

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**VICE REITORIA**

**CENTRO DE ESTUDOS DO MAR**

**INFLUÊNCIAS DE IMPACTOS ANTRÓPICOS SOBRE AS COMUNIDADES  
DE AVES DE MANGUEZAIS NA BAÍA DE PARANAGUÁ – PARANÁ.**

**LUIZ AUGUSTO MACEDO MESTRE**

**Monografia apresentada à Universidade  
Federal do Paraná como requisito parcial  
para obtenção do título de Bacharel em  
Ciências Biológicas.**

**Orientador: Paulo da Cunha Lana**

**Co-orientadora: Valéria dos Santos Moraes**

**CURITIBA – PARANÁ**

**1998**



Dedico aos meus pais, por  
sempre terem apoiado  
minhas decisões.

## AGRADECIMENTOS

Devido a influência de muitas pessoas estou agora finalizando este trabalho, e o curso de Ciências Bilógicas. É impossível fazer juz a todos aqueles que participaram da minha formação e de todo o processo que envolveu este estudo. Portanto, considero-o uma obra coletiva.

Não seria justo iniciar esta seção sem primeiramente agradecer aos meus pais, Luiz Dario e Raquel. Estas duas pessoas sempre incentivaram e apoiaram meus estudos, fazendo com que, através de suas vidas, eu pudesse traçar a minha.

Agradeço sinceramente:

A amiga Valéria Moraes, que através de muita lama e mosquitos, me ensinou grande parte do que sei hoje sobre ornitologia e ecologia em geral.

Ao amigo Ricardo Krul, que se dispôs a me acompanhar nas saídas de campo, me passando seus conhecimentos e sua “empolgação ornitológica”.

Ao amigo Carlos Soares, pela confiança e apoio “técnico”.

A Paulo Lana pelas idéias e sugestões.

Aos revisores Henry L. Spach e Carlos Borzone pelas sugestões.

A Marcelo Lamour pelo auxílio com as figuras.

E a todas as pessoas do CEM que direta e indiretamente proporcionaram a realização deste trabalho.

## RESUMO

A ocupação desordenada das áreas costeiras está modificando os ambientes litorâneos. Assim, são necessárias avaliações dos efeitos de impactos antrópicos sobre a fauna associada aos manguezais, um dos ecossistemas mais produtivos do mundo. Com objetivo de avaliar as respostas das comunidades de aves às atividades humanas, foram selecionadas três áreas de manguezais com diferentes níveis de impacto ambiental, caracterizados pela abundância de lixo e árvores cortadas. Efetuou-se amostragens sazonais de setembro de 1997 a setembro de 1998. Para a coleta dos dados utilizou-se os métodos de amostragem por ponto fixo e por transecto. Observações gerais completaram as 8 horas de unidade amostral. Foram observadas 82 espécies de aves nas três áreas. As mais frequentes foram *Egretta caerulea*, *Ceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Pitangus sulphuratus* e *Parula pitiayumi*. As espécies mais abundantes foram as piscívoras e as consumidoras de frutos sementes e artrópodos. A avifauna registrada na área de impacto intermediário foi mais rica e predominaram as espécies com frequência de ocorrência menor que 50%, provavelmente relacionado a heterogeneidade e instabilidade deste ambiente. Nas áreas de maior e menor impacto predominaram elementos com frequência de ocorrência maior que 75%. Apenas na área mais impactada ocorreram *Passer domesticus* e grandes grupos de *Coragyps atratus*. A grande abundância da espécie frugívora *Parula pitiayumi* na área primária pode estar relacionada ao vigor das árvores e conseqüentemente ao estado de conservação do local. As diferenças fitofisionômicas entre as três áreas podem estar influenciando estas comunidades, porém estas diferenças devem estar relacionadas também a ocupação humana.

## RESUMEN

La ocupación desordenada del litoral está modificando los ambientes costeros. Así, son necesarias evaluaciones de efectos de impactos antrópicos sobre la fauna asociada a los manglares, un de los ecosistemas más productivos del mundo. Para evaluar respuestas de las comunidades de aves a la actividad humana, fueron seleccionadas tres áreas de manglares con diferentes niveles de impacto ambiental, caracterizados por la abundancia de basura y árboles cortados. Se efectuaron muestras estacionales de setiembre de 1997 hasta agosto de 1998. Para la coleta de los datos fueron utilizados métodos de muestragen por puntos fijos e por transectos. Observaciones generales complementaron las 8 horas de unidad muestral. Fueron observadas 82 especies de aves en las tres áreas. Las más frecuentes fueron *Egretta caerulea*, *Ceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Pitangus sulphuratus* y *Parula pitiayumi*. Las especies más abundantes fueron las piscívoras y las consumidoras de frutos, semillas y artrópodos. La avifauna del área de impacto intermediario fue más rica, y predominaron las especies con frecuencia de ocurrencia menor que 50%, lo que probablemente está relacionado a heterogeneidad e instabilidade de este ambiente. En las áreas de mayor y menor impacto predominaron especies con frecuencia de ocurrencia mayor que 75%. Apenas en el área más impactada ocurrieron *Passer domesticus* y grandes grupos de *Coragyps atratus*. La grande abundancia de la especie frugívora *Parula pitiayumi* en el área primaria puede estar relacionada al vigor reproductivo de los árboles. Las diferencias fitofisionómicas de las áreas pueden estar influenciando estas comunidades, sin embargo, estas diferencias también estan relacionadas a la ocupación humana.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Foto aérea da Baía de Paranaguá com a localização dos três pontos amostrais.

Figura 2: Área de estudo no rio Emboguaçu-mirim.

Figura 3: Área de estudo no rio dos Correias.

Figura 4: Área de estudo no rio Guaraguaçu.

Figura 5: Transecto percorrido no rio Emboguaçu-mirim.

Figura 6: Campo visual das observações de ponto fixo no rio dos Correias.

Figura 7: Transecto percorrido no rio dos Correias.

Figura 8: Campo visual das observações de ponto fixo no rio dos Guaraguaçu.

Figura 9: Esquemas comparativos das estruturas fitofisionômicas.

Tabela 1: Frequência de ocorrência, densidade, abundância sazonal por transecto e por ponto fixo das espécies de aves observadas na área do rio Guaraguaçu.

Tabela 1: Frequência de ocorrência, densidade, abundância sazonal por transecto e por ponto fixo das espécies de aves observadas na área do rio Guaraguaçu.

Tabela 2: Frequência de ocorrência, densidade, abundância sazonal por transecto e por ponto fixo das espécies de aves observadas na área do rio dos Correias.

Tabela 3: Frequência de ocorrência, densidade, abundância sazonal por transecto e por ponto fixo das espécies de aves observadas na área do rio Emboguaçu-mirim.

Figura 10: Curva cumulativa das espécies nas três áreas amostrais.

Figura 11: Curva cumulativa dos dados gerais.

Tabela 4: Coeficientes de Similaridade.

## SUMÁRIO

Introdução .....	1
Materiais e Métodos.....	3
Resultados.....	11
Discussão.....	21
Implicações Conservacionistas.....	25
Referências Bibliográficas.....	27

## 1. INTRODUÇÃO

Os manguezais são ecossistemas típicos dos litorais intertropicais úmidos e possuem vegetação arbórea que margeia os rios e as vazantes dos estuários. No Brasil ocorrem desde a desembocadura do Oiapoque (2° Lat N) até o Estado de Santa Catarina (28° 30' Lat S), se estendendo por aproximadamente 3300 km (Martin, 1992).

Localizado na transição dos ambientes fluvial e marinho, o manguezal possui características únicas promovidas pela variação de salinidade e pelo grande acúmulo de matéria orgânica (Day *et al.*, 1989). A ocorrência deste é principalmente determinada pela geomorfologia, clima e marés, sendo que no Brasil, estas características possibilitam o desenvolvimento de uma formação vegetal, composta de apenas três espécies arbóreas *Avicennia schaueriana*, *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*, que variam em complexidade fitofisiográfica de acordo com estes fatores abióticos.

Este ecossistema é um dos mais produtivos do mundo (300 a 2000 gC m<sup>-2</sup>/ano) (Mann, 1982) e funciona como um dos principais locais de criação, proteção e alimentação de diversas espécies animais (Mitsch & Gosselink, 1986), muitas das quais são importantes recursos alimentares de populações humanas.

A vegetação de manguezal e o plâncton são a base da cadeia trófica deste ecossistema. Estes produtores primários são alimentos de larvas de peixes, poliquetas, moluscos, crustáceos herbívoros e detritívoros e um grande número de insetos que são consumidos por outros invertebrados, peixes, aves e mamíferos, participando de uma intrincada rede de interações. Estas interações resultam em um fluxo contínuo de energia importada e exportada para os outros ecossistemas adjacentes. Além de exercer um papel importante na manutenção da vida do ecossistema marinho, os manguezais controlam a erosão, protegendo a costa contra ventos e ondas fortes.

Atualmente, esse ecossistema vem sendo modificado pela ocupação desordenada das áreas costeiras brasileiras. Em razão de sua localização em estuários protegidos, portos e marinas constituem uma ameaça crescente para a sobrevivência deste ambiente (May, 1995). Qualquer distúrbio significativo neste ecossistema pode provocar mudanças intensivas, especialmente na sua composição e biodiversidade (Delgado, 1981 apud May, 1995). Atualmente maiores esforços estão sendo feitos para minimizar as modificações que estes ecossistemas estão sofrendo (e.g. Martin, 1992; Jullien & Tiollay, 1996; Ajao & Dore, 1997; Lamparelli *et al.*, 1997).

O litoral do Paraná vem sendo ocupado há mais de 5000 anos, mas sua exploração intensificou-se no fim do século XVI e início do XVII com a fundação das vilas de Paranaguá e Antonina por populações vindas do litoral paulista. Neste século, a criação do porto de Paranaguá seguida pela construção da BR277 favoreceu uma constante expansão dos centros urbanos do litoral paranaense (Martin, 1992).

A área de transição flúvio-marinha representa 12% dos locais habitados que circundam as principais cidades litorâneas do Paraná (Martin, 1992). Estas áreas estão sofrendo constantes alterações através da extração de recursos, deposição de dejetos e acúmulo de poluentes, que podem estar influenciando diretamente na cadeia trófica e, conseqüentemente, na estabilidade do sistema como um todo. Assim, tornam-se necessárias avaliações dos riscos ambientais e dos efeitos dos impactos das modificações antrópicas sobre a fauna associada a este ecossistema.

Certas anomalias podem ser rapidamente detectadas nos níveis mais altos da cadeia alimentar (Bost & Maho, 1993). Os consumidores secundários e terciários são importantes objetos para estudos de impactos ambientais. Devido à sua condição trófica e vida relativamente longa, concentram a maior parte da energia das cadeias alimentares, sendo fortemente influenciados pela disponibilidade de alimento e acumulando maiores quantidades de poluentes químicos.

As aves podem ser consideradas boas indicadoras de distúrbios ambientais, pois são elos finais de cadeias alimentares e tendem portanto a concentrar metais pesados através da alimentação. Aves de rapina tendem a desaparecer de áreas impactadas, principalmente as que se alimentam de peixes, aves e mamíferos, nos quais se encontram acumulados resíduos de inseticidas. Os pesticidas (eg DDT) são ingeridos com o alimento e são depositados principalmente na gordura e nos ovos, diminuindo a calcificação e conseqüentemente enfraquecendo a casca. A crescente poluição de rios transformando-os em esgotos a céu aberto, leva à expulsão de aves como martins pescadores, mergulhões, trinta réis e andorinhas (Sick, 1997). Também podem ser bons indicadores da poluição atmosférica, pois resíduos químicos suspensos no ar (tais como chumbo e cádmio), ficam acumulados na plumagem, principalmente nas penas de vôo (Sick, 1997).

Devido a estas características, muitos estudos sobre conservação correlacionam as aves com distúrbios ambientais. Temas sobre os efeitos da fragmentação de ambientes, desmatamentos, linhas de transmissão elétricas, pesca, turismo e poluição estão sendo bem explorados. São exemplos os trabalhos de Bost & Maho (1993), que discutem a validade das aves marinhas como bioindicadoras de mudanças no ecossistema marinho e de Hill *et al.* (1997) que propuseram prioridades de

pesquisas e conservação conduzindo uma discussão sobre impacto causado sobre as comunidades de aves.

Foram realizados poucos estudos sobre aves de manguezais e a maioria destes apresentam apenas descrições de comunidades locais, não relacionando-as com distúrbios ambientais. Naranjo (1997) descreveu a comunidade de aves que habita manguezais da Colômbia e observou que a maioria das espécies utiliza estes ecossistemas somente para se alimentar, sendo estas principalmente insetívoras. Alves *et al.* (1997) observaram 34 espécies de aves que se utilizam dos manguezais da baía da Guanabara (Brasil) para reprodução e/ou alimentação. Entre estas, 5 são migratórias. Moraes (1998), através da caracterização de comunidades de aves de ilhas da costa do Paraná, identificou diferentes composições da avifauna de manguezais em cada ilha.

Poucos estudos enfocaram fatores potencialmente influentes sobre comunidades de aves de manguezais. Lefebvre & Poulin (1997), relacionando potenciais efeitos físicos e bióticos que poderiam influenciar as aves de manguezais do Panamá, observaram que 95% das espécies ocupavam manguezais em diferentes condições climáticas, porém, cada comunidade era composta por diferentes guildas devido a abundância de determinadas presas. O mesmo tipo de efeito poderia ser ocasionado por alterações antrópicas, e as comunidades de aves de locais perturbados estariam estruturadas de forma diferente das de ambientes naturais.

O presente estudo objetivou, com a caracterização das comunidades de aves de alguns manguezais paranaenses, avaliar como estas avifaunas estão sendo influenciadas pelas atividades humanas, permitindo, assim, determinar alguns indicadores biológicos. Estes servirão de base para futuros estudos sobre conservação das áreas flúvio-marinhas.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. Áreas de estudo**

O presente estudo foi realizado na planície costeira paranaense, cujo clima, segundo a classificação de Köppen, é subtropical úmido mesotérmico com verão quente (Cfa). A temperatura média anual varia entre 20° e 22° C (IPARDES, 1990, 1991). Os ventos predominantes são provenientes do quadrante sul e leste, podendo alcançar até 14 m/s. Na planície ocorrem precipitações médias de 2.000 a 2.500 mm anuais. As estações mais chuvosas são o verão e o outono, seguidas pela primavera e inverno.

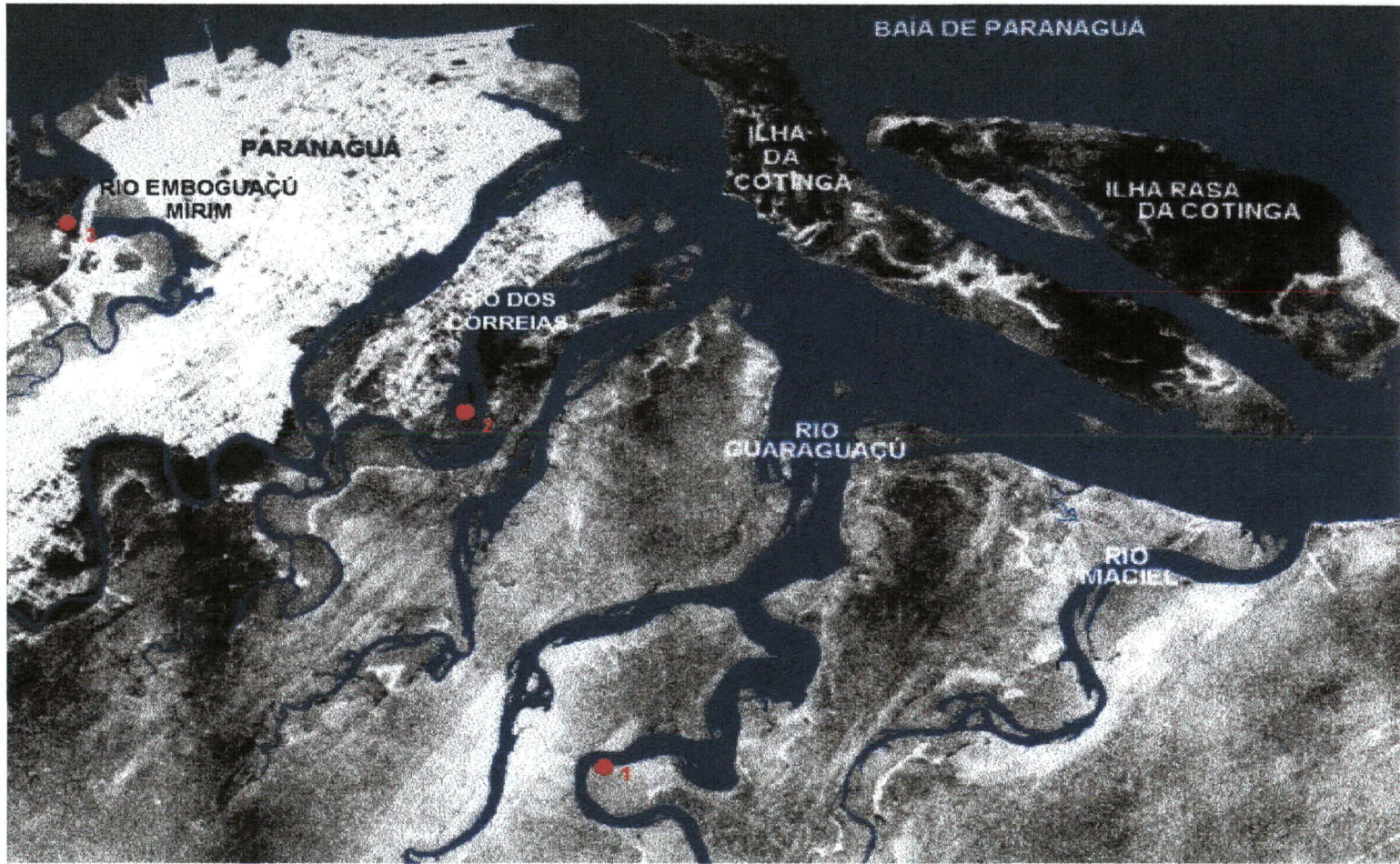


Figura 1: Foto aérea da Baía de Paranaguá com a localização dos três pontos amostrais (1- área primária, 2 - área intermediária, 3 área impactada)

A maré oceânica na costa paranaense é semidiurna e com altura média de sizígia em torno de 1,8 m na entrada do estuário e 2,7 m no interior da baía de Antonina (Soares *et al.*, 1997).

Foram selecionadas, ao longo de um presumido gradiente de impacto ambiental, 3 áreas de manguezais influenciadas por rios que deságuam no interior da baía de Paranaguá (Figura 1). Estas faixas foram classificadas em três níveis de impacto ambiental de acordo com proximidade e tamanho das concentrações urbanas locais, quantidade de lixo e quantidade de árvores extraídas das áreas de estudo.

A área amostral com alto nível de impacto ambiental, localiza-se no rio Emboguaçu-mirim (746292, 7174575 UTM), a 2 km da foz e 3 km do Porto de Paranaguá (Figura 2). Este rio passa pelo lado oeste do núcleo urbano de Paranaguá, que possui atualmente cerca de 120.000 habitantes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1996). Esta cidade portuária, já possuía 26.353 domicílios particulares em 1991. Onde 99% deles tinha abastecimento de água não adequado (Sistema de Infra-estrutura e Geografia, 1991). Esgotos urbanos fluem diretamente para corpos d'água e são lançados sem nenhum tratamento nos rios Itiberê, Emboguaçu, Sabiá e do Chumbo (Gerhardt *et al.*, 1996). A vila Guarani margeia o rio Emboguaçu e o Emboguaçu-mirim, acompanhando a BR277. Esta vila começou sua expansão com a criação do Distrito Industrial do Emboguaçu no final da década de 80. A abertura da estrada para desviar o tráfego de caminhões para o porto e a construção da ponte sobre o Emboguaçu facilitaram uma ocupação desordenada. Com o aumento do número de moradias foram procuradas novas opções para ocupação, como as áreas de restinga e as proximidades dos manguezais (Gerhardt, *op. cit.*). Além dos aterros, despejos de esgoto, dejetos domésticos e industriais, o rio Emboguaçu-mirim é influenciado diretamente pelos moradores das margens, que exploram madeira, crustáceos e capturam aves.

A formação com nível intermediário de impacto ambiental localiza-se no rio dos Correias (750753, 7172043 UTM), a 4 km de sua foz (Figura 3). Este rio e o rio Itiberê circundam a Ilha dos Valadares. A ilha, com 4,03 km<sup>2</sup>, possui aproximadamente 2,5 km<sup>2</sup> de áreas não influenciadas por marés. Atualmente, 90 % desta área está ocupada pela vila dos Valadares, que teve sua população estimada em 9750 habitantes no ano de 1996 (fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). A ocupação da ilha recebeu um grande impulso com a construção da ponte que a liga ao continente, na década de 90, permitindo o tráfego intenso de pedestres e ciclistas apesar da ausência de veículos. A ocupação da ilha é diferente daquela do continente. Além de não existir acesso de veículos motorizados, a população é predominantemente formada por pescadores oriundos de Paranaguá e Guaraqueçaba (Gerhardt, 1996). O rio dos Correias é o segundo rio a leste



Figura 2: Área de estudo no rio Emboguaçu-mirim.



Figura 3: Área de estudo no rio dos Correias.

da cidade de Paranaguá e dista 3 km do porto. Deste modo, além da influência direta da vila que o margeia, é indiretamente influenciado pela cidade de Paranaguá, recebendo tanto dejetos orgânicos e lixo residencial como provavelmente resíduos do porto e de indústrias nas marés cheias. Da grande área de manguezal que o acompanha, são extraídos recursos de subsistência como animais comestíveis (moluscos crustáceos e peixes) e árvores, principalmente de pequeno diâmetro (diâmetro na altura do peito = 20 cm), utilizadas em construções domésticas.

No rio Guaraguaçu encontra-se a área amostral que representa o menor nível de impacto ambiental (Figura 4). Este rio, margeado por restinga e manguezal pouco alterados, localiza-se em uma grande área de floresta primária. O ponto de amostragem (752016, 7167993 UTM) situado na “Floresta do Palmito” propriedade da Banestado Reflorestadora, está a aproximadamente 6 km da foz e 10 km do porto de Paranaguá.

## **2.2. Métodos**

Foram realizadas 4 expedições a cada área de estudo, obedecendo sazonalidade, durante o período de setembro de 1997 à agosto de 1998. Cumpriram-se unidades amostrais de oito horas de observações, que totalizaram 32 horas/ano. As amostragens sazonais somente eram consideradas válidas quando realizadas sob condições de tempo bom, sem chuva. Os dados foram levantados de três formas diferentes.

No início da manhã (entre 6:00 e 8:00 horas) e fim da tarde (entre 16:00 e 18:00 horas), era percorrido 1 transecto de 200 metros de extensão no interior de cada área de manguezal (Figura 5 e 7). No percurso destes transectos, com auxílio de um binóculo e um gravador, efetuavam-se levantamentos e contagem das espécies ocorrentes nos diferentes estratos vegetativos e eram anotados itens alimentares e métodos de obtenção de alimento.

Logo após percorrido o transecto da manhã (entre às 8:00 e 10:00 horas) e antes de percorrer o transecto do entardecer (entre às 15:00 e 17:00 horas) eram realizadas as observações de ponto fixo (Figura 2, 6 e 7). Estas consistiram no monitoramento à distância de uma área visual estabelecida de aproximadamente 200 metros (contendo o transecto) e equivalente para as três áreas. Com estas observações foi possível amostrar as aves que ocupavam bordas, corpo aquoso e estrato aéreo destes manguezais.



Figura 4 : Área de estudo no rio Guaraguaçu



Figura 5: Transecto percorrido na área amostral do rio Emboguaçu-mirim.



Figura 6: Campo visual das observações de ponto fixo no rio dos Correias.



Figura 7: Transecto percorrido no rio dos Correias.



Figura 8: Campo visual das observações de ponto fixo no rio Guaraguaçu.

Para complementar os métodos de transecto e ponto fixo foram feitas amostragens gerais, que consistiram em observações aleatórias realizadas em toda a área de manguezal de cada um dos três rios. Estas amostragens qualitativas, sem horários ou locais determinados, resultavam de 3 a 4 horas de observações que tinham como objetivo a obtenção de uma listagem mais completa das espécies de aves.

Com intenção de caracterizar as áreas em um gradiente de impacto, foram contados resíduos sólidos de origem inorgânica (lixo) e árvores cortadas ao longo dos transectos de 200 metros. Para tanto, considerou-se 50 metros como distância visual.

Para possibilitar a melhor caracterização dos manguezais estudados, foram amostradas faixas de 100 m<sup>2</sup> em cada área, sendo feitas medidas de altura e diâmetro das espécies florísticas.

Os resultados foram analisados com base nas frequências de ocorrência, abundância relativa e densidade de cada espécie de ave identificada. A frequência de ocorrência indica o número de unidades amostrais em que cada espécie esteve presente em cada área. A abundância relativa foi calculada através do número de indivíduos observados por transecto dividido pelo total de minutos de amostragens realizadas ou através do número de indivíduos por números de observações de ponto fixo. Para o cálculo de densidade, dividiu-se o número de indivíduos observados ao longo do transecto pela sua área amostral (10.000 m<sup>2</sup>). Foram estimados, através do programa MVSP-DOS, os coeficientes de similaridade de Pearson para as três áreas estudadas. Estes coeficientes foram calculados através da abundância relativa total de cada espécie em cada área. Para a classificação das guildas seguiu-se o proposto por Moraes (1998).

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1. Caracterização das áreas de estudo:**

Foi possível observar diferentes estruturas fitofisiográficas nas três áreas estudadas (Figura 9).

No rio Emboguaçu-mirim predominaram as espécies *Avicennia schaueriana* (66,6%) e *Laguncularia racemosa* (33,3%), sendo observadas cerca de 12 plântulas. A amostra acusou uma densidade relativa de 0,15 árvores/m<sup>2</sup>, das quais cerca de 40% possuíam mais de 9 cm de diâmetro. No local predominam árvores entre 6 e 15 metros de altura. Foi possível identificar 4 tipos de estratos: arbóreo (entre 15 e 4 metros de altura), arbustivo ou médio (de 4 a 2 metros), herbáceo (de

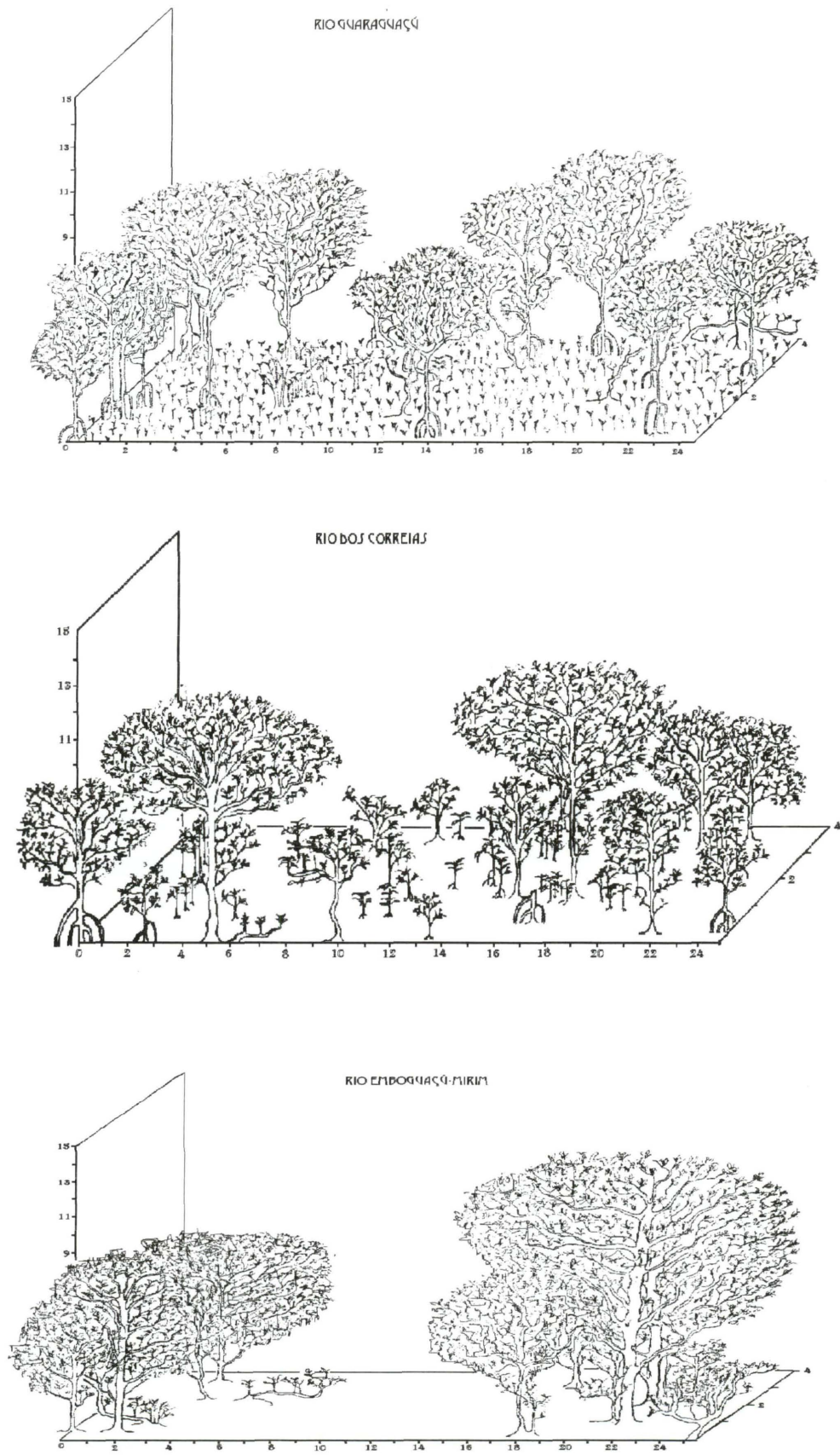


Figura 9: Esquemas comparativos da estrutura fitofisionômica das três áreas amostrais (escala 1/100).

2 a 0,5 metros, incluindo-se as raízes de *R. mangle*) e solo (Figura 5 e 9). Ao longo do transecto foram observadas densidades de 0,0019 árvores cortadas/m<sup>2</sup> e 0,004 lixo/m<sup>2</sup>, onde predominaram objetos plásticos (72,5%).

No rio dos Correias pode-se observar iguais porcentagens das espécies *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa* (48%). *Avicennia schaueriana* foi a espécie menos representativa (4%). Na amostra foram observadas cerca de 60 plântulas e foi registrada uma densidade relativa de 0,45 árvores/m<sup>2</sup>, predominando espécimes com diâmetro inferior a 5 cm (80%). Observou-se baixa porcentagem de árvores acima de 4 metros de altura (20%), sendo que as mais altas não excederam 9 metros. Os quatro estratos acima citados também ocorreram nesta área (Figura 7 e 8). No transecto percorrido foram contadas 41 árvores cortadas (0,0041 arv.cort./m<sup>2</sup>), das quais 34% foram *Rhizophora mangle*. Com relação ao lixo, foram avistados 24 resíduos inorgânicos em 10.000 m<sup>2</sup> (0,002 lixo/m<sup>2</sup>), onde predominaram objetos plásticos (52%).

A área amostral do rio Guaraguaçu mostrou maiores porcentagens de *Rhizophora mangle* (85%) e *Laguncularia racemosa* (15%). Observou-se densidade relativa de 0,54 árvores/m<sup>2</sup> com predomínio de árvores de diâmetro menor que 2 cm (62%). As árvores com mais de 4 metros de altura totalizaram 32%. Foram observadas aproximadamente 180 plântulas e os quatro estratos vegetacionais. Na área amostral do rio Guaraguaçu não foram observadas árvores cortadas ou resíduos inorgânicos.

### **3.2. Estrutura da comunidade de aves dos manguezais amostrados**

Foram observadas 82 espécies de aves nas três áreas de estudo, das quais 70% são residentes. Houve predomínio de Passeriformes (36,4%), Ciconiiformes (9,4%), Falconiformes (7,1%) e Charadriiformes (7,1%). As espécies observadas com frequência de ocorrência de 100% foram a garça azul *Egretta caerulea*, o martim-pescador grande *Ceryle torquata*, o martim-pescador-verde *Chloroceryle amazona*, o bem-te-vi *Pitangus sulphuratus* e a mariquita *Parula pitiayumi*. Foram mais abundantes as espécies com frequência de ocorrência menor que 50%. As guildas mais representativas foram as de predadoras de insetos em vôo (9,4%) e os consumidores de frutos, sementes e artrópodos do estrato arbóreo (9,4%).

### 3.2.1. Rio Guaraguaçu

Na área do rio Guaraguaçu foram observadas 52 espécies de aves durante todo o período amostral. Dentre estas, observou-se 11 e 24 espécies com frequência de ocorrência igual a 100% e 25%, respectivamente. Quarenta e oito espécies são residentes e 7 migratórias setentrionais. Dentre as espécies residentes, predominaram elementos com frequência de ocorrência entre 75 e 100% (19 sp) (Tabela I).

A comunidade local foi principalmente representada por Passeriformes (34,5%), Ciconiiformes (14,4%) e Charadriiformes (9%). Nesta comunidade, ocorreram em maiores porcentagens as espécies de hábito alimentar generalista do corpo aquoso (16,6%) e as predadoras de peixes (13,33%). Foram mais abundantes nas bordas dos manguezais as espécies piscívoras e predadoras de insetos no solo. No interior, estiveram em maior quantidade os consumidores de frutos sementes e artrópodos dos estratos arbóreo e arbustivo.

A avifauna no rio Guaraguaçu foi mais rica no inverno (33 espécies) e no verão (32 espécies). Na primavera as espécies mais abundantes observadas em ponto fixo foram *Phalacrocorax brasilianus*, *Ceryle torquata* e *Coragys atratus* e no verão *Tyrannus melancholicus*, *Pitangus sulphuratus* e *Cacicus haemorrhous*. No outono estiveram presentes em maior quantidade a espécie migratória *Charadrius semipalmatus* e os residentes *Amazona brasiliensis*, *Pitangus sulphuratus* e *Turdus rufiventris*. *Phalacrocorax brasilianus*, *Cacicus hemorrous* e *Amazona brasiliensis* foram as espécies de maior abundância relativa registradas neste método de amostragem (Tabela 1).

Ao longo do transecto na primavera foram mais abundantes *Parula pitiayumi* e *Pitangus sulphuratus*. Das observações no verão, constatou-se maior abundância de *Parula pitiayumi*, *Tyrannus melancholicus* e *Aphantochroa cirrochloris*, sendo que a primeira espécie citada também foi a mais abundante no outono. No inverno houve maiores quantidades de *Cacicus haemorrhous* e *Parula pitiayumi*, estas duas apresentando as maiores densidades na área de estudo (*P. pitiayumi* 0,0037 ind/m<sup>2</sup>, *C. haemorrhous* 0,0021 ind/m<sup>2</sup>) (Tabela 1).

### 3.2.2. Rio dos Correias

Na área amostral do rio dos Correias foram observadas 59 espécies de aves. Destas, 47 residentes locais, 8 migratórias setentrionais e 5 indeterminadas. Dentre as espécies residentes, predominaram elementos com frequência de ocorrência entre 25 e 50% (24 espécies). Esta comunidade foi principalmente representada por Passeriformes (33,3%), Ciconiiformes (10%) e Charadriiformes (8,33%). As guildas mais representativas foram as das espécies de hábito alimentar generalista do corpo aquoso (16,6%) e generalistas de solo (12,5%), das predadoras de invertebrados de solo (12,5%) e das espécies consumidoras de frutos e sementes do estrato médio (12,5%). Foram mais abundantes, tanto nas bordas como no interior do manguezal, as espécies consumidoras de frutos, sementes e artrópodos em todos os estratos, seguidas das predadoras de peixes.

Esta avifauna apresentou maior riqueza na primavera (38 espécies) e no verão (31 espécies). Na primavera constatou-se, com as observações de ponto fixo, maior abundância de *Stelgidopteryx ruficollis* e *Pitangus sulphuratus*. No verão as maiores abundâncias foram de *Amazona brasiliensis*, *P. sulphuratus* e *Ramphocelus bresilius*. No outono e no inverno, também foram mais abundantes as espécies *P. sulphuratus* e *A. brasiliensis* (Tabela 2).

Ao longo do transecto da primavera, foram mais abundantes *Troglodytes aedon*, *Stelgidopteryx ruficollis* e *Conirostum bicolor*. No verão, constatou-se maior abundância de *Myiarchus ferox* e *Turdus amaurochalinus*, sendo que a segunda espécie citada foi também a mais abundante no outono. No inverno *Parula pitiayumi*, *M. ferox*, *P. sulphuratus* e *Ramphocelus bresilius* foram as mais observadas. As espécies que apresentaram as maiores densidades nesta área foram *T. amaurochalinus* (0,0051 ind/m<sup>2</sup>) e *Parula pitiayumi* (0,0017 ind/m<sup>2</sup>) (Tabela 2).

Guaraguaçu		Abundância Relativa					
Geral	Freq Ocorr %	Obs.Pto.Fixo	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Total
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	75	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3,333	1,000	0,000	12,333	4,1667
<i>Ardea cocoi</i>	75	<i>Ardea cocoi</i>	0,000	0,000	0,667	0,000	0,1667
<i>Egreta caerulea</i>	100	<i>Egreta caerulea</i>	0,333	0,667	0,667	1,333	0,7500
<i>Egreta alba</i>	50	<i>Nycticorax violaceus</i>	0,000	0,333	0,000	0,000	0,0833
<i>Egreta thula</i>	50	<i>Egreta thula</i>	0,000	0,000	0,667	0,000	0,1667
<i>Nycticorax violaceus</i>	75	<i>Butorides striatus</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,0833
<i>Nycticorax nycticorax</i>	25	<i>Platalea ajaja</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,0833
<i>Butorides striatus</i>	50	<i>Coragyps atratus</i>	3,333	0,000	0,333	0,333	1,0000
<i>Platalea ajaja</i>	25	<i>Catartes aura</i>	0,000	0,000	0,333	0,333	0,1667
<i>Coragyps atratus</i>	100	<i>Milvago chimachima</i>	0,333	0,667	0,333	0,667	0,5000
<i>Cathartes aura</i>	50	<i>Aramides cajanea</i>	0,000	0,000	1,000	0,000	0,2500
<i>Cairina mosca</i>	75	<i>Charadrius semipalmatus</i>	0,333	0,000	16,333	0,000	4,1667
<i>Milvago chimachima</i>	100	<i>Actits macularia</i>	0,333	0,000	0,000	0,000	0,0833
<i>Aramides cajanea</i>	75	<i>Amazona brasiliensis</i>	0,000	0,000	2,000	2,667	0,5000
<i>Vannellus chilensis</i>	25	<i>Pionus maximiliani</i>	2,667	0,000	0,667	0,000	0,1667
<i>Charadrius semipalmatus</i>	50	<i>Leptotyta sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,0833
<i>Actits macularia</i>	50	<i>Progne calibeia</i>	0,000	0,667	0,000	0,000	0,1667
<i>Leptotyta sp.</i>	50	<i>Ceryle torquata</i>	3,333	0,333	0,333	1,000	1,2500
<i>Columba cayanensis</i>	25	<i>Chloroceryle amazona</i>	1,333	0,000	0,667	1,667	1,0000
<i>Amazona brasiliensis</i>	100	<i>Chloroceryle americana</i>	0,000	0,333	0,667	1,000	0,4167
<i>Pionus maximiliani</i>	25	<i>Dryocopus lineatus</i>	0,000	0,000	0,667	0,000	0,1667
<i>Tyto alba</i>	25	<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,333	2,000	3,000	1,333	1,6667
<i>Otus choliba</i>	100	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,0833
<i>Asio stygius</i>	25	<i>Campostoma obsoletum</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,0833
<i>Cordeiles accutipennis</i>	25	<i>Myiarchus ferox</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,0833
<i>Aphantocroa cirrochloris</i>	50	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,000	4,000	0,000	0,000	1,0000
<i>Ceryle torquata</i>	100	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0,000	0,000	0,667	0,000	0,1667
<i>Chloroceryle amazona</i>	100	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	0,000	0,000	0,000	1,333	0,3333
<i>Chloroceryle americana</i>	75	<i>Troglodytes aedon</i>	0,000	0,667	0,000	0,667	0,3333
<i>Chloroceryle aenea</i>	25	<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,000	0,000	1,000	0,333	0,4167
<i>Dryocopus lineatus</i>	25	<i>Turdus rufiventris</i>	0,000	0,333	3,000	0,333	0,9167
<i>Verniliornis spilogaster</i>	25	<i>Ramphocelus bresilius</i>	0,333	1,333	0,000	1,000	0,6667
<i>Picumnus temminki</i>	25	<i>Parula pitiayumi</i>	0,000	0,667	0,333	1,667	0,6667
<i>Pitangus sulphuratus</i>	100	<i>Vireo chivi</i>	0,000	0,667	0,000	0,000	0,1667
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	50	<i>Caccicus haemorrhous</i>	0,000	2,000	0,667	3,333	1,5000
<i>Campostoma obsoletum</i>	25	<b>Transectos</b>					<b>Densidade</b>
<i>Myiarchus ferox</i>	25	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0,000	0,011	0,000	0,000	0,0001
<i>Atyla rufus</i>	25	<i>Coragyps atratus</i>	0,007	0,000	0,000	0,000	0,0001
<i>Tyrannus melancholicus</i>	25	<i>Milvago chimachima</i>	0,000	0,000	0,000	0,011	0,0001
<i>Legatus leucophaius</i>	25	<i>Aramides cajanea</i>	0,000	0,000	0,022	0,000	0,0002
<i>Progne calibeia</i>	25	<i>Aphantocroa cirrochloris</i>	0,000	0,032	0,000	0,000	0,0003
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	25	<i>Ceryle torquata</i>	0,014	0,000	0,000	0,000	0,0002
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	25	<i>Verniliornis spilogaster</i>	0,000	0,000	0,000	0,011	0,0001
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	50	<i>Picumnus temminki</i>	0,000	0,000	0,000	0,011	0,0001
<i>Troglodytes aedon</i>	100	<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,028	0,011	0,000	0,021	0,0007
<i>Turdus rufiventris</i>	100	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0,000	0,011	0,000	0,000	0,0001
<i>Turdus amaurochalinus</i>	75	<i>Myiarchus ferox</i>	0,000	0,000	0,011	0,032	0,0004
<i>Ramphocelus bresilius</i>	75	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,000	0,053	0,000	0,000	0,0005
<i>Parula pitiayumi</i>	100	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	0,000	0,000	0,000	0,042	0,0004
<i>Vireo chivi</i>	25	<i>Troglodytes aedon</i>	0,007	0,011	0,011	0,021	0,0005
<i>Geothlypis aecnoctiales</i>	25	<i>Turdus rufiventris</i>	0,014	0,011	0,000	0,011	0,0004
<i>Caccicus haemorrhous</i>	50	<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,000	0,021	0,011	0,000	0,0003
		<i>Ramphocelus bresilius</i>	0,000	0,000	0,000	0,011	0,0001
		<i>Parula pitiayumi</i>	0,110	0,084	0,033	0,105	0,0037
		<i>Vireo chivi</i>	0,000	0,011	0,000	0,000	0,0001
		<i>Caccicus haemorrhous</i>	0,007	0,000	0,000	0,221	0,0021
		<b>Toda a amostragem</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>	<b>Inverno</b>	<b>Total</b>
		Número de espécies	23	32	26	33	52

Tabela 1: Frequência de ocorrência, densidade, abundância sazonal por transecto e por ponto fixo das espécies de aves observadas na área amostral do rio Guaraguaçu.

Correias		Abundancia Relativa						
Geral	Freq Ocor %	Obs.Pto.Fixo	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Total	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	25	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	1,333	0,000	0,000	0,000	0,33333	
<i>Ardea cocoi</i>	25	<i>Ardea cocoi</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,08333	
<i>Egreta caerulea</i>	100	<i>Egreta caerulea</i>	0,000	2,333	0,667	3,667	1,91667	
<i>Egreta alba</i>	75	<i>Egreta alba</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,16667	
<i>Egreta thula</i>	75	<i>Egreta thula</i>	0,000	0,667	0,000	0,667	0,41667	
<i>Butorides striatus</i>	75	<i>Butorides striatus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,08333	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	100	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0,000	0,333	1,000	0,333	0,50000	
<i>Platalea ajaja</i>	50	<i>Platalea ajaja</i>	0,000	0,333	0,000	0,000	0,08333	
<i>Rynchops nigra</i>	25	<i>Cathartes aura</i>	0,000	0,000	0,333	0,000	0,08333	
<i>Coragyps atratus</i>	75	<i>Coragyps atratus</i>	1,000	0,000	0,000	0,667	0,66667	
<i>Cathartes aura</i>	100	<i>Polyborus plancus</i>	0,000	0,333	0,000	0,000	0,08333	
<i>Anas bahamensis</i>	25	<i>Aramides cajanea</i>	1,000	0,000	0,667	1,667	0,83333	
<i>Cairina moscata</i>	25	<i>Vannellus chilensis</i>	0,000	0,667	0,000	0,000	0,16667	
<i>Milvago chimachima</i>	50	<i>Charadrius semipalmatus</i>	1,000	0,333	0,000	0,000	0,50000	
<i>Polyborus plancus</i>	25	<i>Actits macularia</i>	0,000	1,667	0,000	0,000	0,66667	
<i>Buteo magnirostris</i>	25	<i>Tringa flavipes</i>	0,333	0,000	0,000	0,000	0,08333	
<i>Otus choliba</i>	50	<i>Columba cayanaensis</i>	1,000	0,000	0,000	0,000	0,25000	
<i>Aramides cajanea</i>	100	<i>Amazona brasiliensis</i>	0,000	0,000	1,333	7,000	12,8333	
<i>Actits macularia</i>	50	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,08333	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	50	<i>Aphanthocroa cirrochloris</i>	0,000	0,000	0,333	0,000	0,16667	
<i>Vannellus chilensis</i>	75	<i>Ceryle torquata</i>	2,333	0,667	0,667	3,333	2,25000	
<i>Tringa flavipes</i>	25	<i>Chloroceryle amazona</i>	2,000	1,000	1,000	2,000	1,50000	
<i>Tringa melanoleuca</i>	25	<i>Chloroceryle americana</i>	1,667	0,000	0,333	0,000	0,50000	
<i>Columbina talpacoti</i>	50	<i>Dryocopus lineatus</i>	0,000	0,333	0,333	0,000	0,16667	
<i>Columba cayanaensis</i>	50	<i>Myiarcus ferox</i>	0,333	0,667	0,000	0,333	0,33333	
<i>Leptotyla rufaxila</i>	25	<i>Tyrannus melancholicus</i>	1,333	0,333	0,000	0,000	2,75000	
<i>Amazona brasiliensis</i>	100	<i>Pitangus sulphuratus</i>	3,000	2,667	2,333	4,333	1,25000	
<i>Pionnus maximiliani</i>	50	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	3,667	0,000	0,000	0,000	0,08333	
<i>Tapera naevia</i>	25	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0,000	0,333	0,000	0,000	0,25000	
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	25	<i>Troglodytes aedon</i>	0,333	0,000	0,000	0,667	0,75000	
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	25	<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,000	1,000	0,000	2,000	1,16667	
<i>Chaetura andrei</i>	25	<i>Turdus rufiventris</i>	0,000	0,000	0,000	1,333	0,33333	
<i>Aphanthocroa cirrochloris</i>	50	<i>Ramphocelus bresilius</i>	0,000	2,667	1,000	0,333	0,08333	
<i>Amazilia versicolor</i>	25	<i>Thraupis sayaca</i>	0,333	0,000	0,000	0,000	0,75000	
<i>Ceryle torquata</i>	100	<i>Parula pitiayumi</i>	1,000	1,333	0,667	1,000	0,25000	
<i>Chloroceryle amazona</i>	100	<i>Sporofila sp</i>	0,000	0,333	0,000	0,000	0,41667	
<i>Chloroceryle americana</i>	75	<i>Cacicus hemorrus</i>	0,000	0,000	0,000	0,667	0,08333	
<i>Dryocopus lineatus</i>	50	<i>Campostoma obsoletum</i>	0,000	0,000	0,333	0,667	0,25000	
<i>Campostoma obsoletum</i>	50	<b>Transectos</b>					<b>Densidade</b>	
<i>Myiarcus ferox</i>	75	<i>Egreta caerulea</i>	0,000	0,000	0,012	0,000	0,0001	
<i>Legatus leucophaeus</i>	25	<i>Butorides striatus</i>	0,011	0,000	0,000	0,000	0,0001	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	25	<i>Milvago chimachima</i>	0,000	0,000	0,024	0,000	0,0002	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	100	<i>Aramides cajanea</i>	0,000	0,000	0,012	0,013	0,0002	
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	50	<i>Columba cayanaensis</i>	0,011	0,000	0,000	0,000	0,0001	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	25	<i>Leptotyla rufaxila</i>	0,011	0,000	0,000	0,000	0,0001	
<i>Progne chalibea</i>	25	<i>Amazona brasiliensis</i>	0,000	0,000	0,133	0,000	0,0011	
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	25	<i>Aphanthocroa cirrochloris</i>	0,000	0,000	0,036	0,000	0,0003	
<i>Troglodytes aedon</i>	75	<i>Amazilia versicolor</i>	0,011	0,000	0,000	0,000	0,0001	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	100	<i>Ceryle torquata</i>	0,000	0,000	0,012	0,026	0,0003	
<i>Turdus rufiventris</i>	50	<i>Chloroceryle amazona</i>	0,022	0,011	0,012	0,000	0,0003	
<i>Sporofila sp</i>	25	<i>Chloroceryle americana</i>	0,011	0,000	0,000	0,013	0,0004	
<i>Conirostrum bicolor</i>	25	<i>Dryocopus lineatus</i>	0,000	0,011	0,000	0,000	0,0001	
<i>Parula pitiayumi</i>	100	<i>Myiarcus ferox</i>	0,011	0,065	0,000	0,052	0,0011	
<i>Vireo chivi</i>	25	<i>Legatus leucophaeus</i>	0,011	0,000	0,000	0,000	0,0001	
<i>Ramphocelus bresilius</i>	100	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,044	0,000	0,000	0,000	0,0004	
<i>Thraupis sayaca</i>	25	<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,033	0,032	0,024	0,052	0,0012	
<i>Cacicus hemorrus</i>	75	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0,022	0,000	0,000	0,000	0,0002	
<i>Molothrus bonariensis</i>	25	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,056	0,000	0,000	0,000	0,0005	
		<i>Troglodytes aedon</i>	0,067	0,022	0,000	0,000	0,0008	
		<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,033	0,054	0,506	0,013	0,0051	
		<i>Cyanocorax caerulea</i>	0,000	0,043	0,000	0,000	0,0004	
		<i>Parula pitiayumi</i>	0,011	0,043	0,012	0,104	0,0017	
		<i>Ramphocelus bresilius</i>	0,000	0,011	0,048	0,052	0,0009	
		<i>Thraupis sayaca</i>	0,022	0,000	0,000	0,000	0,0002	
		<i>Conirostrum bicolor</i>	0,056	0,000	0,000	0,000	0,0005	
		<b>Total</b>		<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>	<b>Inverno</b>	<b>Total</b>
		<b>Número de espécies</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>52</b>	

Tabela 2: Frequência de ocorrência, densidade, abundância sazonal por transecto e por ponto fixo das espécies de aves observadas na área amostral do rio dos Correias.

### 3.3.3. Rio Emboguaçu-mirim

Na área amostral do rio Emboguaçu-mirim observou-se um total de 50 espécies de aves. Destas, 40 são residentes (78%), 5 migratórias e 5 indeterminadas. Dentre as espécies residentes, predominaram elementos com frequência de ocorrência entre 75 e 100% (53%). Os Passeriformes (42%), Ciconiiformes (12%) e Coraciiformes (8%) representaram grande parte desta comunidade. As guildas mais representativas foram das espécies que consomem frutos, sementes e artrópodos nos estratos médios (12,9%) e das espécies piscívoras (12,9%). Foram mais observadas as espécies que consomem frutos sementes e artrópodos em todos os estratos, tanto no interior como nas bordas do manguezal.

A avifauna foi mais rica na primavera (32 espécies) e no inverno (31 espécies). Das amostragens de ponto fixo na primavera, constatou-se maior abundância de *Tyrannus melancholicus*, *Passer domesticus* e *Turdus amaurochalinus*. No verão observou-se maiores abundâncias de *Coragyps atratus* e *P. sulphuratus*. Estas duas espécies também foram as mais abundantes no outono e no inverno (Tabela 3).

Ao longo do transecto observou-se na primavera maior abundância de *Tyrannus melancholicus* e *Passer domesticus*. Constatou-se no verão maior abundância de *P. sulphuratus* e *Turdus amaurochalinus*, sendo que estas duas espécies foram também as mais abundantes no outono. No inverno foram observadas maiores quantidades *T. amaurochalinus* e *P. domesticus*. As espécies com as maiores densidades na área de estudo foram *P. sulphuratus* (0,0027 ind/m<sup>2</sup>) e *T. amaurochalinus* (0,0025 ind/m<sup>2</sup>) (Tabela 3).

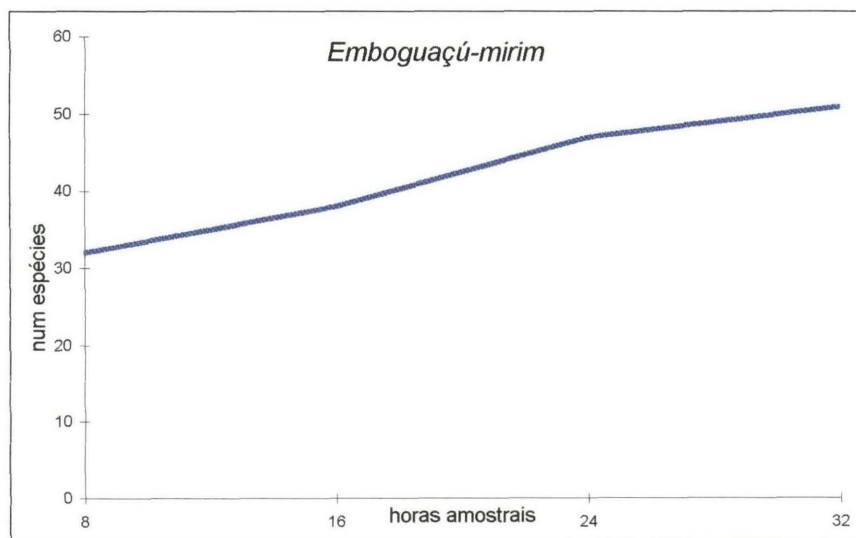
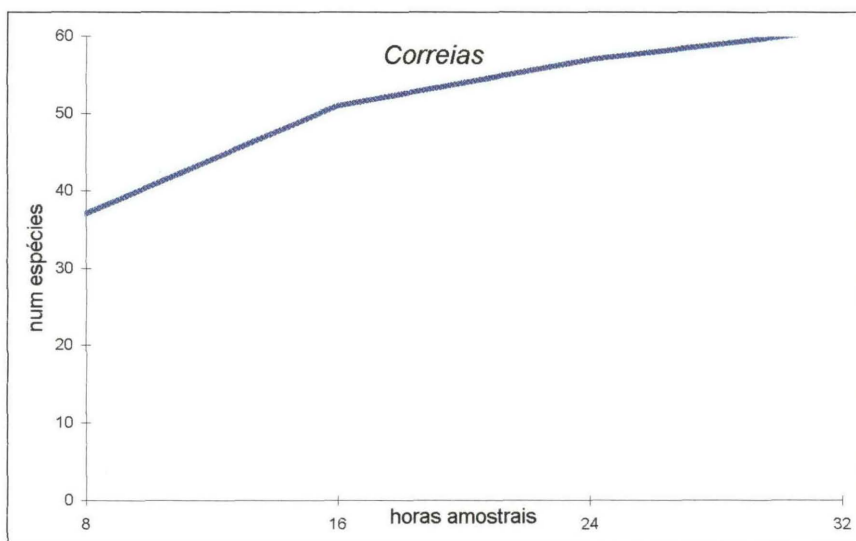
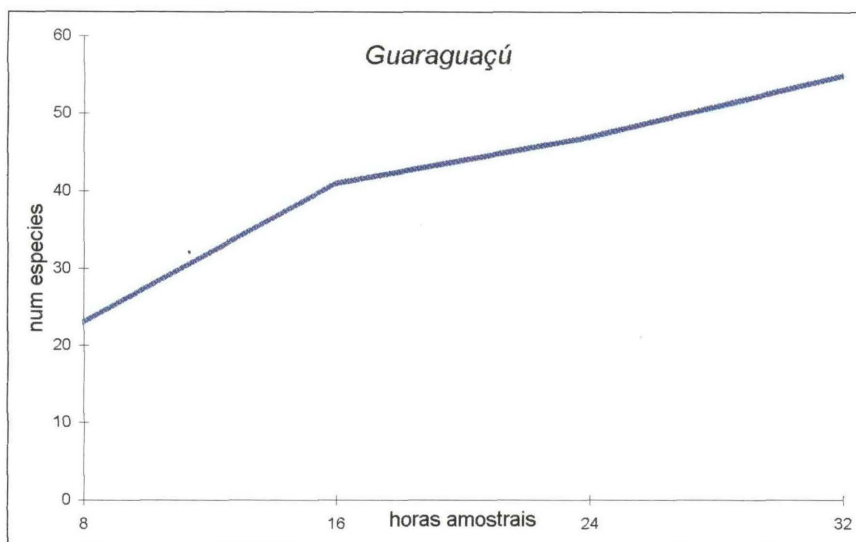


Figura 10: Curvas cumulativas das espécies nas três áreas amostrais

Emboguaçu-mirim		Abundancia Relativa						
Geral	Freq Ocor %	Obs.Pto.Fixo	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Total	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	75	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	0,333	0,000	1,667	0,667	0,583	
<i>Egreta caerulea</i>	100	<i>Egreta caerulea</i>	0,667	3,000	1,667	0,333	0,667	
<i>Egreta alba</i>	50	<i>Egreta alba</i>	0,000	0,000	2,667	0,333	0,750	
<i>Egreta thula</i>	50	<i>Egreta thula</i>	0,000	0,000	0,667	0,333	1,000	
<i>Butorides striatus</i>	25	<i>Butorides striatus</i>	2,000	0,000	0,000	0,000	0,500	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	25	<i>Platalea ajaja</i>	0,000	0,667	0,000	0,000	0,167	
<i>Platalea ajaja</i>	50	<i>Coragyps atratus</i>	0,000	2,333	1,667	4,667	2,250	
<i>Coragyps atratus</i>	100	<i>Cairina moscata</i>	0,000	0,333	0,000	0,000	0,083	
<i>Cairina moscata</i>	50	<i>Milvago chimachima</i>	0,000	0,000	0,333	0,667	0,250	
<i>Milvago chimachima</i>	50	<i>Polyborus plancus</i>	0,000	0,000	0,333	0,000	0,083	
<i>Polyborus plancus</i>	25	<i>Aramides cajanea</i>	0,667	1,333	1,333	2,333	0,917	
<i>Aramides cajanea</i>	100	<i>Actits macularia</i>	3,667	2,000	0,000	0,000	1,000	
<i>Actits macularia</i>	50	<i>Vannellus chilensis</i>	0,000	0,000	1,000	0,667	0,417	
<i>Vannellus chilensis</i>	75	<i>Chaetura andrei</i>	1,000	1,667	0,000	0,000	0,667	
<i>Chaetura andrei</i>	50	<i>Columba cayanensis</i>	1,333	0,000	0,000	1,000	0,333	
<i>Columba cayanensis</i>	25	<i>Columbina talpacoti</i>	2,333	0,333	0,000	1,667	0,833	
<i>Columbina talpacoti</i>	75	<i>Forpus xantopterygius</i>	0,333	0,000	0,000	0,000	0,083	
<i>Forpus xantopterygius</i>	25	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	0,000	0,333	0,000	0,333	0,167	
<i>Asio stygius</i>	25	<i>Amazilia versicolor</i>	0,000	0,333	0,333	0,000	0,167	
<i>Cordeiles acutipenis</i>	25	<i>Ceryle torquata</i>	0,667	1,000	0,667	0,667	0,667	
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	100	<i>Chloroceryle amazona</i>	0,000	1,000	0,333	1,667	0,500	
<i>Amazilia versicolor</i>	75	<i>Chloroceryle americana</i>	1,333	2,000	0,333	1,000	1,167	
<i>Ceryle torquata</i>	100	<i>Chloroceryle aenea</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,083	
<i>Chloroceryle amazona</i>	100	<i>Melanerpes candidius</i>	0,000	0,000	1,333	0,000	0,333	
<i>Chloroceryle americana</i>	100	<i>Myiarcus ferox</i>	0,000	0,000	0,000	1,667	0,417	
<i>Chloroceryle aenea</i>	25	<i>Elaenia mesoleuca</i>	1,667	0,000	0,000	0,000	0,417	
<i>Melanerpes candidius</i>	25	<i>Tyrannus savana</i>	0,333	0,000	0,000	0,000	0,083	
<i>Vermilornis spilogaster</i>	25	<i>Tyrannus melancholicus</i>	8,000	0,333	0,000	0,000	2,083	
<i>Myiarcus ferox</i>	50	<i>Pitangus sulphuratus</i>	5,000	3,667	4,667	3,667	4,250	
<i>Elaenia mesoleuca</i>	50	<i>Stelgydopterix ruficollis</i>	4,333	0,000	0,000	0,000	1,083	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	50	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0,333	1,333	0,000	1,333	1,250	
<i>Tyrannus savana</i>	25	<i>Progne chlaybea</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,083	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	100	<i>Troglodytes aedon</i>	1,333	0,333	0,000	0,000	0,417	
<i>Serpophaga subcristata</i>	25	<i>Turdus rufiventris</i>	1,333	0,667	1,667	0,333	1,000	
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	75	<i>Turdus amaurochalinus</i>	5,667	0,667	1,333	3,000	2,667	
<i>Stelgydopterix ruficollis</i>	25	<i>Thraupis sayaca</i>	2,000	0,667	0,000	0,667	0,833	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	25	<i>Ramphocelus bresilius</i>	1,000	0,000	1,000	2,333	1,083	
<i>Progne chlaybea</i>	25	<i>Tersina viridis</i>	1,000	0,000	0,000	0,000	0,250	
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	50	<i>Parula pitiayumi</i>	1,333	2,667	1,667	1,333	1,750	
<i>Troglodytes aedon</i>	100	<i>Vireo chivi</i>	0,333	0,000	0,000	0,000	0,083	
<i>Turdus rufiventris</i>	100	<i>Tangara peruviana</i>	0,000	2,000	0,000	0,000	0,500	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	100	<i>Tangara cyanocephala</i>	0,000	0,000	0,000	1,667	0,417	
<i>Ramphocelus bresilius</i>	75	<i>Cacicus hemorrous</i>	0,000	0,333	1,667	0,000	0,500	
<i>Tersina viridis</i>	25	<i>Passer domesticus</i>	7,000	0,000	2,000	1,000	2,500	
<i>Parula pitiayumi</i>	100	<b>Transectos</b>						<b>Densidade</b>
<i>Vireo chivi</i>	25	<i>Egreta caerulea</i>	0,000	0,013	0,000	0,000	0,0001	
<i>Tangara peruviana</i>	25	<i>Butorides striatus</i>	0,011	0,000	0,000	0,000	0,0001	
<i>Tangara cyanocephala</i>	25	<i>Coragyps atratus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0005	
<i>Thraupis sayaca</i>	75	<i>Chaetura andrei</i>	0,000	0,000	0,000	0,015	0,0001	
<i>Cacicus hemorrous</i>	100	<i>Amazilia versicolor</i>	0,000	0,000	0,000	0,015	0,0001	
<i>Passer domesticus</i>	100	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	0,000	0,016	0,027	0,015	0,0004	
		<i>Columba cayanensis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0001	
		<i>Ceryle torquata</i>	0,000	0,000	0,040	0,015	0,0004	
		<i>Chloroceryle amazona</i>	0,000	0,000	0,000	0,015	0,0001	
		<i>Vermilornis spilogaster</i>	0,000	0,000	0,027	0,000	0,0002	
		<i>Myiarcus ferox</i>	0,000	0,000	0,000	0,015	0,0001	
		<i>Elaenia mesoleuca</i>	0,044	0,000	0,000	0,000	0,0004	
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,189	0,016	0,000	0,000	0,0018	
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,033	0,097	0,173	0,077	0,0027	
		<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0,000	0,000	0,027	0,000	0,0002	
		<i>Troglodytes aedon</i>	0,033	0,016	0,000	0,092	0,001	
		<i>Turdus rufiventris</i>	0,011	0,000	0,027	0,000	0,0003	
		<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,033	0,065	0,080	0,185	0,0025	
		<i>Ramphocelus bresilius</i>	0,000	0,000	0,027	0,000	0,0002	
		<i>Parula pitiayumi</i>	0,022	0,032	0,000	0,123	0,0012	
		<i>Vireo chivi</i>	0,044	0,000	0,000	0,000	0,0004	
		<i>Tangara peruviana</i>	0,000	0,016	0,000	0,000	0,0001	
		<i>Thraupis sayaca</i>	0,067	0,016	0,000	0,000	0,0007	
		<i>Passer domesticus</i>	0,067	0,000	0,000	0,138	0,0015	
		<b>Total</b>	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Total	
		<b>Numero de espécies</b>	32	25	29	31	50	

Tabela 3: Frequência de ocorrência, densidade, abundância sazonal por transecto e por ponto fixo das espécies de aves observadas na área amostral do rio Emboguaçu-mirim.

### 3.3.4. Análise comparativa

Não foi observada estabilização das curvas cumulativas do número de espécies por tempo de amostragem nas três áreas separadas (Figura 10). Porém, com a análise conjunta dos dados considerando todas as amostras, observa-se a tendência de estabilização destas curvas (Figura 11).

Houve maior similaridade das comunidades das bordas do manguezal (observações de ponto fixo) entre as áreas do rio dos Correias e do Emboguaçu-mirim (Tabela 4).

No interior dos manguezais (transectos), as avifaunas mais similares foram as do Guaraguaçu e Correias (Tabela 4).

## 4. DISCUSSÃO

Os manguezais estudados possuem avifaunas mais ricas do que as áreas pesquisadas por Alves *et al.* (1997), que registraram 34 espécies de aves em um manguezal do Rio de Janeiro (Brasil), e por Naranjo (1997), que observou 77 espécies em manguezais da costa do Pacífico na Colômbia. Porém, são menos ricas que os manguezais do Panamá onde, Lefebvre & Polin (1997) observaram 104 espécies. No entanto, a não estabilização da curva cumulativa de espécies, impede que sejam feitas generalizações em torno de caracterizações completas das comunidades de aves dos manguezais paranaenses.

A maior representatividade numérica das ordens Passeriformes, Ciconiiformes e Charadriiformes em todas as áreas de estudo, sugere que estes grandes grupos abrigam as espécies mais comuns deste ambiente. Resultados semelhantes foram obtidos por Alves *et al.* (1997). O primeiro grupo é muito diversificado e abrange grande número de espécies que ocupam diferentes nichos, e, portanto, têm grande plasticidade ecológica. O hábito aquático e as especializações dos Ciconiiformes e Charadriiformes indicam maior possibilidade de exploração dos recursos do corpo aquoso e do solo lodoso dos manguezais.

A avifauna das três áreas amostrais possui distintas estruturas ecológicas, tanto a nível de riqueza e composição específica como de proporção das diferentes guildas.

A maior riqueza específica que ocorreu no rio dos Correias provavelmente deve-se a heterogeneidade deste ambiente, que permite a coexistência de várias espécies, tanto dos manguezais como dos ecossistemas adjacentes, influenciando-se diretamente. Estes dados são corroborados

Similaridade

Interior dos manguezais		(Transectos)		
Coeficiente de correlação de Pearsons				
áreas	Guaraguaçú	Correias	Emboguaçú-mirim	
Guaraguaçú	1	0,336	0,406	
Correias	0,336	1	0,701	
Emboguaçú-mirim	0,406	0,701	1	

Bordas, espaço aéreo e corpo aquoso		(Ponto fixo)		
Coeficiente de correlação de Pearsons				
áreas	Guaraguaçú	Correias	Emboguaçú-mirim	
Guaraguaçú	1	0,471	0,192	
Correias	0,471	1	0,117	
Emboguaçú-mirim	0,192	0,117	1	

Tabela 4: Coeficientes de Similaridade e índices de Diversidade.

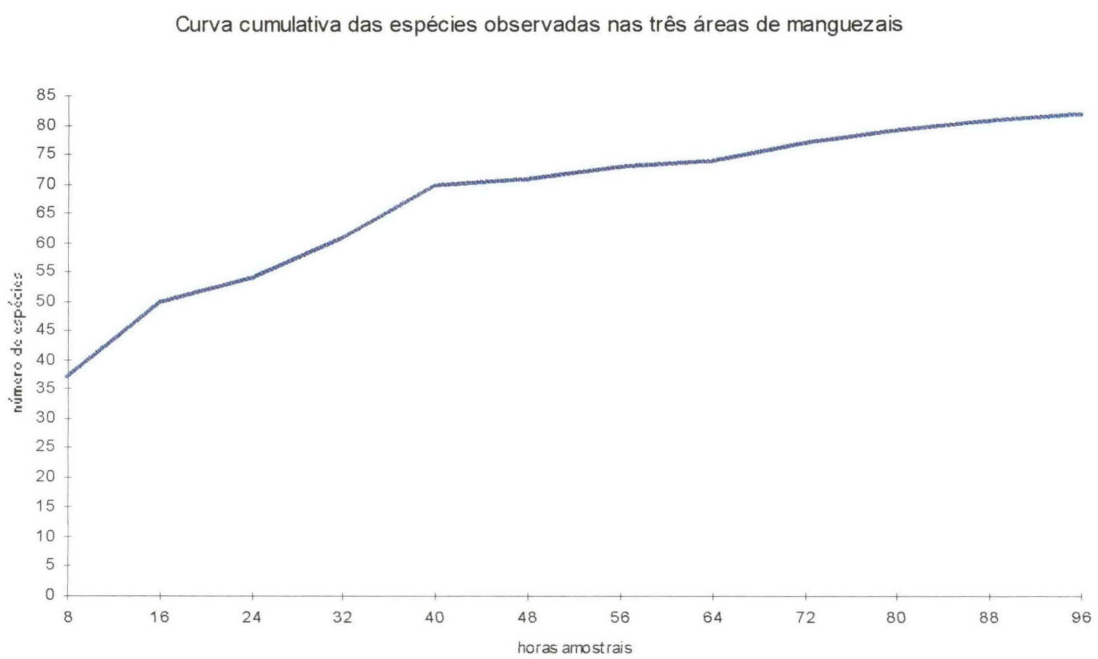


Figura 11: Curva Cumulativa das espécies de aves observadas nas três áreas amostrais.

através de alguns estudos discutidos por Ricklefs (1993), que também demonstraram maiores riquezas em locais de nível intermediário de impacto (*Theory of Intermediate Disturbance*).

Considerando-se um total fixo de espécies de potenciais colonizadoras em um ambiente onde a colonização for mediada principalmente por competição, a maior diversidade se dará em locais com nível intermediário de perturbação que teóricamente possuam maior heterogeneidade de habitats em sucessão. O estresse impede o desenvolvimento das espécies do topo da cadeia trófica e falha, evitando a exclusão competitiva pelos poucos competidores de níveis tróficos menores (Ricklefs, 1993).

A alta frequência de ocorrência das espécies residentes nos rios Emboguaçu-mirim e Guaraguaçu provavelmente deve-se à homogeneidade destes ambientes. Tanto o local não impactado como o muito modificado podem ser considerados como mais estáveis em relação ao ambiente intermediário, contendo assim, um maior número de espécies residentes. O resultado inverso, obtido na área do rio dos Correias, demonstra maior transitoriedade da avifauna.

No rio Guaraguaçu a grande representatividade de predadores de insetos no solo e de piscívoras, sugere que estas espécies possivelmente sejam muito sensíveis aos distúrbios, pois as espécies que predam peixes estão no topo da cadeia trófica e as insetívoras necessitam de uma considerável disponibilidade de presas. Nesta mesma área, a grande abundância de consumidores de frutos, sementes e artrópodos no interior do manguezal possivelmente deve-se à maior densidade de árvores. O grande número de Ciconiiformes avistados no rio Guaraguaçu justifica-se pela escolha de locais de nidificação, pois, de acordo com Sick (1997), estas aves preferem construir seus ninhos sobre as árvores dos manguezais.

Por outro lado, espécies que também são topos de cadeia como os Coraciiformes apareceram com mais frequência na área mais impactada. Estas espécies não dependem diretamente da estrutura fitofisiográfica dos manguezais pois reproduzem-se principalmente nos barrancos. Pode-se considerar também a hipótese de que a maior abundância de peixes (principal alimento destas aves) esteja correlacionada à maior produtividade dos ecossistemas marinhos impactados, onde as comunidades de produtores são as mais influenciadas e instáveis (Ricklefs, 1993). Esta mesma hipótese pode também justificar a presença de *Platalea ajaja* neste rio, uma espécie que se alimenta de invertebrados aquáticos.

A grande abundância de *Parula pitiayumi* no rio Guaraguaçu deve estar relacionada à abundância e vigor reprodutivo das árvores e, conseqüentemente, ao estado de conservação deste local. O mesmo pode ser dito sobre a presença de *Amazona brasiliensis* (papagaio-da-cara-roxa) na

área, espécie que vive exclusivamente nas florestas litorâneas do sul de São Paulo e Paraná. Estas populações são consideradas vulneráveis, pois a espécie nidifica em partes ocas de grandes árvores, somente disponíveis em florestas primárias.

O martin-pescador-anão (*Chloroceryle aenea*) considerada como espécie rara e em risco de extinção (SEMA, 1995), ocorreu na área do Guaraguaçu, porém também ocorreu na área mais impactada, ao lado da cidade de Paranaguá. Este fato demonstra que algumas das espécies consideradas raras, além de não serem necessariamente bons indicadores biológicos, devem ter suas populações mais bem estudadas para posteriores avaliações conservacionistas.

A grande frequência de ocorrência e abundância das espécies sinantrópicas generalistas *Pitangus sulphuratus* e *Passer domesticus* na área mais impactada ao lado de Paranaguá, demonstra que existe uma sucessão de espécies, que podem estar se substituindo ou ocupando nichos vazios devido a degradação. O grande número de indivíduos de *Coragyps atratus* também pode caracterizar a ocupação e a conseqüente modificação da área do Emboguaçu-mirim.

Além dos distúrbios, devem ser consideradas as diferenças fitofisionômicas das três áreas amostrais, pois as relações entre diversidade e produtividade são também influenciadas por outros fatores, como por exemplo a complexidade de habitats. MacArthur & MacArthur (1961) estudando as relações entre diversidade de espécies de aves e complexidade da vegetação, notaram que o número das espécies em um habitat varia em proporção direta com o número de camadas de vegetação (Ricklefs, 1993). As áreas estudadas têm diferenças relacionadas ao espaçamento e diâmetro médio das árvores e número de plântulas, dentre outras variáveis não quantificadas. Estas variações fitofisiográficas, no entanto, podem também estar relacionadas com a influência humana, pois o corte seletivo de árvores faz com que o bosque fique mais espaçado e alto. Através da baixa abundância de *Rhizophora mangle* na área próxima a Paranaguá e o alto número de registros destas árvores cortadas na área amostral do rio dos Correias, pode-se inferir uma preferência das populações ribeirinhas por esta espécie.

## **5. IMPLICAÇÕES CONSERVACIONISTAS**

Cerca de 82 espécies de aves utilizam-se das áreas de manguezais em, pelo menos, uma época de suas vidas. Participando de uma complexa rede de interações e, conseqüentemente, dependentes deste ambiente, estas comunidades se transformam de acordo com as condições ambientais, e as espécies se substituem. A modificação do ecossistema manguezal implica

diretamente na descaracterização das comunidades animais associadas, como está exemplificado no presente estudo. Aves consideradas raras ou importantes sob o ponto de vista ecológico são substituídas, em um curto espaço de tempo, por espécies oportunistas, havendo um deslocamento de guildas e nichos.

Determinadas aves, de hábito alimentar especialista ou simplesmente de distribuição geográfica limitada, como por exemplo *Anas bahamensis*, *Amazona brasiliensis* e *Chloroceryle aenea*, tendem a ficar ilhadas nas poucas áreas que possam oferecer condições de sobrevivência. Este isolamento não favorece trocas gênicas entre populações e, conseqüentemente, as espécies tornam-se vulneráveis e tendem a extinguir-se. Diamond (1971) considera que a probabilidade de extinção é mais alta para espécies raras que apresentam necessidades ecológicas rigorosas, territórios extensos ou sobrevivem em habitats de qualidade marginal. O papagaio *Amazona brasiliensis*, é foco de muitos debates acerca de sua vulnerabilidade à extinção, pois suas populações estão sendo afetadas devido à sua comercialização e à modificações causadas nas áreas propícias para sua reprodução (Moraes, 1998).

É evidente a necessidade imediata de melhores planejamentos de utilização dos recursos naturais e criação de áreas de conservação, permitindo manter as condições de renovamento destes ecossistemas, juntamente com o desenvolvimento das populações locais (Martin, 1992).

Estas populações “ribeirinhas”, que dependem de recursos como as ostras (*Crassostrea rhizophorae*), os “sururus” (*Mytella falcata* e *Perna perna*), os caranguejos (*Ucides cordatus*) e até mesmo das espécies vegetais do manguezal, são as mais afetadas pelas modificações causadas neste ecossistema (Martin, 1992). Indiretamente, as populações urbanas do litoral e do planalto também são influenciadas, pois muitas espécies de peixes marinhos utilizam-se das áreas de transição flúvio-marinha para abrigo, desenvolvimento ou alimentação. O tipo de estuário e/ou sua dimensões qualitativas são extremamente importantes para a produção do pescado marinho. No Brasil as principais espécies de peixes estuarino-dependentes, que passam pelo menos uma parte de seu ciclo de vida nestas áreas, são sardinhas, anchovas, tainhas, robalos, bagres e corvinas (May, 1995).

Com relação às áreas estudadas, a situada no rio Guaraguaçu pode ser considerada como possuidora de uma comunidade estável e característica. A grande extensão destas áreas primárias de manguezal e de restinga deveria ser enfocada imediatamente em planejamentos de áreas de preservação, devido a seu grande potencial biológico.

A avifauna da área de manguezal no rio dos Correias, pode ser considerada instável por sofrer influência das cidades próximas. Porém, por apresentar o ambiente mais heterogêneo dentre as três áreas estudadas, possui a mais rica avifauna, onde estão incluídas espécies de grande interesse científico. Deste modo, esta pode ser considerada como uma área de risco, que em poucas décadas poderá ser irreversivelmente impactada. Vejo este manguezal como o mais vulnerável e que precisa de imediatos esforços de manejo e educação ambiental.

Os manguezais próximos de Paranaguá, influenciados pelo rio Emboguaçu, são os que têm comunidades mais descaracterizadas. Porém, nestas comunidades estão incluídas espécies de significativo interesse científico, como o colhereiro, os maçaricos migratórios e até mamíferos como o mangueiro (*Procyon cancrivorus*). Estas áreas estão sendo modificadas pelas rodovias e, conseqüentemente, pelas populações humanas. Se tardar uma conscientização urbana e principalmente política, os ambientes que rodeiam a cidade de Paranaguá certamente estarão condenados a um empobrecimento biológico rápido, resultando em um deslocamento de fauna e uma decadência contínua da qualidade de vida das populações ribeirinhas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajao, E.A. & Dore, M.P.O..1997. Conservation and sustainable utilization of mangrove forests of Nigeria. In: Björn, K., Lacerda, L.D. & Diop, H.S. (Ed.) **Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa**. 307-315 pp.
- Alves, V.S.; Soares, A.B.A. & Ribeiro, A.B.. 1997. Birds of Jequia mangrove system, Ilha do Governador, Baía da Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. In: Björn, K., Lacerda, L.D. & Diop, H.S. (Ed.) **Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa**. 163-170 pp.
- Bost, C.A. & Maho, Y..1993. Seabirds as bio-indicators of changing marine ecosystems: new perspectives. **Acta Oecologica**, **14** (3), 463-470.
- Day Jr, J.W.; Hall, C.A.S.; Kemp, W.M. & Yañes-Arancibias, A..1989. **Estuarine Ecology**. John Wiley & Sons, inc, New York, 558 pp.
- Diamond, J.M.. 1971. Comparison of faunal equilibrium turnover rates on a tropical island and a temperate island. **Proc. Natl. Acad. Sci.** **68**: 2742-2745.
- Gerhardt, T.E., Nazareno, E.R., Novakoski, L.E.R.. 1996. **Heterogeneidades e homogeneidades do quadro de vida urbano de Paranaguá - Relatório preliminar**. Programa Interdisciplinar de Pesquisa - Un. Fed. Paraná, Un. Bourdeaux 2 & École d'Architecture Paris-La Villette. 56 pp.

- Hill, D., Hockin, D., Price, D.. 1997. Bird disturbance: improving the quality and utility of disturbance research. **Journal of Applied Ecology**, 34, 275-288.
- Jullien, M. & Thiollay, J.M..1996 Effects of rain forest disturbance and fragmentation: comparative changes of the raptor community along natural and human-made gradients in French Guiana. **Journal of Biogeography** 23: 7-25.
- Lamparelli, C., Rodrigues, F.O. & Moura, D.O.. 1997. Long-term assesment of oil spill in a mangrove forest in São Paulo, Brazil. In: Björn, K., Lacerda, L.D. & Diop, H.S. (Ed.) **Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa**. 191-203 pp.
- Lefebvre, G. & Poulin, B.. 1997. Bird communities in Panamanian black mangroves: potencial effects of physical and biotic factors. **Journal of tropical Ecology**. 13: 97-113.
- Mann, K.. 1982. **Ecology of coastal waters: a system approach**. University of California Press. Verkeley, CA, 322 pp.
- May, P.H.. 1995. **Economia Ecológica: aplicações no Brasil**. Editora Campus – Rio de Janeiro. 180 pp.
- Martin, F.. 1992. **Etude de L'Ecosysteme Mangrove de la Baie de Paranaguá (Paraná - Bresil): Analyse des Impacts et Propositions de Gestion Rationnelle**. These de Doctorat de L'Universite Paris VII .UFR de Biologie. 290 pp.
- Mitsch, W.J. & Gosselink, J.G.. 1986. **Wetlands**. Van Nostrand Reihnold Company, New York, 539 pp.
- Moraes, V.S.M..1998. **Biogeografia, Estrutura de Comunidades e Conservação de Aves em Ilhas do Litoral Paranaense**. Tese de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 136pp.
- Naranjo, L.G..1997. A note on the birds of the Pacific mangroves of Colombia. In: Björn K., Lacerda, L.D. & Diop, H.S. (Ed.) **Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa**. 64-71 pp.
- Ricklefs, R.E. and Schluter, D.. 1993. **Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives**. University of Chicago. 414 pp.
- SEMA. Secretaria do Estado do Meio Ambiente. 1995. **Lista Vermelha de Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná**. SEMA/GTZ, 1995. 177pp.
- Sick, H., 1997. **Ornitologia Brasileira**. Edição revisada e ampliada. Ed. Nova Fronteira. 880 pp.

Soares, C.R., Angulo, R.J. & Lessa, G.C.. 1997. **Morfodinâmica de Ambientes Atuais, Evolução da Planície Durante o Quaternário e Problemas de Erosão Costeira**. Roteiro prático da excursão ao litoral do Paraná - VI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. UFPR

Soares, C.R. & Marone, E.. 1997. **Relatório Consolidado do Convênio Administração dos Portos de Paranaguá - CEM**. Vol II. Centro de Estudos do Mar - Universidade Federal do Paraná.