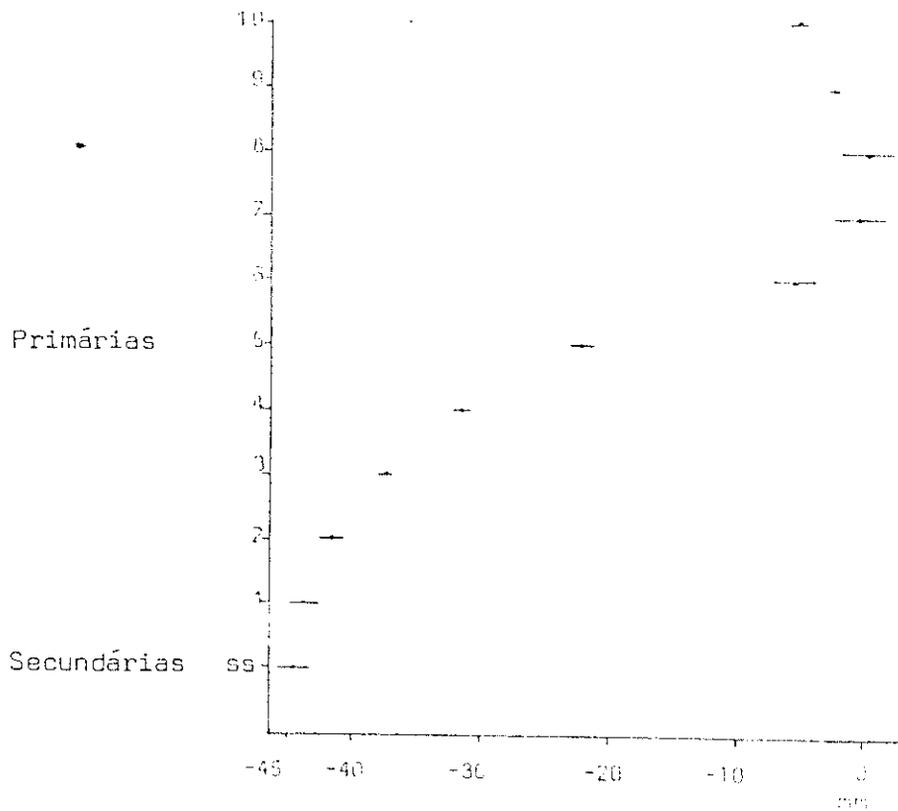
Fig. 7.1 - *Xolmis cinerea* \bar{X} ♂Fig. 7.1.2 - *Xolmis cinerea* \bar{X} ♀

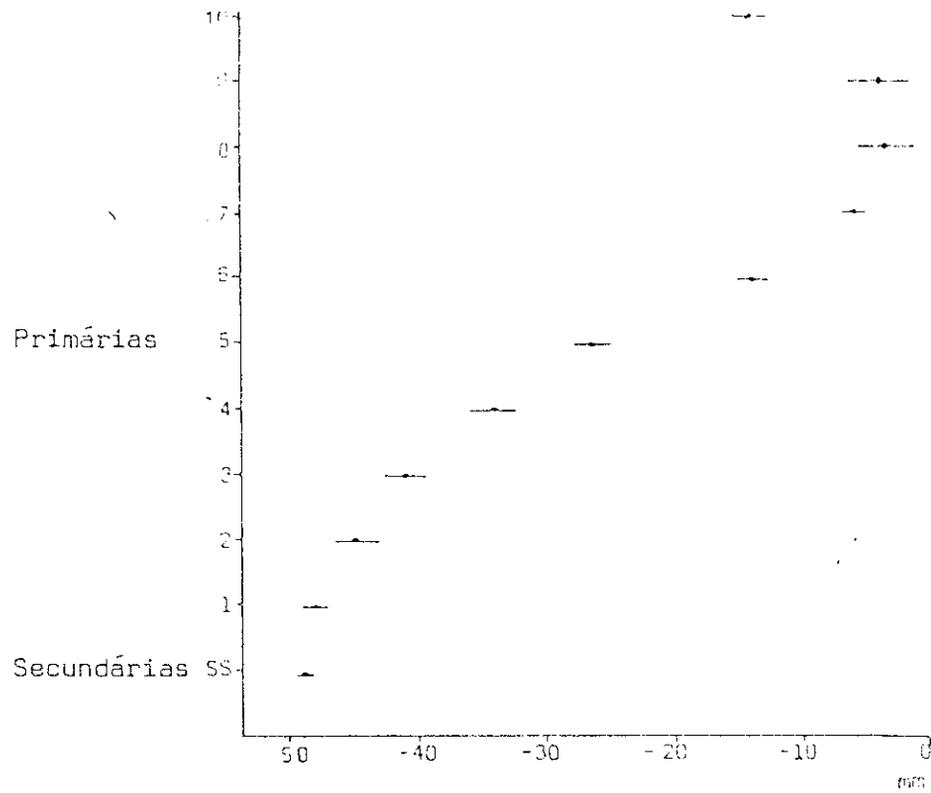
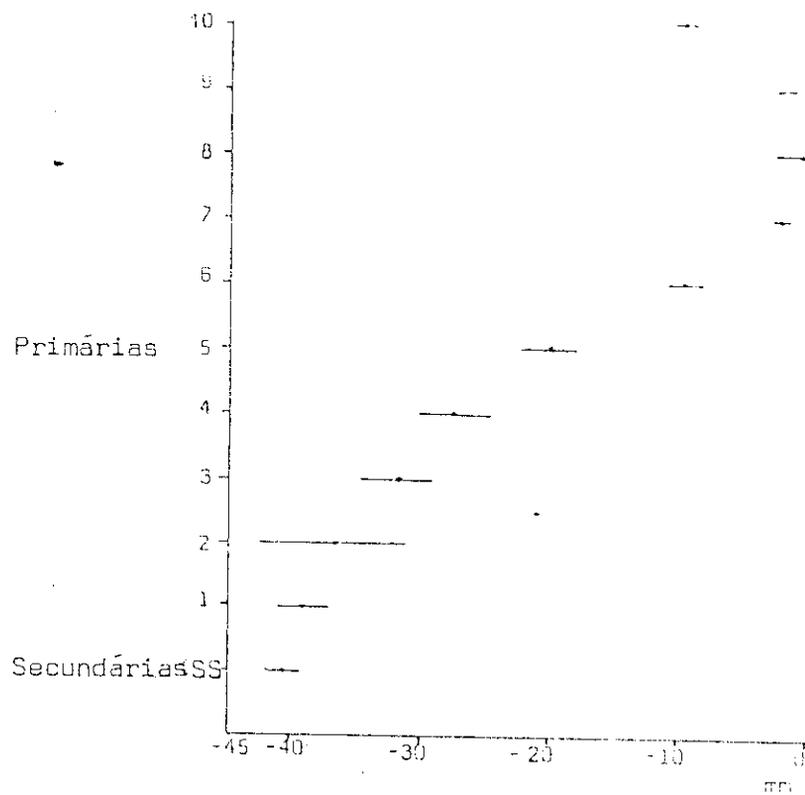
Fig. 7.2.1 - *Xolmis velata* ♂Fig. 7.2.2 - *Xolmis velata* ♀

Fig. 7.3.1 - *Knipolegus lophotes* \bar{x} ♂

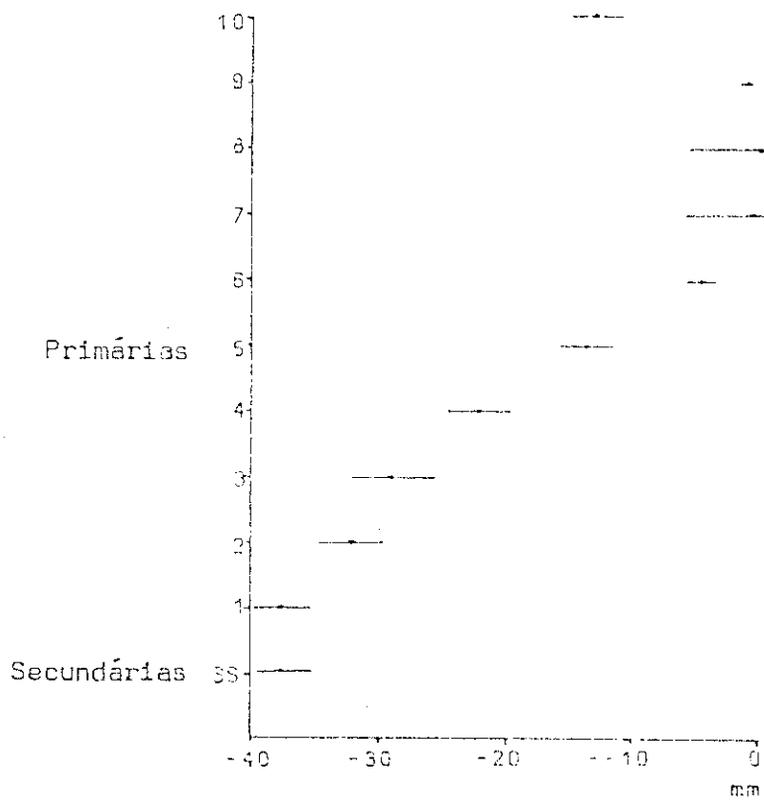


Fig. 7.3.2 - *Knipolegus lophotes* \bar{x} ♀

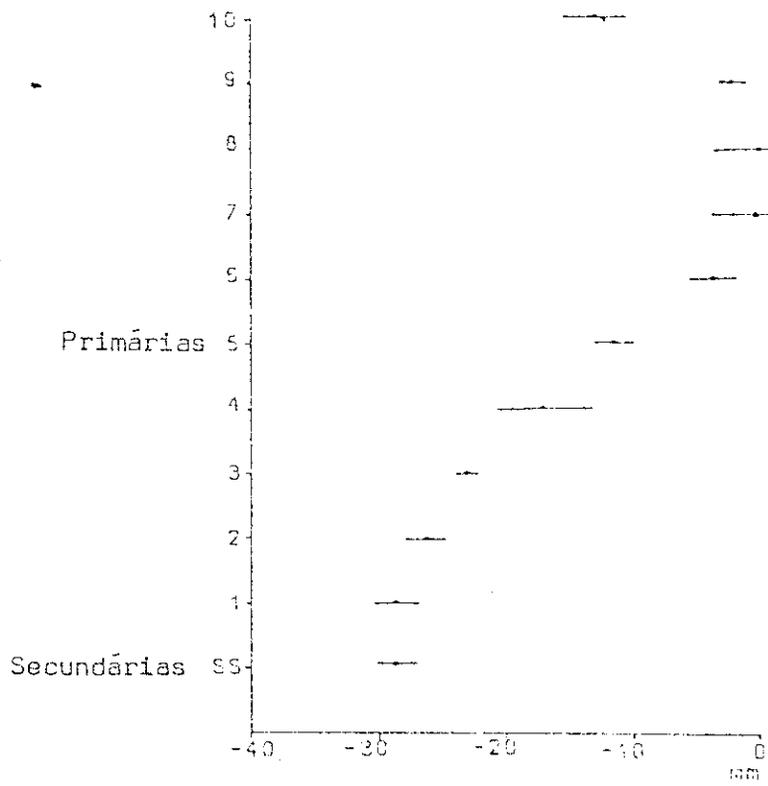


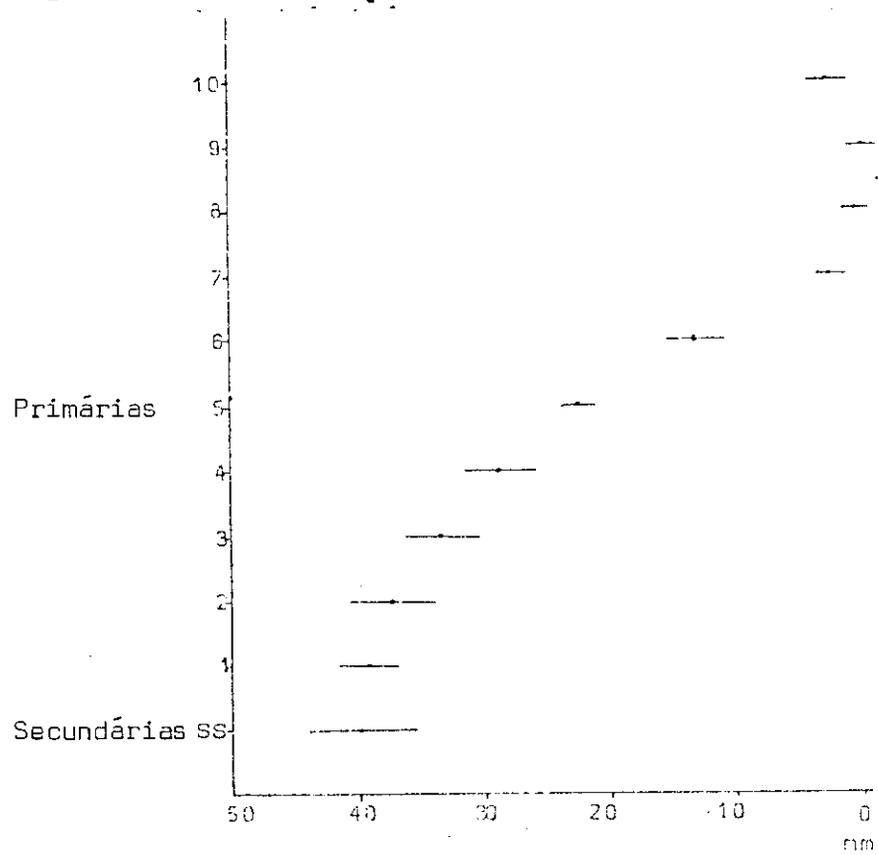
Fig. 7.4 - *Muscivora tyrannus* \bar{x} ♂

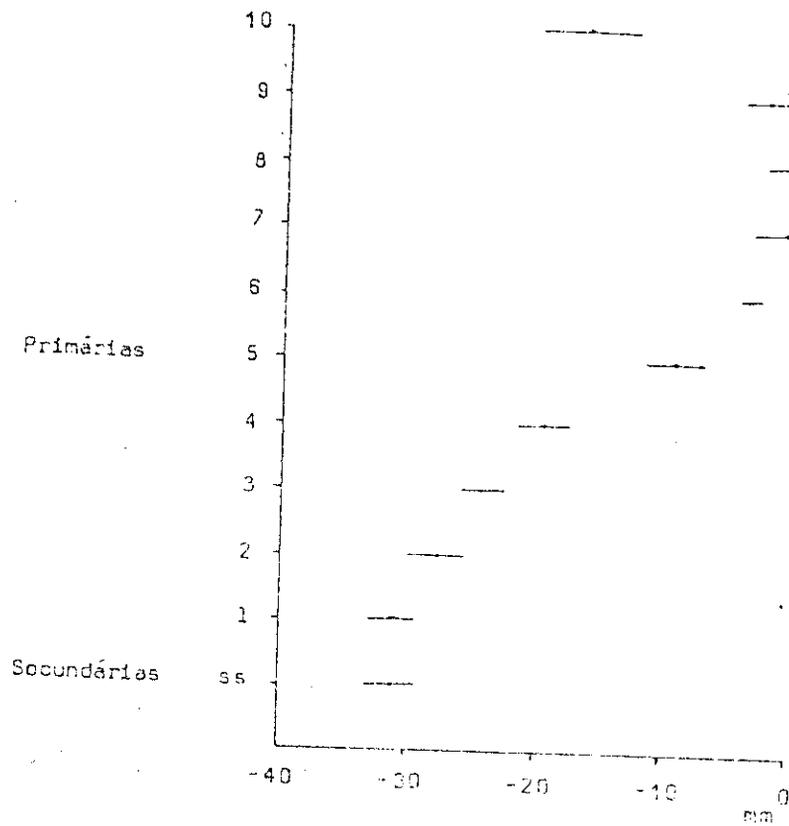
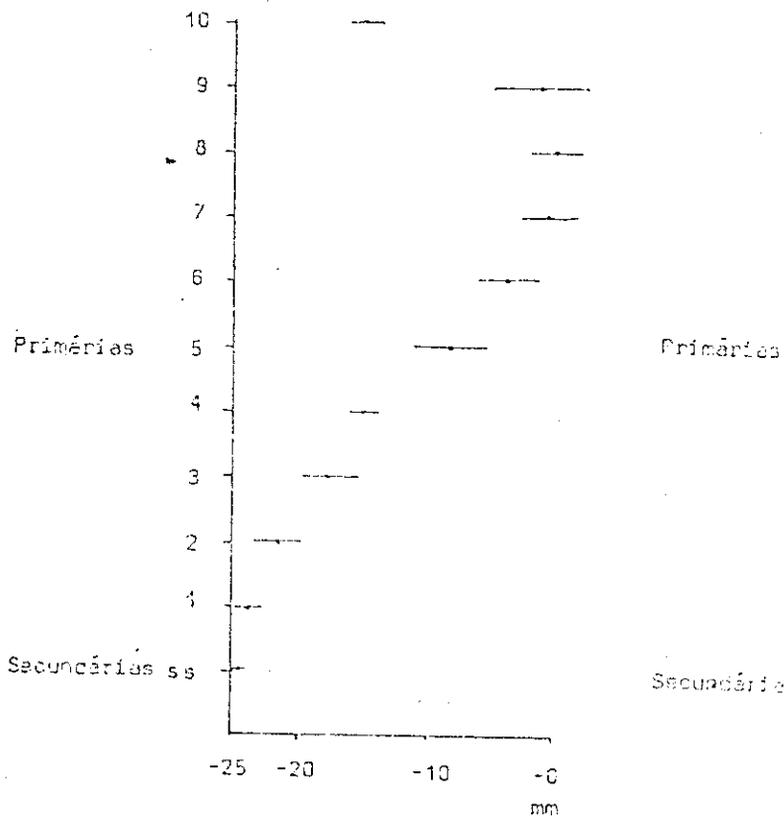
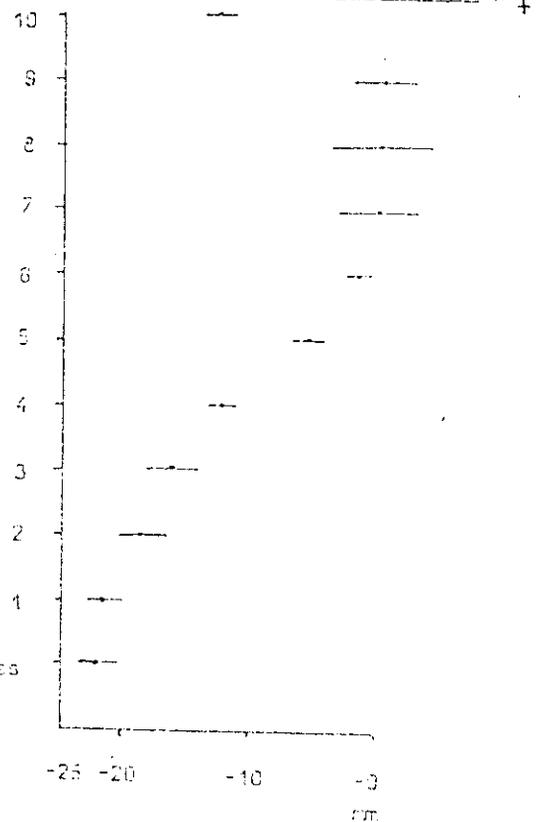
Fig. 7.5 - *Megarhynchus pitangua*. \bar{x} ♂ e ♀Fig. 7.6.1 - *Pitangus sulphuratus* \bar{x} ♂Fig. 7.6.2 - *Pitangus sulphuratus* \bar{x} ♀

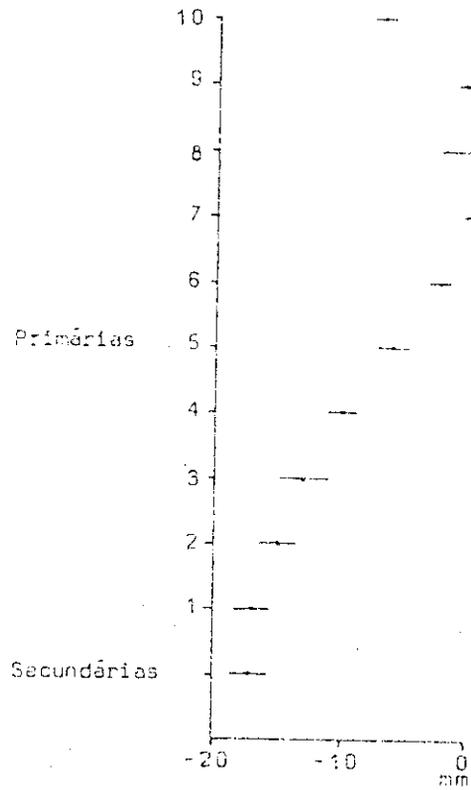
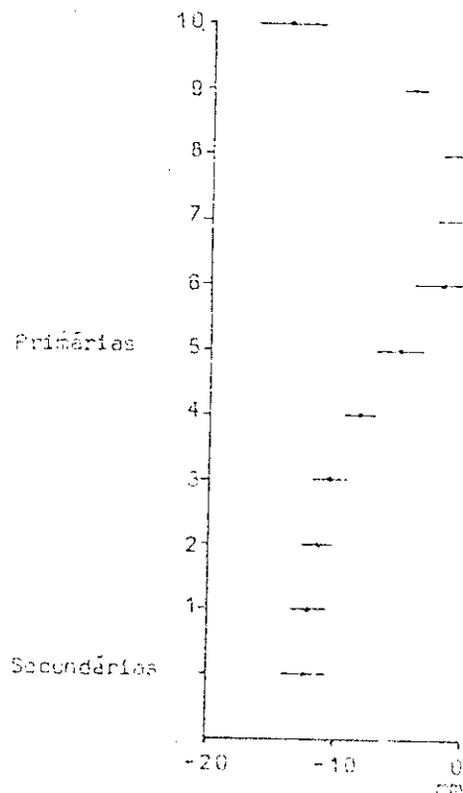
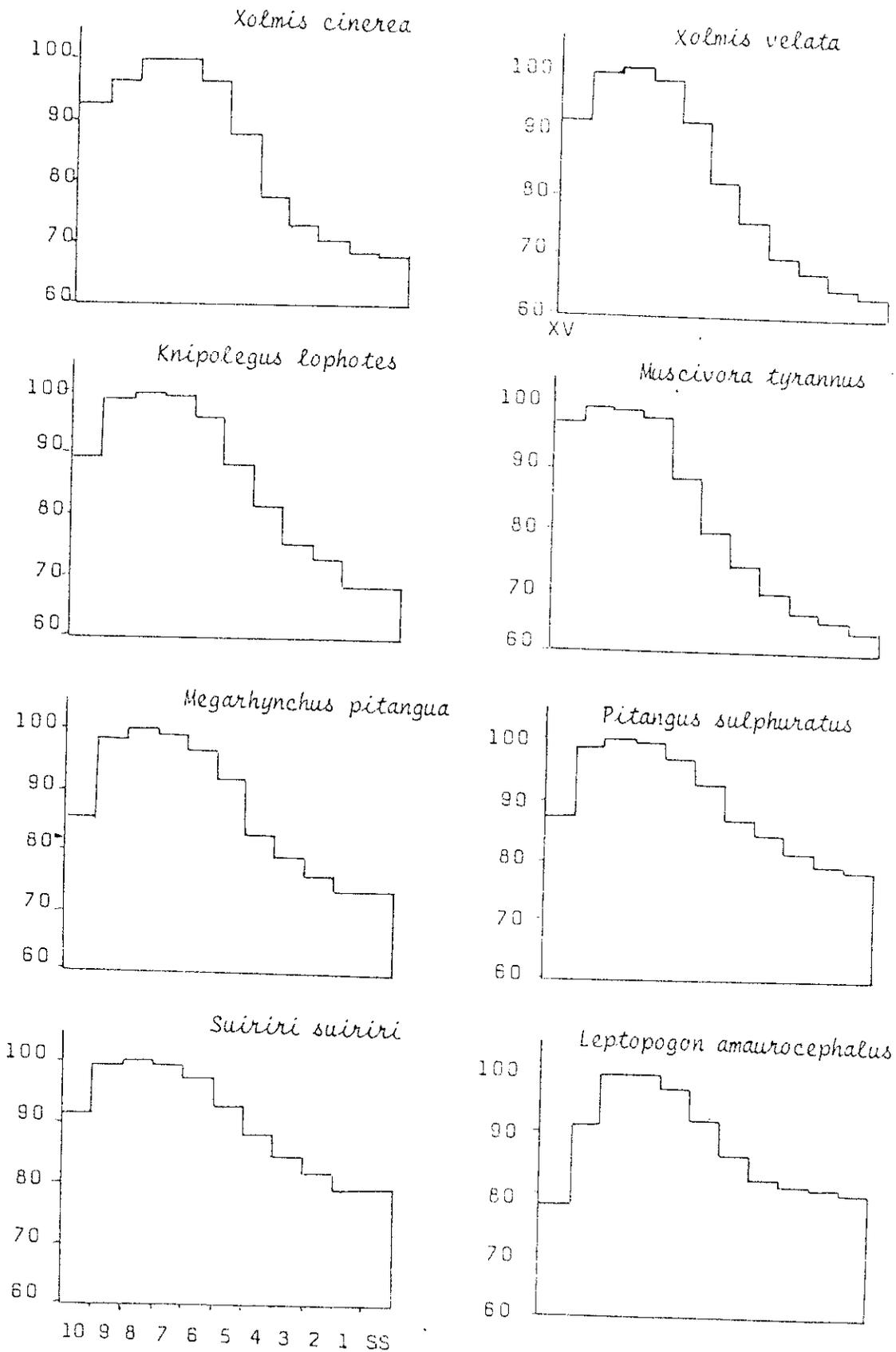
Fig. 7.7 - Suiriá suiriá \bar{x} ♂ e ♀Fig. 7.8 - Leptopogon amaurocephalus \bar{x} ♂ e ♀

FIG. 8 - Gráficos das fórmulas alares por espécie (♂) utilizando as medidas expressadas em porcentagem do comprimento total.



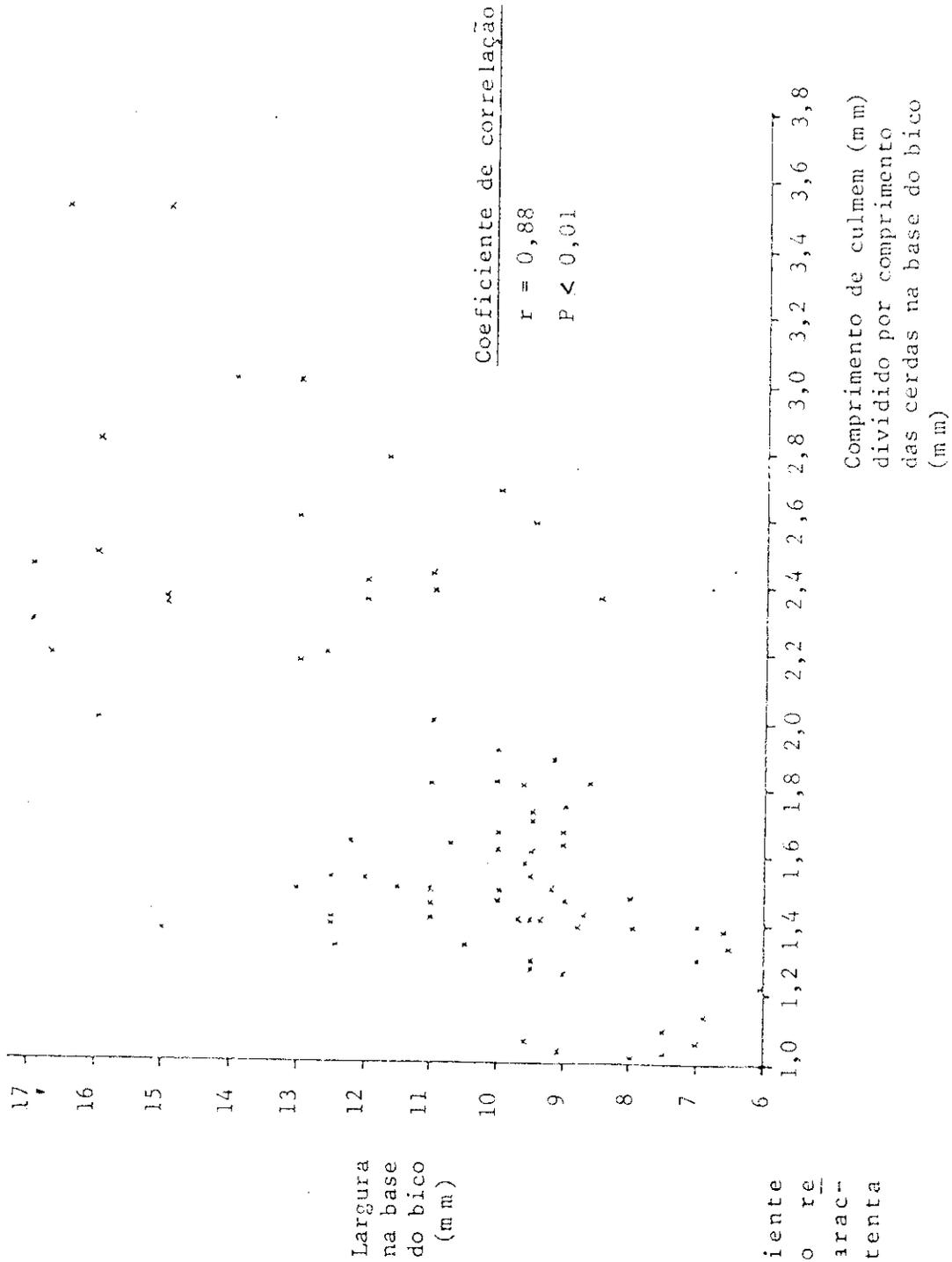
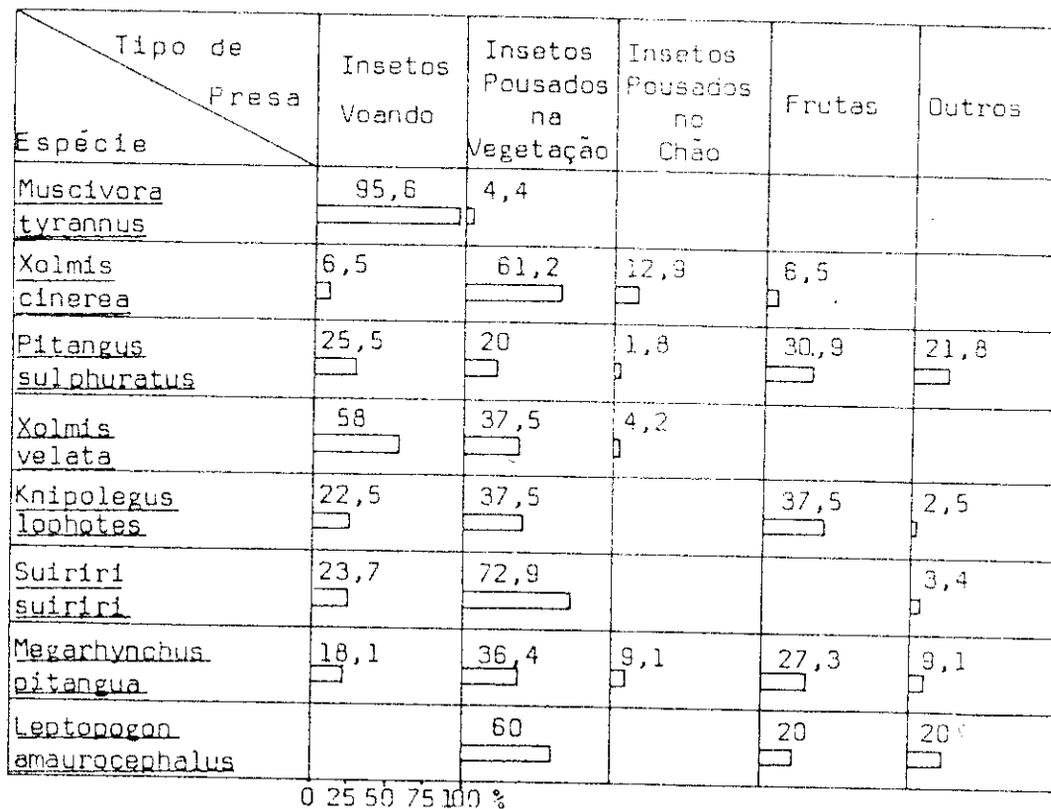


Fig. 9. Gráfico e coeficiente de correlação, mostrando o relacionamento entre três caracteres do bico para os oitenta espécimes analisados.

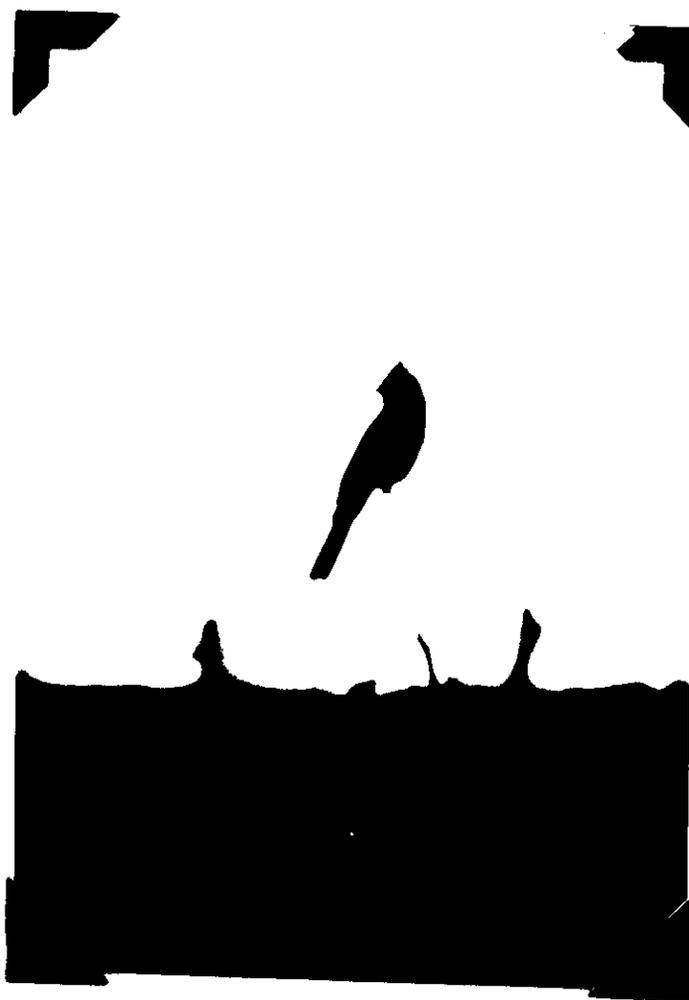
Fig. 10 - Porcentagem de Insetos Classificados como Voando, Pousados na Vegetação, no Chão, Frutas e "Outros" Encontrados nos Conteúdos Estomacais de Cinco Indivíduos por Espécie. (Ver Tabela 3)



Observação : Os totais usados para as porcentagens não incluíram os insetos não identificados.

FOTOGRAFIAS 1 a 18

Ilustrando Alguns Aspectos do Trabalho.
Anotações Específicas Acompanhem cada
Fotografia.



Fotografia nº 1 - *Knipolegus lophotes* —
sado. à procura das presas.

pou

Fotografias nº 2 e 3 - Mostram as características aerodinâmicas das asas (forma, ranhuras) e a cauda comprida e forquilhada da *Muscivora tyrannus* (♂)

Foto nº 2



Foto nº 3



Fotografia nº 4 - mostra a largura do bico e o desenvolvimento das cerdas de um jovem *Pitangus sulphuratus*.



Fotografia nº 5 - Mostra um jovem de *Pitangus sulphuratus* ornamentando os jardins da UnB.



Fotografias nº 6, 7, 8, 9,- Mostram *Suiriri suiriri* no período da reprodução como uma resposta numérica à abundância de insetos na estação chuvosa. Foto 6 -♂, 7 -♀, no ninho, 8 os ovos e 9 os filhotes.

Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Fotografias 10, 11, 12 - Mostram a migração *Muscivora Tyrannus* no período da reprodução como uma resposta numérica de insetos na estação chuvosa.

Foto 10 - no ninho

Foto 11 - Filhotes 5 dias

Foto 12 - Filhotes aprox. 21 dias

Foto
10



Foto
11



Foto 12



Fotografias nº 13 e 14 - Os adultos de *Pitangus sulphuratus* (13) e *Muscivora tyrannus* (14) alimentando os filhotes com insetos. Fonte principal de proteínas em seus regimes

Foto 13



Foto 14



Fotografias 15, 16, 17 e 18 - Sequência do processo de alimentação entre o adulto e o filhote em *Xolmis cinerea*.

FOTO 15 - O filhote pedindo alimento.

FOTO 16 - A mãe chegando com um inseto.

FOTO 17 - A mãe dando o inseto.

FOTO 18 - O filhote preparando a presa antes da ingestão-

Foto 15



Foto 16



Foto 17

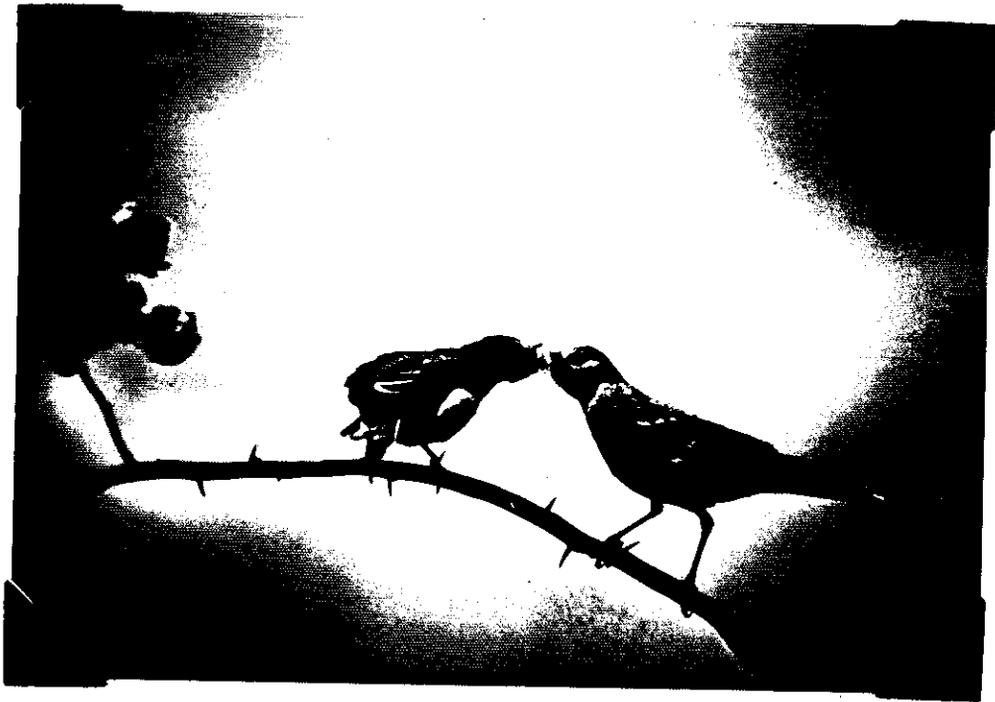


Foto 18



V. DISCUSSÃO

V.1 Dimorfismo Sexual

Na análise primária elaborada para as oito espécies (Tabelas 3.1 a 3.8), observa-se que não existe uma diferença significativa dentro da maioria das características medidas nos dois sexos de cada espécie. Esta similaridade está evidenciada pelo teste de t , como também pelas observações de campo e nas descrições específicas de Meyer de Schauensee (1970). Há pouca diferença entre machos e fêmeas de algumas espécies e é observada unicamente na fórmula alar, não existindo outras diferenças mais marcantes, como a presença de cores mais vivas nos machos.

Talvez esta ausência de dimorfismo sexual possa ser interpretada pelo fato de machos e fêmeas compartilharem as mesmas funções, como: defesa do território, construção do ninho, incubação dos ovos e cuidado dos filhotes. Por esta razão, eles devem ter sinais de comportamento mais sutis, que permitam reconhecer os sexos. Assim, estas espécies ficariam dentro de um terceiro grupo de modelos de comportamento, descritos por Tinbergen e resumidos por Nice (1943); de espécies com pouco ou nulo dimorfismo sexual, e onde o sexo mais ativo executa uma verdadeira dança de movimentos característicos que induzem o sexo oposto a se identificar.

Os dados, assim sendo, foram elaborados na maioria das vezes para macho e fêmea juntos. Os Limites de Confiança (nível de 95%), foram elaborados para uma amostra de mais dez indivíduos.

Considerando-se que a análise do isolamento ecológico de cada espécie - em termos da função que exerce dentro do ecossistema - é bem complexa devido ao interrelacionamento de

muitos fatores; na tentativa de esclarecer a importância de cada fator, vamos analisá-los individualmente, e assim, ao final, correlacioná-los como um todo.

V.2 Habitat

As oito espécies estudadas estão caracterizadas por adaptações específicas a seu próprio Habitat. Um dos fatores mais característico é a vegetação. Ela está intimamente relacionada às condições meio-ambientais da área, especialmente aos fatores climáticos e edáficos.

Dos Tyrannidae estudados, algumas espécies habitam várias formações florísticas, tal o caso do *Xolmis velata* e o *Knipolegus lophotes* (Fig. 3). Outras, são altamente específicas de uma vegetação, como o *Leptopogon amaurocephalus*, que habita exclusivamente as florestas de galeria. A presença ou não destes pássaros, depende de muitos fatores, entre os mais importantes podemos citar: condições climatológicas, lugares apropriados para nidificação e fontes energéticas susceptíveis de serem aproveitadas. Neste sentido, as seis formações vegetais mais comuns no Distrito Federal apresentam diferenças bem marcadas e caracterizadas. No cerradão e florestas de galeria, as árvores são de maior porte, com as copas tocando-se e uma estratificação mais variada que nas outras formações vegetais. (Ver seção II.4). Aqui, os pássaros encontram espaços determinados, dentro dos quais os vôos e movimentos também são determinados.

No outro extremo, o campo limpo apresenta uma estratificação bem mais simples, com amplos espaços que permitem aos pássaros utilizar outras metodologias de capturar o alimento, com movimentos especializados. No entanto, não só o espaço dentro da vegetação influencia as aves a utilizarem uma técnica determinada de captura, mas também a possibilidade de observar a presa a maior distância. Um inseto voando sobre o campo limpo e contra a luz, é bem mais fácil de ser descoberto pelo pássaro

dô que outro inseto voando dentro da vegetação, contra um fundo escuro. Assim, as possibilidades de capturá-lo nas duas situações são bem diferentes. E, os pássaros estão melhor adaptados a uma condição específica, fato que permite evitar a competição com outras espécies pelo mesmo recurso. Analisando as condições físicas dos Habitats e as fontes de alimento suportadas por elas, deve existir uma correlação entre a metodologia de captura utilizada pelo pássaro e o Habitat onde ele desempenha sua função ecológica. A Tabela de Contingência (Tabela 2) mostra que realmente existe esta correlação; pelo menos com as oito espécies analisadas aqui. Isto não significa necessariamente, que para cada tipo de vegetação exista somente uma determinada metodologia de captura, pois as interrelações de todos os fatores são bem complexas. Inclusive é importante considerar a estratificação dentro da vegetação onde atua.

V.3 Morfologia e Função

As adaptações morfológicas dos organismos vivos são o resultado de um longo processo evolutivo e estão em íntima relação com as atividades que eles exercem em determinado sistema ecológico (Storer 1960). As asas e bicos dos Tyrannidae analisados neste estudo, são provas evidentes dessa premissa, pois exercem funções determinadas e específicas intimamente relacionadas com o Habitat onde vivem, o tipo de alimento que capturam e a metodologia utilizada. A morfologia funcional das estruturas anatômicas, parece caminhar num processo evolutivo paralelo à metodologia utilizada na captura das presas.

As características aerodinâmicas das asas de cada espécie de Tyrannidae analisada estão relacionadas com os espaços nos quais eles voam e com o comportamento das presas que mais comumente capturam. Além das asas, o bico e as cerdas na sua base também desempenham uma função na captura da presa. Destas adaptações depende em grande parte o aproveitamento de novos recursos energéticos e a delimitação dos nichos, isolando fun

cionalmente cada espécie.

Para esclarecer a função de cada característica morfológica, analisá-la-emos a seguir isoladamente, mas deve ser levado em consideração que todas as características estão intimamente relacionadas entre si.

V.3.1 Asas

As asas dos pássaros representam a adaptação morfológica mais importante do sucesso no aproveitamento dos recursos energéticos dos ecossistemas. Como anota Savile (1957) traduzido: "A forma das asas dos pássaros é basicamente importante na determinação de um nicho ecológico e constitui-se num instrutivo exemplo das adaptações evolutivas". Também proporciona um evidente exemplo de evolução convergente, como pode ser esperado de uma estrutura que contribui basicamente em funções importantes, como são a locomoção, defesa, fuga e obtenção do alimento.

As fórmulas alares representam uma exata e relativamente simples metodologia de identificação das espécies (Mead 1977). Porém, proporcionam também uma idéia clara da capacidade de voar em determinadas distâncias, de manobrar ou de se manter no ar num mesmo lugar, observando as presas.

Observando os dados obtidos sobre a análise das asas (ver Figuras 7.1 a 7.8 e 8.1 a 8.8) provamos que cada uma das oito espécies estudadas possuem uma fórmula alar característica, inclusive, em algumas espécies, existe diferença entre macho e fêmea, por exemplo no *Xolmis cinerea* e no *Knipolegus lophotes* (ver Tabelas 3.1 e 3.3) a razão talvez esteja relacionada com as necessidades funcionais de cada sexo, em especial durante o período de reprodução. Este é um aspecto que precisaria de um conhecimento mais profundo.

Nas fórmulas alares representadas comparativamente em porcentagem do comprimento total (Fig. 8.1 a 8.8), há exemplos das diferentes formas, desde pontudas como da *Muscivora tyrannus* até bem elípticas como do *Leptopogon amaurocephalus*.

As asas elípticas são características de pássaros que passam bastante tempo no chão, que habitam nos estratos mais fechados de florestas densas ou de vegetação arbustiva. A asa elíptica - menor - permite maior manobrabilidade dentro dos espaços restritos. As asas pontudas são adaptadas a espaços limpos ou de vegetação menos densa, onde os pássaros podem atingir maiores velocidades e vôos mais longos e acrobáticos (movimentos comumente observados na *Muscivora tyrannus*). Porém não é só a "forma" da asa que possibilita os movimentos característicos durante o vôo, porque existe uma situação mais complexa, com numerosas adaptações específicas para cada aspecto do vôo. Estas adaptações foram analisadas e medidas neste estudo (ver Tabela 4). A análise está fundamentada sobre os princípios básicos da aerodinâmica. A seguir será elaborado um resumo destes mecanismos e a importância de cada adaptação específica.

Um fator importante que determina o levantamento no vôo de algumas espécies e que não foi considerado aqui, é o número e velocidade de batidas de asas por unidade de tempo.

O levantamento no vôo de um pássaro é conseguido pela diferença de pressão abaixo e acima da asa. A superfície superior está curvada positivamente, fato que proporciona um aumento na velocidade do ar, que passa suavemente, seguindo a curvatura e conseqüentemente, diminuindo a pressão na superfície superior. Assim, em termos comparativos, a distribuição da pressão na asa é positiva em baixo e negativa em cima. Geralmente $2/3$ do levantamento do pássaro é causado pela pressão "negativa" acima da asa, e só $1/3$ pela pressão positiva abaixo.

O levantamento no voo pode ser aumentado até um ponto determinado, pelo aumento do ângulo que a asa faz com a horizontal ("Ângulo de Ataque"). Este ângulo pode ser aumentado até o ponto em que a corrente de ar, passando suavemente acima da asa, não consegue seguir a curvatura dela, formando uma turbulência que não permite diminuir a pressão, e portanto, acontece a perda do levantamento. Neste ponto a asa é denominada "enguiçada". O ângulo de "enguiçamento", é aquele que a asa faz com a horizontal proporcionando a perda do levantamento. Geralmente o levantamento aumenta até um ângulo de 15°, depois do qual a queda começa (Brown 1961). O fenômeno do "enguiçamento" é observado claramente quando um pássaro está pousando.

O levantamento no voo de um pássaro, pode ser aumentado por dois meios: adiando o ângulo de enguiçamento, portanto aumentando o ângulo de ataque; e diminuindo a "área ineficaz da asa". Esta área corresponde a extremidade onde as pressões de baixo e de cima misturam-se. Neste sentido, a "ponta" da asa, é ineficaz em termos de levantamento. As maneiras de diminuir a área ineficaz e adiar o ângulo de enguiçamento são: aumentando o "Aspect Ratio" e/ou aumentando a área das "Ranhuras" existentes entre as régimes primárias (Barlee 1964). As duas maneiras serão discutidas a seguir.

V.3.1.1 Aspect Ratio (Razão entre envergadura e largura média da asa).

Na medida em que o Aspect Ratio é aumentado, a área ineficaz é diminuída. Por exemplo, um pássaro com envergadura de 24 cm e 6 cm de largura média da asa, teria um Aspect Ratio de 4. Outro pássaro com 40 cm e 5 cm respectivamente, teria um Aspect Ratio de 8 cm. A "área ineficaz" destes dois pássaros é igual em termos absolutos, mas a proporção desta área em relação a área total da asa representa o duplo no pássaro com Aspect Ratio menor. Neste sentido, o aumento do Aspect Ratio diminui a área ineficaz ajudando o pássaro no levantamento do voo. O

aumento do Aspect Ratio pode ser limitado por exigências estruturais e pela manobrabilidade.

Analisando os resultados obtidos neste estudo, podemos observar que o Aspect Ratio dos Tyrannidae estudados, são relativamente baixos, (ver Tabela 4) ao comparar com as análises feitas por Savile (1957) com várias espécies de outras famílias. Esta característica comum proporciona bastante manobrabilidade. No entanto, existe uma marcada diferença no comportamento de cada uma das espécies. Os Aspect Ratio mais baixos do *Suiriri* e *Leptopogon amaurocephalus* possibilitam a manobrabilidade necessária para voar dentro de menores espaços e na vegetação fechada (ver Seção V.1). A diminuição da capacidade de levantamento possivelmente não tem muita importância para estas duas espécies pois a metodologia de captura da presa utilizada por elas é 70% "Leaf-Gleaning" e esta não exige muita capacidade para realizar vôos prolongados, mas de grande manobrabilidade. Esta afirmação está sustentada por Savile (1957) que afirma: "Entre mais baixo Aspect Ratio, mais sedentária a espécie".

Os baixos Aspect Ratio de *Pitangus sulphuratus* e *Megascops hynchus pitangua* também proporcionam muita manobrabilidade para atuar nos seus Habitats. O problema do levantamento, que é de vital importância para eles - considerando-se a metodologia de captura mais utilizada, "Leaf-Snatching" - é solucionado por outras adaptações aerodinâmicas, como será analisado na Seção das "Ranhuras" entre as rémiges (V.3.1.2).

O *Xolmis velata* e *Knipolegus lophotes* com um Aspect Ratio de 4,38 e 4.6 respectivamente, habitam áreas mais abertas (Campo Sujo e Cerradão) e as exigências do espaço para voar são menos restritas e delimitadas. Portanto, o aumento no levantamento vôo que a metodologia de captura utilizada por eles exige, (Flycatching e Leaf-Snatching) pode ser conseguida em parte pelo aumento do Aspect Ratio.

No caso do *Xolmis cinerea* a metodologia de "Ground-Feeding" precisa de bastante força de levantamento porque o pássaro captura as presas sobre o chão. O fato desta espécie habitar áreas muito abertas (Campo Limpo e Campo Sujo) permite solucionar o problema do levantamento pelo aumento do Aspect Ratio, como o podemos provar pelo seu alto valor (5.51 - ver Tabela 4).

Finalmente *Muscivora tyrannus* apresenta o maior Aspect Ratio (5.99) dos oito Tyrannidae estudados. Esta característica - diminuindo a área ineficaz - conjuntamente com a forma pontuda da asa e os grandes espaços entre as rémiges (ver Seção ... V.3.1.2) facilita vôos longos e constantes. Fato muito importante se considerarmos que *M. tyrannus* efetua vôos migratórios. O Aspect Ratio alto, também ajuda muito no levantamento que exige a metodologia de Flycatching (67%) utilizada por esta espécie. A grande manobrabilidade e acrobacias observadas no vôo da *M. tyrannus* são conseguidas, especialmente pela bifurcação e grande comprimento da cauda (Ver Seção V.3.2)

V.3.1.2 Espaços Entre As Rémiges - (Ranhuras)

- Nas aves tem evoluído dois tipos de ranhuras entre as rémiges: uma formada pelo ângulo da álula e as rémiges primárias, e outras formadas pela emarginação entre as primárias distais. A função destas "ranhuras" é o adiamento do ângulo de enguiçamento e a diminuição da área ineficaz. O ar, passando pelas ranhuras atinge uma velocidade muito alta e a sua força dirige a corrente a seguir suavemente a curvatura superior da asa. O resultado é diminuir ainda mais a pressão acima da asa, aumentando assim o levantamento no vôo. Ao mesmo tempo adia o ângulo de enguiçamento, porque retarda o momento em que o ar começa a formar correntes turbulentas (ver Seção V.3.1).

A eficiência das ranhuras além da área depende também da sua morfologia. São três as formas diferentes encontradas : V - U - □ . A forma V é a de menor efetividade por causa da fricção na base; a forma U é um pouco mais evoluída, no entanto com problemas semelhantes; a forma □ é a mais eficiente porque não tem fricção na base deixando passar mais facilmente a corrente de ar, como também maior quantidade.

As observações das áreas das ranhuras abertas em porcentagem da área total da asa, são mostradas na Tabela 4. É interessante analisar cada espécie em consideração dos valores de Aspect Ratio, como foi discutido acima.

A menor área em porcentagem corresponde às ranhuras das asas do *Leptopogon amaurocephalus*, isto foi explicado pelas exigências da metodologia utilizada para capturar as presas. Neste caso não precisa de muito levantamento. A espécie é sedentária.

A segunda menor corresponde a *Xolmis cinerea*, que devido à metodologia de "Ground-Feeding" precisa de bastante levantamento, mas como não tem limite de espaço no seu Habitat, as necessidades do levantamento são solucionadas pelo aumento do Aspect Ratio. A espécie possui asa grande e pontuda.

No caso do *Suiriri suiriri*, a captura das presas é conseguida 70% utilizando "Leaf-Gleaner", 20% pela metodologia de "Flycatching" e 10% pela de "Leaf-Snatching"; as duas últimas metodologias exigem bastante levantamento, fato que pode ser explicado de possuir uma área grande nas ranhuras (8,8 % da área total da asa).

Como observamos na Seção V.3.1.1, o *Pitangus sulphuratus* consegue o levantamento necessário para utilizar a metodologia "Leaf-Snatching", aumentando a área das ranhuras, porque o Aspect Ratio está limitado pelo Habitat.

O mesmo pode ser observado no *Megarhynchus pitangua* que possui uma área nas ranhuras de 11,0% da área total da asa. A explicação disto, pode possivelmente ser encontrada ao considerar a carga que deve suportar a asa; esta carga é a maior entre os oito Tyrannidae analisados, (Tabela 4), por esta razão, precisa relativamente uma maior capacidade de levantamento.

O *Xolmis velata* e *Knipolegus lophotes* possuem um Aspect Ratio médio, como foi descrito na Seção V.3.1.1 e também uma área nas ranhuras, médio (9,4 e 9,2 respectivamente). Estas duas adaptações conjuntamente proporcionam o levantamento necessário exigido pelo seu comportamento específico na captura das presas e pelo tipo de vegetação e estratificação onde atuam.

A área maior nas ranhuras corresponde a *Muscivora tyrannus*, esta característica conjuntamente com as analisadas na Seção V.3.1.1 suplem as grandes exigências desta espécie migratória e especializada na metodologia de Flycatching. Outro fato interessante é a dupla morfologia das ranhuras entre as régimes da *M. tyrannus*; V e quadrada, (ver Tabela 4 e Fig. 6), característica que proporciona uma maior capacidade de levantamento.

Neste sentido ela consegue a grande capacidade de realizar vôos longos, movimentos rápidos, acrobáticos e maior aceleração, tudo solucionado pela combinação das duas maneiras de aumentar o levantamento no vôo: diminuindo a área ineficaz e aumentando o Aspect Ratio. A estas notáveis características de vemos acrescentar a importância aerodinâmica da longa e forquilhada cauda.

V.3.2 Caudas

Thomson (1964) anota entre as principais funções da cauda as seguintes: manifestações no comportamento de acasalamento, ajuda no equilíbrio ao caminhar sobre galhos das árvores e uma balança quando estão pousados. No entanto as funções mais

importantes estão relacionadas com o voo. Primeiro no pouso, ao abrir a cauda alguns segundos antes de atingir o ângulo de enguiçamento, aumentando assim a área de exposição e diminuindo a velocidade até pousar suavemente.

Outra função importante da cauda é atuar como um órgão que dirige o voo. Neste sentido a importância da excepcionalmente longa e forquilhada cauda da *Muscivora tyrannus*. (Ver fotos nº 2 e 3). Thomsom (1964) explica como as acrobacias e manobrabilidade do voo são conseguidas pela posição da cauda, e acrescenta que particularmente as caudas compridas e forquilhadas são mais eficientes nesta função.

V.3.3 Bicos e Cerdas na sua Base

O bico, como as outras estruturas anatômicas é altamente especializado na função que desempenha. Nas oito espécies de Tyrannidae analisados, observamos uma íntima relação entre as características do bico e o tamanho, comportamento e localização da presa que capturam, como também com a metodologia utilizada para capturá-la.

Em termos gerais, os bicos dos Tyrannidae são largos, (ver foto nº 4). Wilson (1972), demonstrou que a força relativa aplicada pelo bico cônico dos pássaros consumidores de sementes, está intimamente relacionada com a profundidade e largura mais do que com o comprimento, e que os pequenos pássaros estão limitados na dieta, pela capacidade de manipular o tamanho das sementes. Porém, os bicos dos pássaros insetívoros não estão adaptados para preparar os insetos a serem ingeridos, mas para capturá-los e segurá-los e se a manipulação ocorre é só para bater a presa contra os galhos (Root 1967; Willis 1967; Williamson 1971). Portanto a força mandibular dos Tyrannidae não exerce tanta pressão sobre a presa, como acontece com os pássaros trituradores de sementes.

No caso dos Tyrannidae, a força aplicada aumenta na mesma proporção do aumento da largura do bico, um pouco menos do que a profundidade e menos ainda do que o comprimento; quando este último se duplica, a força é aumentada uma vez e meia (Lederer 1975); pensando nisto é interessante observar que a espécie com o bico mais largo (*Megarhynchus pitangua*) captura os insetos maiores, (Ver análises dos Conteúdos Estomacais - Seção V.5) fato que exige de mais força para segurá-los e batê-los contra os galhos, (Skutch 1951).

Outro aspecto interessante que as análises mostram é a associação significativa entre a largura do bico e a metodologia de captura. Os mais largos correspondem à "Flycatching" e "Leaf-Snatching" e os mais curtos à "Leaf-Gleaning" e "Ground-Feeding" (Tabela 5), em parte isso pode ser explicado pela força necessária para segurar a presa, exigida segundo a metodologia de captura utilizada; para "Flycatching" deve ser uma força maior capaz de segurar o inseto voando. Porém, em parte, possivelmente a largura do bico esteja relacionada com a "dificuldade" ou "margem de erro" associada a cada metodologia. Também um bico largo ajudaria muito com "Flycatching" onde o pássaro e a presa estão voando, e o tempo é curto para acertá-la. No outro extremo, no "Leaf-Gleaning", o pássaro e a presa estão parados, possibilitando maior facilidade em acertar a captura, portanto a largura do bico não é fundamental para esta metodologia.

Outro fator relacionado com a facilidade da captura são as cerdas na base do bico. A função delas não é conhecida com certeza. Duncan (1964) diz "que possivelmente são tácteis mas falta evidência para prová-lo". Observando-se as medidas das cerdas, (Tabela 3.1 a 3.8) provamos que quando o comprimento do culmen e a largura do bico aumentam o comprimento absoluto das cerdas também aumenta, mas isto, é uma consequência lógica do aumento no tamanho total do pássaro. Analisando mais profunda

mente, observamos vários aspectos interessantes. Se a função das cerdas é táctil, não será só o seu tamanho absoluto o importante, mas o comprimento em relação ao comprimento do culmen e portanto a sua proximidade da presa. Os valores do comprimento do culmen dividido pelo comprimento das cerdas contra a largura do bico de cada espécie, estão representados na Fig. 9, e o coeficiente de correlação é 0,88. Estas observações mostram que quando o bico é mais largo, as cerdas são mais curtas em relação ao comprimento do culmen. O inverso acontece com os bicos mais estreitos, as cerdas são mais compridas em relação ao comprimento do culmen.

Considerando-se o fato de que os Tyrannidae estudados que utilizam a metodologia de "Flycatching" possuem bicos largos, as cerdas deles são curtas em relação ao comprimento do culmen e portanto não devem funcionar muito na localização da presa. Porém, mesmo que fossem longas, esta metodologia de "Flycatching" é tão rápida, que as cerdas não teriam tempo de contribuir na localização da presa; inclusive a precisão da captura é auxiliada mais pelo bico largo e pela visibilidade do inseto voando contra a luz.

Com "Leaf-Gleaning" e "Ground-Feeding", a situação é diferente; os pássaros procuram insetos pousados na vegetação ou no chão. Estas espécies tem bicos estreitos e cerdas compridas. Neste caso, em relação ao comprimento do bico, a captura dos insetos, não está auxiliada por uma visibilidade clara, mas exatamente o inverso: os insetos, quando estão pousados geralmente mostram um grande poder de mimetização (Edmunds 1974 e Matthews 1976). Possivelmente, a localização destes insetos está auxiliada pela capacidade táctil de cerdas relativamente grandes.

Esta nova hipótese está fundamentada nas observações de campo e nos resultados das medidas das cerdas. Interessante acrescentar que as duas espécies mais especializadas na captura

"pássaro parado - inseto parado", também possuem o maior número de cerdas na base do bico, correspondendo à *Leptopogon amaurocephalus* (Leaf-Gleaning) e *Xolmis cinerea* (Ground-Feeding).

V.4 Metodologia de Captura

Mesmo que os Tyrannidae sejam todos total ou parcialmente insetívoros, existem grandes diferenças entre as metodologias utilizadas por cada espécie para capturar o alimento. Estas diferenças estão determinadas em parte pelo Habitat, (ver Seção V.2), morfologia e funcionamento das estruturas anatômicas (ver Seção V.3) como também os biótopos mais frequentados e o comportamento das presas, (Tabela 9).

As diferenças observadas na metodologias de captura permitem dividi-las em quatro grupos (ver Resultados). Estes grupos mostram muitos aspectos semelhantes com os observados por Lack (1976) que também determinou quatro métodos de captura utilizados pelos pássaros insetívoros da Jamaica; como também com os resultados de Croxall (1977) estudando pássaros insetívoros nas florestas pluviosas de Nova Guiné. No entanto Croxall considerou tres grupos para os métodos de captura, colocando "Leaf-Gleaning" e "Ground-Feeding" juntos. Provavelmente porque nos dois grupos, o sentido do movimento é igual: o pássaro e o inseto estão parados. As observações com os pássaros insetívoros elaboradas em três regiões bem separadas e com condições meio-ambientais diferentes, correspondem em termos gerais quase as mesmas metodologias utilizadas na captura das presas. Este fato constitui uma prova da existência de uma evolução convergente.

Storer (1960) observou que em pássaros não relacionados, e em regiões diferentes, existem adaptações semelhantes para nichos similares. Isto contribui também para a hipótese de Thiollay (1977): "As espécies de raptores que habitam no Ecotono Floresta-savana na Costa do Marfim, são separados ecologicamente

principalmente pelas diferenças nas metodologias de captura e tipos de vegetação". Portanto estas metodologias são fatores de muita importância no isolamento ecológico das espécies permitindo que vários pássaros, com uma função ecológica próxima, possam habitar a mesma área evitando a pressão da exclusão competitiva.

Mesmo que existam quatro grupos diferentes, podem ser anotadas subdivisões dentro de cada um (ver Resultados, Seção IV.1). Este fato prova mais uma vez que as adaptações para a captura da presa e a metodologia utilizada, são muito específicas.

Ao discutir o Habitat vimos que algumas das espécies estudadas compartilham o mesmo tipo de vegetação, ou pelo menos o compartilham com bastante superposição (overlap). Por exemplo o *Xolmis velata* e o *Knipolegus lophotes*. Porém, observando a Fig. 4 notamos que a metodologia utilizada por cada uma das espécies para capturar as presas é bem específica e caracterizada, pois o *K. lophotes* utiliza 78% do tempo de captura em "Leaf-Snatching", enquanto que o *Xolmis velata* utiliza 66% de "Flycatching". Além de observar que a captura das presas é realizada em níveis de estratificação diferentes dentro da vegetação. Neste sentido, o espaço e os recursos energéticos que as duas espécies estão explorando são diferentes e existe portanto um evidente isolamento ecológico entre elas.

Outro aspecto interessante a ser considerado é que as duas espécies habitam no Cerrado e no Campo Limpo, áreas que permitem a utilização de várias metodologias de captura (ver Seção V.2). Portanto as duas espécies vivem próximas, mas diferenciam sua função pela metodologia de captura. Uma situação semelhante é observada entre o *Megarhynchus pitangua* e o *Leptopogon amaurocephalus* já que as duas espécies habitam as matas ciliares (ver Fig. 3). No entanto, o *L. amaurocephalus* utiliza 70% do tempo "Leaf-Gleaning" e o *M. pitangua* 90% "Leaf

Snatching". Importante notar que o *L. amaurocephalus* é bem menor e captura as presas dentro da vegetação e geralmente numa estratificação média. O *M. pitangua* captura as presas no dossel ou nas áreas externas da floresta de galeria. As duas espécies também estão isoladas ecologicamente em função das estruturas anatômicas que influenciam no tamanho da presa capturada.

No mesmo sentido podemos considerar o *Suiriri suiriri*, que utiliza três metodologias de captura. Porém é a única espécie - das consideradas neste estudo - que habita o Cerradão, no entanto está bem caracterizado o seu isolamento ecológico das várias espécies de *Elaenias* (Negret, R. em preparação). O *S. suiriri* captura as presas numa estratificação diferente da vegetação utilizando várias metodologias e outro tipo de presas.

V.5 Análise Dos Conteúdos Estomacais

A família dos Tyrannidae está constituída por espécies insetívoras, no entanto também complementam o regime alimentar com frutas. Na análise dos conteúdos estomacais houve três espécies com até 30% de frutas. Uma destas espécies é o *Knipolegus lophotes*, provando uma vez mais a delimitação do seu nicho ecológico em relação ao *Xolmis velata* que participa do mesmo Habitat, mas no seu conteúdo estomacal não foi constatada a presença de frutas. Aqui é importante considerar o período estacional em que foram coletados os pássaros porque, no período das secas, a diminuição da população de insetos é notável, e os pássaros consomem mais frutas do que durante o período das chuvas.

Na coluna da Tabela 6, intitulada "Outros", foram considerados pequenos ossos, aranhas, pedrinhas, penas e caracóis; achados na maioria dos casos em *Pitangus sulphuratus*. As pequenas pedras devem auxiliar o estômago a triturar melhor o alimento.

Os ossos são uma prova evidente da capacidade do *P. sulphuratus* para predar pequenos vertebrados como lagartixas, rãs,

e peixes. Já tivemos oportunidade de observar esta espécie capturando lambaris (Caracidae) que pulavam na tentativa de subir uma pequena cachoeira contra a correnteza. O *P. sulphuratus* parado numa rocha ao lado, os capturava no ar ou sobre as rochas quando caíam fora da água.

A presença de penas, pode ser interpretada de duas formas: ou ingere penas para assimilar vitaminas, ou também preda pequenos pássaros.

A grande dificuldade que existe para identificar os insetos capturados pelo pássaros não permitiu fazer uma análise mais completa dos conteúdos estomacais, por essa razão aparece uma coluna com Insetos Não Identificados (ver Tabela 6).

A identificação específica dos fragmentos envolve grande dificuldade, como também o fato de existirem diferentes taxas de decomposição dentro do estômago dos pássaros, por essa razão é bem mais fácil analisar a dieta alimentar em aves como os Strigidae que ruguritam uma bolsa com o material não assimilável (Lack 1954).

Em outros trabalhos com conteúdos estomacais de Tyranni dae, tem sido considerados unicamente os insetos da Ordem Coleop tera, que são as presas mais resistentes à decomposição, e permitem ser identificados e medidos (Hespenheide 1969). No entanto, neste trabalho, foi possível identificar até as famílias das três Ordens de insetos que se mantêm em melhor estado de conservação depois de serem ingeridos pelos pássaros: Coleopte ra, Orthoptera e Hymenoptera (ver Tabela 8). Por esta razão foi possível fazer uma análise mais profunda sobre o regime alimentar de cada espécie, e correlacionar visualmente as metodologias de captura, (Fig. 4), com os insetos encontrados no conteúdo estomacal (Fig. 10). Desta forma com as análises de laboratório, reforçam-se as observações elaboradas no campo sobre o comportamento alimentar destas oito espécies estudadas.

Apesar de ser muito difícil estimar o tamanho das presas por estarem, na maioria dos casos, destruídas pelo estômago, foi possível observar que na análise do conteúdo estomacal do *Megarrhynchus pitangua* encontramos insetos maiores, ocupando quase a totalidade do estômago; um *Centrix* (Apidae) de 26 mm e um "Louva-deus" (Mantidae) de 37 mm. Estas observações concordam com as elaboradas antes por Lack (1947), Brown e Wilson (1956), Klopfer e Macarthur (1961), Schoener (1965), Grant (1968), provando que os pássaros também delimitam o seu nicho ecológico em função do seu próprio tamanho e do tamanho das presas que capturam.

V.6 Participação Possível Dos Tyrannidae Como Controle Biológico De Pragas

Ao descrever o comportamento dos pássaros em função dos recursos energéticos disponíveis para o seu consumo dentro de um ecossistema, é importante considerar qual a participação que eles desempenham dentro dos sistemas naturais, como também o valor que podem representar nos ecossistemas agropecuários e artificiais criados pelo homem.

De acordo com as informações de Murton e Wright (1969) e McFarlane (1976), é pouca a atenção prestada pelos agricultores com relação à participação dos pássaros como agentes de controle biológico. Somente têm sido considerados quando eles mesmos se constituem em pragas; no entanto os pássaros insetívoros sempre estão presente nos campos cultivados. Ainda que muitas espécies tenham sido reconhecidas desde tempos atrás como benéficas a agricultura, pouco se tem feito na tentativa de justificar a sua importante participação nos ecossistemas. O principal benefício resulta do consumo direto de insetos, larvas e ovos dos mesmos que destroem as plantações. "Pássaros, especialmente as espécies menores com frequência associados à agricultura, possuem alto índice metabólico e diariamente consomem prodigiosas quantidades de insetos (Proctor 1968).

Talvez a maneira correta de justificar a preservação das aves, seria analisar a sua participação nas cadeias trófico-energéticas dos ecossistemas, esclarecendo desta forma a sua importante função na manutenção do equilíbrio ecológico. A família dos Tyrannidae apresenta características muito específicas e que chamam a atenção pelo grande valor que eles podem representar; primeiro por serem uma das poucas famílias de passeriformes que evitaram a pressão da exclusão competitiva do pardal (*Passer domesticus*) depois da sua introdução no Brasil - desta forma os Tyrannidae exercem uma função ornamental nas áreas urbanas (ver foto nº 5) - a segunda e mais importante razão pode ser concluída a partir dos dados e análises apresentados neste trabalho. Isto é, que os Tyrannidae sendo maiormente insetívoros e altamente especializados, possuem nichos bem característicos e específicos, fato que determina o seu isolamento ecológico. Esta notável especialização, possivelmente representa um alto potencial dos Tyrannidae no campo do controle biológico. Para evidenciar esta participação, a seguir, vamos analisar as respostas destes pássaros em relação ao comportamento e dinâmica populacional das presas, com especial referência ao aumento exagerado na população de insetos, que se constituem em pragas que destroem as lavouras agropecuárias.

V.6.1 Resposta Funcional

Refere-se a modificação individual no comportamento do pássaro predador em função do número de presas. A maioria dos pássaros podem ser limitados em número pela quantidade de alimento disponível (Lack 1966). Nesta resposta, as modificações sazonais influenciam muito no Distrito Federal porque o Cerrado no período das chuvas suporta um número maior de insetos, que vêm a constituir a base alimentar destes pássaros.

Observações de campo provaram que estes Tyrannidae, no período da seca consomem mais frutas do que no período das chuvas. Por exemplo, o *Pitangus sulphuratus* já foi observado ali

mentando-se dos frutos de bananeira (*Musa s.p.*), de embaúba (*Cecropia*) e de mamão (*Carica papaya*).

Outro aspecto que influencia nesta modificação individual do comportamento dos pássaros é a sua afluência nas plantações e empreendimentos agropecuários, onde o número de insetos, que constituem-se pragas, está numa proporção maior que nos ecossistemas naturais, apresentando maior facilidade de captura. Isto foi observado nas plantações do centro de experimentação da EMBRAPA - Planaltina.

A resposta funcional pode ser determinada pelos seguintes fatores:

V.6.1.1 Tempo De Exposição Da Presa

Deste depende a probabilidade de encontro. Numa cultura agropecuária a possibilidade de encontro é bem maior que numa formação vegetal natural, onde o inseto teria maiores condições de fugir ou de mimetizar-se.

V.6.1.2 Taxa De Procura

"Espécies de presas de baixa densidade populacional parecem ser descobertas por acaso, porém vários estudos provam que muitos pássaros não aceitam novas presas imediatamente depois de aparecer no meio-ambiente (Tinbergem 1960; Moock et al 1960; Gibb 1962). Parece que os pássaros utilizam uma 'imagem específica' de procura para uma presa determinada, e não reconhecem facilmente novos recursos alimentares, porém, depois de um período de indiferença e observação os pássaros podem modificar-se bruscamente e passar a preda grande número de indivíduos da nova presa. Presas que existem em alta densidade populacional, como é comum nas pragas das lavouras, são mais fáceis de serem descobertas. E se o pássaro não conhece este novo recurso alimentar, em pouco tempo de observação passará a consumi-lo.

V.6.1.3 Tempo De Manipulação

Refere-se ao tempo que o pássaro precisa para descobrir, identificar, capturar e consumir a presa. "Teoricamente, a dificuldade para perseguir e capturar exerce influência na seleção da presa" (Orians 1971). As possibilidades de descobrir, identificar, perseguir e capturar a presa, são muito maiores numa área limpa e de vegetação homogênea - como nos cultivos agrícolas - do que numa área de vegetação natural.

V.6.1.4 Metabolismo

Alguns pássaros alimentam-se continuamente durante as horas do dia, outros tem períodos determinados. Os Tyrannidae são ativos durante todo o dia, tanto em dias úmidos e chuvosos, como ao meio dia com altas temperaturas e intenso sol, (observações pessoais).

V.6.1.5 Estimulação Pelo Sucesso

O sucesso obtido na captura de uma presa particular, induz à captura de maior número de indivíduos. Isto é particularmente efetivo quando os pássaros encontram espaços com alta densidade populacional de presas (McFarlane 1976). Este fator influencia notadamente a que os Tyrannidae sempre estejam presentes nas áreas cultivadas, pois aqui os insetos têm muito alimento junto e de fácil aquisição, fato que possibilita desenvolver o seu ciclo reprodutivo. Por esta razão os pássaros insetívoros são bem sucedidos nestas áreas na captura das presas.

V.6.1.6 Efeito de Confusão e Mimetismo

Muitas larvas e insetos adultos possuem uma desenvolvida capacidade de confundir e de se mimetizar do predador. Esta capacidade perde muito da sua função quando os insetos estão localizados em áreas restritas de vegetação homogênea, como é o caso das monoculturas.

V.6.2 Resposta Numérica

Refere-se à densidade populacional dos predadores, que pode ser aumentada, permanecer estável ou diminuir, segundo as possibilidades de aproveitar os recursos trófico-energéticos dos sistemas ecológicos. Este tipo de resposta é observado claramente no Distrito Federal durante o período das chuvas, quando o grande aumento na população de insetos e outros invertebrados permite a avifauna local iniciar o seu ciclo de reprodução, por exemplo o *Suiriri suiriri* (ver Fotos 6 - 7 - 8 - 9). É tanta a riqueza energética das savanas brasileiras nesta estação, que muitas aves visitam a região a procura de alimento, e algumas migratórias encontram aqui as condições ideais para se reproduzir e assegurar a sobrevivência da espécie; tal é o caso da *Muscivora tyrannus*, que em grandes bandos visita a região no início das chuvas, para começar o período de nidificação (ver Fotos 10 - 11 - 12).

Este grande aumento na população dos pássaros, exerce uma pressão maior sobre a população dos insetos, utilizados como rica fonte de proteínas para alimentar os filhotes, (ver Fotos 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18).

CONCLUSÃO

As oito espécies de Tyrannidae estudadas são preferencialmente insetívoras, ainda que em particular na estação seca complementem a dieta alimentar com frutas.

Nestas espécies, não foi verificada nenhuma tendência específica por predação determinado grupo taxonômico de insetos. No entanto, analisando os conteúdos estomacais de cada espécie pode-se observar uma relação de comportamento e biótopo mais frequentado pelas presas (voando, pousados na vegetação, pousados no chão), com o comportamento alimentar específico de cada Tyrannidae.

Neste comportamento foram diferenciadas, a grosso modo, quatro metodologias para capturar o alimento; dentro das quais foi observado que nem sequer entre as espécies que utilizam a mesma metodologia existe uma competição direta pelo alimento. Quando duas espécies com a mesma metodologia de captura habitam o mesmo tipo de vegetação, a captura é efetuada em diferente estratificação, ou capturam presas de outros tamanhos.

Concluimos que o isolamento ecológico destes Tyrannidae está fundamentado na metodologia empregada na captura do alimento que por sua vez correlaciona-se com o Habitat e características morfológicas, dando como resultado a ocupação de nichos bem restritos e específicos que evitam a competição direta pelo mesmo recurso. Neste sentido não parece existir entre estas espécies uma pressão pela exclusão competitiva. Assim, concordamos com a afirmação de Colinvaux (1973) "A exclusão competitiva - ou uma espécie um nicho - implica que os resultados da grande luta pela sobrevivência descrita por Darwin, não é mais a competição, mas exatamente o contrário: evitar a competição.

Os nichos ecológicos dos Tyrannidae são tão especializados que nem sequer a introdução do pardal (*Passer domesticus* Linnaeus 1758) nas áreas urbanas brasileiras conseguiu expulsá-los destes Habitats, fato que aconteceu com o tico-tico (*Zonotrichia capensis*, Müller 1776) e com a cambaxirra (*Troglodytes aedon*, Vieillot 1808), antigos habitantes comuns das cidades brasileiras, (Santos 1938).

As notáveis características dos Tyrannidae de frequentarem as áreas urbanas e as culturas agropecuárias, aliadas à sua alta especialização na captura de insetos, possibilitam a estes pássaros desempenharem um papel importante como participantes de um complexo integrado do controle biológico de pragas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AUSTIN, O. L. 1977. Tyrant Flycatchers pp. 207-209. In Birds of the World. Edited by Herbert S. Zim. London - New York - Sidney - Toronto.
- BARLEE, J. 1964. "Flight" pp 299-307. In New Dictionary of Birds. Thomson Ed. McGraw-Hill Book Company. N.Y.
- BLACKE, E. 1959. A New Species of (Todiurostrum) from Peru. Nat. Hist. Misc (Chicago) N° 171:1.
- BROWN, R. H. J. 1961. Flight. 289-307. In Biology and Comparative Physiology of Birds. Volume 2. 468 pp. Edited by Marshall, A. J. Academic Press. New York and London.
- BROWN, W. L. & WILSON, E. O. 1956. Character Displacement. Syst. Zool. 5 pp. 49-64.
- CAMPBELL, R. C. 1975. Statistics for Biologists. Second Edition pp. 385. Cambridge University Press.
- CODEPLAN. 1971. Plano Agropecuário do Distrito Federal. Brasília, 265 pp.
- COLINVAUX, P. 1973, "An Ecologist's View of Species" In Introduction to Ecology, John Willey & Sons, Inc. New York - London Sydney - Toronto.
- CROXALL, J. P. 1977. Feeding Behaviour and Ecology of New Guinea Rainforest Insectivorous Passerines. IBIS 119(2), 113-146.
- DUNCAN, C. J. 1964. Folhas 831-832. In New Dictionary of Birds. Thomson Ed. McGraw-Hill Book Company, New York.

- EDMUNDS, M. 1974. Batesian Mimicry. ch. 4 In Defence in Animals pp. 357. Longman Group Limited.
- EITEN, G. 1971. Habitat Flora of Fazenda Campininha, São Paulo, Brazil. 155-203. In Simpósio sobre o Cerrado. Coordenação de M. G. Ferri. Editora da Universidade de São Paulo.
- FERRI, M. G. 1971. Simpósio sobre o Cerrado. Ed. Universidade de São Paulo.
- FITZPATRICK, J. W. 1973. Speciation in the genus *Ochthoeca* (Aves: Tyrannidae). Breviora. Museum of Comparative Zoology . 402.1-13
- _____. 1976. Systematics and Biogeography of the Tyrannidae Genus (Todirostrum) and Related Genera (Aves). Bull. of the Mus. of Comparative Zoology. Vol. 147, N° 10:435-463.
- GAMBOA, G. J. 1977. Predation on Rufous hummingbirds by Wied's Crested Flycatcher (*Myiarchus tyrannulus*). Auk 94 (1), 157.
- GIBB, J. A. 1962. Predation by tits and squirrels on the eucosmid *Ernarmonia conicolana* . J. Anim. Ecol. 27, 375-396.
- GRANT, P. R. 1968. Bill Size , Body Size and the Ecological Adaptations of Birds Species to Competitive Situations on Islands. Syst. Zool. 17 pp. 319-333.
- HESPENHEIDE, H. A. 1971. Food Preference and the Extent of Overlap in some Insectivorous Birds, With Special Reference to the Tyrannidae. IBIS 113 (1), 59-73.
- HUECK, K. 1972. As Florestas da América do Sul. Editora da Universidade de Brasília. Polígonos S.A, - São Paulo.

- IHERING, H. von. 1904. The Biology of the Tyrannidae with respect to their systematic arrangement. AUK 21(3), 313-322.
- KLOPFER, P. H. & MacARTHUR, R. H. 1961. On the Causes of Tropical species Diversity: Niche Overlap. Am. Nat. 95 pp.223-226.
- LACK, D. 1947. Darwins's Finches. Cambridge University Press.
- _____. 1954. The Food of Wild Bird pp. 125-139. In The Natural Regulation of Animal Numbers. Oxford. Clarendon Press.
- _____. 1976. Island Biology Illustrated by the Land Birds of Jamaica. pp. 445. Studies in Ecology. Vol. 3. Blackwell Scientific Publications.
- LEDERER, R. J. 1975. Bill size, food size, and Jaw forces of insectivorous birds. AUK 92 (2), 385-387.
- MARCHANT, S. 1964. "Flycatchers". pp. 314-317. In A New Dictionary of Birds. Thomson ed. McGraw-Hill Book Company. N.Y.
- MATTHEWS, E. G. 1976. Insect Ecology. pp. 226. University of Queensland Press.
- McFARLANE, R. W. 1976. Birds as Agents of Biological Control . The Biologist 58(4), 123-140.
- MEAD, C. J. 1977. The Wing-Formulare of Some Live Warblers from Portugal. Ringing and Migration 1 (3), 178-183.
- MEYER DE SCHAUENSEE, R. 1964. The Birds of Colombia. Livingston, Narberth, Pa., pp. 430.
- _____. 1966. The Species of Birds of South America and Their Distribution. pp. 577. Academy of Natural Sciences. Livingston, Narberth, Pa.

- MEYER DE SCHAUENSEE, R. 1970. A guide to the Birds of South America, pp. 470. Oliver & Boyd. Edinburgh.
- MOOK, J. H., MOOK, L. J. & HEIKENS, H. S. 1960. Further Evidence for the role of "Searching images" in the hunting Behaviour of titmice. Arch. neer. Zool. 13 448-465. Citada em McFarlane 1976.
- MOYER, J. W. 1953. Practical Taxidermy. Copyright pp. 124. The Ronald Press Company - New York.
- MURTON, R. K. & WRIGHT, E. N. 1969. Problems of Birds as Pests pp. 270. Academic Press, New York.
- NICE 1943. Citado por Van J. T. e Andrew B. em Fundamentals of Ornithology. Editado por John Wiley & Sons, Inc. N. Y.
- NOVAES, F. C. 1958. As Aves e as Comunidades Bióticas no Alto Rio Juruá, Território do Acre. B. Mus. PA Emílio Goeldi, Belém N. S. Zool., 14 pp. 1-13.
- _____. 1970. Distribuição Ecológica e Abundância das Aves em um trecho da Mata do Baixo Rio Guamã. B. Mus. PA Emílio Goeldi, Belém, N. S. Zool., 71 pp. 1-54.
- _____. 1973. Aves de uma vegetação secundária na Foz do Amazonas. Publicações Avulsas do Museu Goeldi. Belém - Pará - Brasil.
- _____. 1978. Ornitologia do Território do Amapá II. Publicações Avulsas do Museu Goeldi. Belém - Pará - Brasil. Nº 29
- OLROG, C. C. 1959. Las Aves Argentinas, pp. 343, Universidad Nacional de Tucuman. Instituto "Miguel Lillo".

- ORIAN, G. 1971. Ecological Aspects of Behaviour. Volume I, pp. 513-546, in Avian Biology, D. Farner and J. King (eds.) Academic Press, New York.
- _____, & HORN, H. S. 1969. Overlap in Foods of Four Species of Blackbird in the Potholes of Central Washington. Ecology 50 pp. 930-938.
- PROCTOR, V. W. 1968. Long-Distance Dispersal of Seeds by Retention in Digestive Tract of Birds. Science 160, 321-322.
- ROOT, R. B. 1967. The Niche Exploitation Pattern of the Blue Gray Gnatcatcher. Ecol. Monogr. 37, 317-350.
- SANTOS, E. 1940. Pássaros do Brasil. Editores F. Briquet & Cia. - Rio de Janeiro.
- SAVILE, D. B. O. 1957. Adaptive Evolution in the Avian Wing. Evolution 9 (2), 212-224.
- SCHOENER, T. W. 1965. The Evolution of Bill Size Differences Among Sympatric Congeneric Species of Birds. Evolution, Lancaster, pd 19 pp. 189-213.
- SEGERBERG, Jr. O. 1974. La Advertencia Ecologica, pp. 324. Barral Editores, S. A. Barcelona.
- SICK, H. 1955. O Aspecto Fitofisionômico da Paisagem do Médio Rio das Mortes, Mato Grosso e Avifauna da Região. Arquivos do Museu Nacional. Vol. XLII 541-576.
- _____. 1958. Resultados de uma Excursão Ornitológica do Museu Nacional de Brasília, Novo Distrito Federal, Goiás, com a Descrição de um Novo Representante de (Seytalopus) (Rhynocryptidae, Aves). B. Mus. Nac. Rio de Janeiro, Zoologia 185 pp. 41.

- SICK, H. 1965. A Fauna do Cerrado. Arq. Zool. São Paulo 12: 71-93.
- SILVEIRA NETO, S., NAKANO, O., BARBIN, D., & VILLA NOVA, N. A. 1976. Manual de Ecologia dos Insetos, pp. 419. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres.
- SKUTCH, A. F. 1951. Life History of the Boat-Billed Flycatcher. AUK, 68, 30-49.
- SLUD, P. 1960. The Birds of Finca "La Selva" Costa Rica: A Tropical Wet Forest Locality. B. Amer. Mus. Nat. Hist., New York, 121 (2) pp. 49-148.
- STORER, R. W. 1960. Adaptive Radiation in Birds. 15-53. In Biology and Comparative Physiology of Birds. Volume I 518 pp. Edited by Marshall A. J. Academic Press. New York and London.
- SVENSON, L. 1975. Citado em MEAD 1977.
- THIOLLAY, JEAN- MARC. 1977. Raptors from a forest-savanna ecotone in Ivory Coast. Methods of exploitation of the environment. Alauda 452 (3), 197-218.
- THOMSON, A. L. 1964. A New Dictionary of Birds. McGraw-Hill Book Company. New York.
- TINBERGEN, L. 1960. The Natural Control of Insects in Pine woods. I. Factors Influencing the Intensity of Predation by songbirds. Arch. Neer. Zool. 13 265-343, citada em McFarlane 1976.

WILLIAMSON, P. 1971. Feeding Ecology of the Red-Eyed Vireo ' (*Vireo olivaceus*) and Associated Foliage-Gleaning Birds. Ecol. Monogr. 41, 129-152.

WILSON, M. F. 1972. Seed Size Preference in Finches. Willson Bull. 84. pp.449-455.

WILLIS, E. O. 1967. The Behaviour of Bicolored Antbirds. Univ. California Publ. Zool. 79, 1-132.

APÊNDICE

FORMULAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

As fórmulas estatísticas utilizadas foram descritas por Campbell (1975) e Bailey (1972). Em resumo foram as seguintes :

(1) Média

$\Sigma x_1 + x_2 + x_3 \dots x_n$ dividida por n .

Primeiro para σ^2 e φ e se não existe diferença estatística, elaborou-se uma média para os dois sexos juntos.

(2) Variância

$$v^2 \text{ ou } S^2 = \frac{\Sigma (x-\bar{x})^2}{n-1}$$

Uma versão mais simples para usar em máquina de calcular é esta:

$$S^2 = \frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2/n}{n-1}$$

(3) Desvio Padrão v ou S

A raiz quadrada de S^2 - $\sqrt{S^2}$.

(4) Erro Padrão da Média

Primeiro foi calculada a variância das médias (\bar{S}^2) pela fórmula $\frac{S^2}{m}$ onde m é o número de observações utilizado para a média. Depois o erro padrão é $\sqrt{\bar{S}^2}$.

(5) Teste de 't'

Para calcular a existência ou não de diferença significativa entre σ^2 e φ^2 .

Primeiro a variabilidade das variâncias (ou homogeneidade) foram calculadas usando a razão da variância (F):

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad \text{ou} \quad \frac{S_2^2}{S_1^2}. \quad \text{A significação deste valor foi}$$

tirado das tabelas de significação por razão de variância ao nível de 5%. Porém, como esta prova foi de duas caudas o número foi tirado da tabela de 2,5% com graus de liberdade

$$(n_1 - 1) + (n_2 - 1).$$

Quando não tinha diferença significativa ($p > 5\%$) a fórmula do teste de 't' usada foi:

$$t | (n_1 - 1) + (n_2 - 1) | = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

onde S foi o desvio padrão dos machos e fêmeas juntos (S comum) calculada por:

$$\text{Variância comum} - S^2 = \frac{\sum x_1^2 - (\sum x_1)^2/n + \sum x_2^2 - \sum (x_2)^2/n}{n-1}$$

A raiz quadrada deste resultado é o desvio padrão comum.

quando tinha diferença significativa ($p < 5\%$) a fórmula de teste de 't' usada foi:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

com graus de liberdade $f = \frac{1}{\frac{u^2}{n_1-1} + \frac{(1-u)^2}{n_2-1}}$ onde

$$u = \frac{S^2/n_1}{\frac{S_1+S_2}{\bar{n}_1 \bar{n}_2}}$$

(6) Limites de Confiança

Os limites de confiança para uma amostra de mais 10 indivíduos (no nível de 95%) foram calculados por:

$$\bar{x} \pm t \cdot \sqrt{\bar{S}^2}$$

(7) Tabela de Contingência

Uma tabela das frequências observadas foi feita. As frequências observadas foram calculadas para cada coluna e fileira da tabela seguindo o método de Neto (1976).

O valor de X^2 foi calculado por:

$$X^2 = \sum \frac{(f.o - f.e)^2}{f.e} \quad \text{onde:}$$

f.e = frequência esperada

f.o = frequência observada

Os graus de liberdade foram obtidos por um número de fileiras menos 1, multiplicado pelo número de colunas menos 1.

As restrições na aplicação deste teste são:

(1) As frequências esperadas não deveriam ser menos de 5 (Campbell 1975); alguns autores falam de valores mais baixos.

(2) A frequência total não deve ser inferior a 20.

(8) Coeficiente de Correlação Simples (produto momento)

$$r = \frac{\Sigma xy - \frac{(\Sigma x)(\Sigma y)}{n}}{\sqrt{|\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}| |\Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n}|}} \quad \text{onde:}$$

x e y são as duas variáveis e n o número de pares de variáveis.

A verificação de sua significação ou não é feita pelo teste 't' com a seguinte expressão:

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2} \quad \text{onde:}$$

r é o coeficiente de correlação e n-2 o número de graus de liberdade.