

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA LUÍZA MENDES GOMES

PADRÕES DE USO E OCORRÊNCIA DE AVES ASSOCIADAS AO AMBIENTE
AQUÁTICO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ, BRASIL.

PONTAL DO PARANÁ
2010

ANA LUÍZA MENDES GOMES

PADRÕES DE USO E OCORRÊNCIA DE AVES ASSOCIADAS AO AMBIENTE
AQUÁTICO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ, BRASIL.

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Sistemas costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de mestre em ciências.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Brandini

AGRADECIMENTOS

No dicionário o significado de mestre é: pessoa dotada de excepcional saber, competência, talento em qualquer ciência. Estou lendo um livro que fala das crenças indianas e um dos objetos descritos é o *japamala*, que é como um terço que ajuda na concentração na hora da meditação, mas nele existe uma conta especial diferente das outras que representa os mestres da sua vida, no momento que você chega a esta conta deve-se agradecer pelos seus mestres. Então nesse momento especial em que acabo o trabalho que me dará o título de mestre uso estes agradecimentos para reconhecer os mestres da minha vida que de alguma forma me ensinaram algo que me fez crescer melhor.

Mãe e Pai loucos por serem pais, mas sábios por tudo que me ensinaram na vida, meus mestres eternos. Ico, meu irmão, que além de me ajudar no inglês me ajudou a não desistir em momentos críticos, mestre em apoio. Meus pais adotivos, tia Carla que me recebeu como o bebê toddynho que já vem prontinho com faculdade e tudo, e que me ajudou a me conhecer melhor já que pareço com ela no psicológico, minha mestre psicológica; e Dedé, meu tio mestre, que me ensinou muitas coisas importantes para aplicar no meu cotidiano e torná-lo mais descontraído. Não tem como falar de toda a minha família, mas cada um me ensinou algo com a sua forma especial de tocar a minha vida.

Minhas grandes amigas Dé, Fê e Cris que com suas crenças e doiduras características me ensinaram a ter fé, que tudo esta nas mãos de Deus e Ele sabe o que é melhor para mim e a hora certa de me mostrar o caminho, minhas mestres na fé, pois cada uma com suas crenças diferentes me apoiaram mesmo de longe.

As minhas novas amigas Lu, que com toda a paciência aturou crises e esteve sempre presente (entenda que é uma piada) se tornou a minha mestre zen que sempre quando penso em explodir lembro da sua serenidade. A Vivi, que com seu exemplo me ensinou como ser mais forte a cada nova pancada e desafio, e estar sempre alegre e feliz com a vida já que ela é tudo que temos, minha mestre da força. Ao Paulinho e a Cris que com suas loucuras me distraíram e criaram ótimas histórias para serem contadas em reuniões felizes regadas a doces mineiros, mestres da descontração. A Catarina minha amiga de casa e mestre em companheirismo, simplesmente por estar comigo no tempo da casa de tijolinhos. E todos que estão ou estiveram no lab e que de alguma forma me ensinaram algo mesmo que a princípio pequeno, mas que no somatório faz diferença.

A professora Hedda que abriu as portas do CEM para esta bióloga mineira perdida que queria trabalhar com algo do mar, mestre do caminho, já que foi ela que me apresentou ao laboratório de ornitologia. Os outros professores do CEM que por meio de aulas ou nos corredores me ensinaram não só matérias sobre o oceano, mas também matérias sobre convívio, simplesmente mestres. Os funcionários do CEM que sempre me trataram muito bem e me ensinaram o valor de um simples bom dia em um dia sombrio, mestres da simplicidade.

Ao Frederico Brandini por ter aceitado a função de meu orientador e que corrigiu meus textos com tanta dedicação, mestre das palavras.

Ao Ricardo, meu co-orientador, chefe e amigo, que brilhantemente me mostrou como trabalhar como os dois grupos que adoro, que com toda a paciência respondeu minhas dúvidas e ajudou a definir objetivos, por que tudo depende dos objetivos. Que sempre soube a hora certa de questionar, pressionar e responder. Meu mestre na essência do significado.

RESUMO

O presente estudo foi conduzido no Complexo Estuarino de Paranaguá durante o período de um ano e tem como objetivo avaliar a comunidade de aves que ocorre no ambiente aquático do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e analisar as influências do gradiente salino e da sazonalidade nos padrões de ocorrência espacial e temporal das aves. A área de estudo está localizada nos dois eixos principais do Complexo Estuarino de Paranaguá (612km²) (48°25'W, 25°30'S), eixo Leste-Oeste que corresponde às baías de Antonina e Paranaguá e o eixo Norte-Sul corresponde às baías de Laranjeiras e Guaraqueçaba. A área foi dividida, para coleta de dados, em cinco setores estabelecidos pelo gradiente salino, onde pontos georeferenciados foram plotados distantes 2000m um do outro. Durante setembro de 2008 a agosto de 2009, mensalmente cinco transecções, medindo 1,66km, foram aleatorizadas a partir de sorteios em cada setor. Contagens de aves foram conduzidas nas transecções por dois observadores, com o auxílio de um barco com velocidade constante de 10km/h. Cada observador verificou uma área de 90° em um raio de 200m para coletar dados sobre as espécies presentes, o número de indivíduos, os comportamentos (repouso, deslocamento e alimentação) e a associação alimentar de aves com botos-cinza. Dados abióticos também foram coletados: salinidade, transparência da água e temperatura superficial da água. Um gradiente salino foi registrado com diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os setores II e V dos setores III e IV, que apresentaram as maiores médias. O eixo Leste-Oeste apresentou a maior média de temperatura superficial da água que foi significativamente diferente ($p < 0,05$) do eixo Norte-Sul. E a transparência da água apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o setor V, com a menor média e os setores II, III e IV. A comunidade de aves associadas ao ambiente aquático do CEP esteve composta por 10 espécies, com destaque para *Fregata magnificens*, *Sula leucogaster* e *Phalacrocorax brasilianus* que estiveram presentes em mais de 60% das contagens. Quantitativamente *Phalacrocorax brasilianus* representou 88% dos contatos, devido a grandes bandos intraespecíficos com mais de 1000 indivíduos. O setor III apresentou a menor média de número de espécies, $1,94 \pm 1,07$, e de número de indivíduos, $7,41 \pm 8,90$, ambas diferiram significativamente ($p < 0,05$) dos demais setores. Ao avaliar os comportamentos, repouso, deslocamento e alimentação, o setor III apresentou as menores médias tanto para o número de espécies, quanto para o número de indivíduos que foram significativamente diferentes ($p < 0,05$) dos demais setores. O mês de junho apresentou às maiores médias de número de espécies, $3,93 \pm 1,57$ e de indivíduos, $370,73 \pm 834,23$, às menores médias foram registradas no mês de janeiro para de espécies, $1,68 \pm 0,94$ e no mês de agosto para indivíduos, $10,64 \pm 10,02$. Os bandos registrados foram um total de 87 sendo que destes 77 foram intraespecíficos e 10 interespecíficos, principalmente nos setores II e V. A sazonalidade relacionada aos bandos também teve como destaque o mês de junho que apresentou a maior média de número de indivíduos por bando, $204,80 \pm 645,63$, mas é válido ressaltar que no mês de agosto não houve registro de nenhum bando. Interações alimentares foram registradas em maior número nos setores II e V sendo que *Phalacrocorax brasilianus* foi a espécie mais registrada em interações alimentares intraespecíficas e *Sula leucogaster* em interespecíficas. Os botos-cinza, *Sotalia guianensis*, estiveram presentes em 47% das interações alimentares, sendo que em 81% foi com *Sula leucogaster*. Desta forma, a distribuição das aves no CEP segue o gradiente salino da região. E além do CEP ser um sítio de alimentação também é uma importante área de repouso.

Palavras chaves: Aves associadas à ambientes aquáticos. Distribuição. Gradiente salino. Comportamento. Sazonalidade.

ABSTRACT

The present study was conducted at Estuarine Complex of Paranaguá during one year and evaluated the bird community associated to the aquatic habitat and analyse the influence of a salinity gradient and of the seasonality in the special and temporal patterns of birds. The study area is located in the two main axis of the Estuarine Complex of Paranaguá (ECP) (612km²) (48°25'W, 25°30'S), East-West axis that corresponds to Antonina and Paranaguá bays and the North-South axis that corresponds to Laranjeiras and Guaraqueçaba bays. The area was divided, for sample collection, in five sectors established from the saline gradient, where geo-referenced points were plotted distancing 2000m of each other. During September 2008 and August 2009, monthly five transects, measuring 1,66km, were randomly selected and conducted in each sector. Bird census were conducted in transects explored by two watchers in a boat with a constant speed of 10km/h. Each watched a 90° and 200m radius area, to collect sample data about the species of birds present and number of individuals, the behavior (resting, flight and foraging), and the feeding association between birds and dolphins. Abiotic data were also collected, salinity, water transparency and superficial water temperature. A salinity gradient was registered with significative differences ($p < 0.05$) between the sectors II and V from sectors III e IV, this presented the higher means. The East-West axis register the higher mean of superficial water temperature and was significantly different ($p < 0.05$) from North-South axis. And the water transparency registered significative differences ($p < 0.05$) between the sector V, with the lower mean, and the sectors II, III and IV. The bird community associated to the aquatic habitat was composed of 10 species, emphases to, *Fregata magnificens*, *Sula leucogaster* and *Phalacrocorax brasilianus*, registered in more than 60% of the census. Quantitatively *P. brasilianus* represented 88% of the contacts, mainly due to the registration of flocks with more than 1000 individuals. The sector III presented the lower mean for the number of species, $1,94 \pm 1,07$, and for the individual number, $7,41 \pm 8,90$, both were significantly different ($p < 0.05$) from the others sectors. Evaluating the behaviors, resting, flight and foraging, sector III presented the lower means for the number of species and for the number of individuals that were significantly different ($p < 0.05$) from the others sectors. June presented the higher means for the number of species, $3,93 \pm 1,57$, and for the number of individuals, $370,73 \pm 834,23$. Were observed 87 flocks, 77 were intraspecific flocks and 10 were interspecific, the observations were mainly in sectors II and V. Flocks seasonality also presented June as the month with more registers for the number of individuals, $204,80 \pm 645,63$, but is important to say that in August non flock was register. Feeding associations were in higher numbers on sectors II and V, *Phalacrocorax brasilianus* was the species registered more often in intraspecifics feeding associations, and *Sula leucogaster* in interspecifics feeding associations. The dolphins, *Sotalia guianensis*, were registered in 47% of the feeding associations, and 81% of these were with *Sula leucogaster*. Thus, the ECP bird distribution follows the salinity gradient of the region. ECP is not only a feeding area but also is an important resting area.

Key Words: Bird community associated to the aquatic habitat. Distribution. Salinity gradient. Behavior. Seasonality.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ÁREA DE ESTUDO, COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ (Fonte: Ana Paula Chiaverini).....	15
FIGURA 2 - ÁREA DE ESTUDO SEPARADA EM SETORES (I-V) DE ACORDO COM O GRADIENTE DE ENERGIA E SALINIDADE PROPOSTO POR MAFRA-JUNIOR et al. (2006) (COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ)...	17
FIGURA 3 - ÁREA DE ESTUDO SEPARADA EM SETORES (I-V) DE ACORDO COM O GRADIENTE DE ENERGIA E SALINIDADE PROPOSTO POR MAFRA-JUNIOR ET AL. (2006) E COM OS PONTOS GEORREFERENCIADOS (COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ).....	18
FIGURA 4 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DA SALINIDADE SUPERFICIAL POR CONTAGEM NOS DOIS EIXOS, LESTE-OESTE (L-O) E NORTE-SUL (N-S), DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009.....	20
FIGURA 5 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DA SALINIDADE SUPERFICIAL POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, ESTADO DO PARANÁ, NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	21
FIGURA 6 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DA TEMPERATURA SUPERFICIAL DA ÁGUA POR CONTAGEM NOS DOIS EIXOS, LESTE-OESTE (L-O) E NORTE-SUL (N-S), DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009.....	22
FIGURA 7 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DA TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5), NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009.....	23
FIGURA 8 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES DE AVES POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)...	25
FIGURA 9 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DE AVES POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	26
FIGURA 10 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES DE AVES EM ATIVIDADE DE REPOUSO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	27
FIGURA 11 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DE AVES EM ATIVIDADE DE REPOUSO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	28

FIGURA 12 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES DE AVES EM ATIVIDADE DE DESLOCAMENTO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	29
FIGURA 13 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DE AVES EM ATIVIDADE DE DESLOCAMENTO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	30
FIGURA 14 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES DE AVES EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	31
FIGURA 15 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DE AVES EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	32
FIGURA 16 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES NOS MESES DO ANO POR CONTAGEM DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO).....	33
FIGURA 17 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS NOS MESES DO ANO POR CONTAGEM DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO).....	34
FIGURA 18 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES POR MÊS NOS DOIS EIXOS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (EIXO L-O = EIXO LESTE-OESTE; EIXO N-S = EIXO NORTE-SUL; SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO)	35
FIGURA 19 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS POR MÊS NOS DOIS EIXOS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (EIXO L-O = EIXO LESTE-OESTE; EIXO N-S = EIXO NORTE-SUL; SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO).....	36
FIGURA 20 - NÚMERO DE BANDOS INTRAESPECÍFICO E INTERESPECÍFICO DE AVES NOS DOIS EIXOS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (L-O LESTE-OESTE E N-S NORTE-SUL).....	37

FIGURA 21 - NÚMERO DE BANDOS INTRAESPECÍFICO E INTERESPECÍFICO DE AVES NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	37
FIGURA 22 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES EM BANDOS NOS MESES DO ANO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO).....	38
FIGURA 23 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS EM BANDOS NOS MESES DO ANO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO).....	39
FIGURA 24 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS EM BANDOS POR MÊS NOS DOIS EIXOS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (EIXO L-O = EIXO LESTE-OESTE; EIXO N-S = EIXO NORTE-SUL; SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO).....	40
FIGURA 25 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS EM BANDOS POR MÊS NOS DOIS EIXOS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (EIXO L-O = EIXO LESTE-OESTE; EIXO N-S = EIXO NORTE-SUL; SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO).....	41
FIGURA 26 - NÚMERO DE BANDOS POR MÊS NOS SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5; SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO).....	42
FIGURA 27 - NÚMERO DE BANDOS INTRAESPECÍFICOS E INTERESPECÍFICOS DAS ESPÉCIES DE AVES NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009.....	43
FIGURA 28 - NÚMERO DE BANDOS POR ESPÉCIES DE AVES NOS RESPECTIVOS COMPORTAMENTOS AVALIADOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009	43
FIGURA 29 - NÚMERO DE BANDOS DE AVES INTRAESPECÍFICOS E INTERESPECÍFICOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	44

FIGURA 30 - NÚMERO DE BANDOS DE AVES INTRAESPECÍFICOS E INTERESPECÍFICOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO POR ESPÉCIES NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009	45
FIGURA 31 - NÚMERO DE BANDOS DE AVES INTRAESPECÍFICOS E INTERESPECÍFICOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO COM A PRESENÇA OU A AUSÊNCIA DE BOTOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009.....	46
FIGURA 32 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS EM BANDOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO EM INTERAÇÃO COM BOTOS EM RELAÇÃO AOS EIXOS, LESTE-OESTE (L-O) E NORTE-SUL (N-S), DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009.....	46
FIGURA 33 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES EM BANDOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO EM INTERAÇÃO COM BOTOS EM RELAÇÃO AOS SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	47
FIGURA 34 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS EM BANDOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO EM INTERAÇÃO COM BOTOS EM RELAÇÃO AOS SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5).....	48
FIGURA 35 - PORCENTAGEM DE BANDOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO POR ESPÉCIE EM INTERAÇÃO COM BOTOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009.....	48
FIGURA 36 - ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ COM AS COMPONENTES DOS TĂXONS COM ABUNDĂNCIA MAIOR QUE UM (Fregata magnificens; Larus dominicanus; Phalacrocorax brasulianus; Sula leucogaster; Thalasseus sandvicens e Sternidae) DE FATORES ABIÓTICOS: SALINIDADE, TEMPERATURA SUPERFICIAL DA ĂGUA (TEMP SUP H2O) E TRANSPARĂNCIA DA ĂGUA (TRANSPARENCIA).....	49

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – FREQUÊNCIA (%) E ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DOS TÁXONS DE AVES ASSOCIADAS AO AMBIENTE AQUÁTICO DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009.....	24
TABELA 2 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS INDIVÍDUOS DE AVES EM DESLOCAMENTO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009.....	29
TABELA 3 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS INDIVÍDUOS DE AVES EM ALIMENTAÇÃO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009.....	31

SUMÁRIO

<u>1. INTRODUÇÃO</u>	12
<u>1.1 OBJETIVO GERAL</u>	14
<u>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	14
<u>2. MATERIAL E MÉTODOS</u>	15
<u>2.1 ÁREA DE ESTUDO</u>	15
<u>2.2 COLETA DE DADOS</u>	17
<u>3. RESULTADOS</u>	20
<u>3.1 DADOS ABIÓTICOS</u>	20
<u>3.2 DADOS BIÓTICOS</u>	23
<u>4. DISCUSSÃO</u>	50
<u>5. CONCLUSÕES</u>	56
<u>REFERÊNCIAS</u>	57

1. INTRODUÇÃO

As aves são um dos principais componentes dos ecossistemas sob influência marinha e afetam direta e indiretamente a funcionalidade desses ambientes (PALOMO *et al.*, 1999). A estrutura e a escala de distribuição de aves podem estar relacionadas a vários fatores, por exemplo, o comportamento da espécie, a distribuição de presas e presença de outros predadores (O'DRISCOLL, 1998). Fatores ambientais podem afetar a distribuição das presas que por sua vez, afetam também a distribuição das aves (NASCA *et al.*, 2004). Pesquisas relacionando a distribuição de aves aquáticas a fatores físico-químicos citam o gradiente de salinidade como um fator importante na distribuição das espécies e no uso de uma determinada área para alimentação (BEGG e RIED, 1997; GARTHE, 1997; RIBIC *et al.*, 1997; HUETTMANN e DIAMOND, 2001; AINLEY *et al.*, 2005).

De acordo com Vooren e Brusque (1999) ocorrem 148 espécies de aves associadas ao ambiente marinho no Brasil, com destaque para a Região Tropical Sul, localizada entre as latitudes 06° 00' S e 28° 30' S, onde podem ser encontradas 94% deste total. Na costa paranaense Moraes e Krul (1995) apontaram a ocorrência de 59 espécies que se distribuíam pelo ambiente formando agrupamentos específicos: estuários, águas oceânicas, praias arenosas e costões rochosos. Entre as espécies de aves marinhas destacam-se aquelas que utilizam a região para nidificação como o atobá, *Sula leucogaster*; tesourão, *Fregata magnificens*; gaivotão, *Larus dominicanus*; andorinha-do-mar-de-bico-amarelo, *Thalasseus sandvicensis* e andorinha-do-mar-de-bico-vermelho, *Sterna hirundinacea* (KRUL, 2004). Da mesma forma, esta região é relevante para as espécies migratórias como os mandriões, *Stercorarius antartica* e *S. maccormicki*, a gaivota Maria-velha, *Chroicocephalus maculipennis* e Procellariiformes, albatroz de nariz vermelho, *Thalassarche chlororhynchos*, bobo pequeno, *Puffinus puffinus*, petrel gigante do sul, *Macronectes giganteus*, dentre outros (MORAES e KRUL, 1993, 1995). O fato de o litoral paranaense representar importante área de alimentação para aves associadas ao ambiente marinho e abrigar representativos sítios de reprodução de aves aquáticas coloniais, fez com que esta região fosse classificada como área de extrema importância para a conservação de aves marinhas no Brasil (FUNDAÇÃO BIO-RIO *et al.*, 2002).

As aves marinhas têm uma das maiores áreas de forrageamento entre os vertebrados, o que acarreta em alguns desafios. Um deles é localizar as potenciais presas em uma grande área marinha, fato que determina deslocamentos da ordem de dezenas e até centenas de quilômetros dos sítios de reprodução e/ou repouso até as áreas de alimentação (DUFFY, 1983; IRONS, 1998). Outro desafio é a localização e a captura das presas que, na maioria das vezes, estão sob a água e inacessíveis às aves (IRONS, 1998). Diante disso, é comum as aves marinhas se associarem com outras espécies de aves durante as atividades de alimentação, o que diminui o gasto de energia na procura de alimento (BRAGER, 1998). Nestas ocasiões um fator importante na formação destas associações de aves durante a alimentação é o recrutamento visual, quando uma ou mais aves começam a se alimentar, outras aves são atraídas e começam a pregar também, o que atrai mais aves que estão distantes (MILLS, 1998).

A formação de bandos de aves marinhas durante a alimentação favorece a condução de estudos sobre as aves, suas interações intra e interespecíficas e seus comportamentos de alimentação (SEALY, 1973; HOFFMAN *et al.*, 1981; PORTER e SEALY, 1981; GROVER e OLLA, 1983; BAYER, 1983; CHILTON e SEALY, 1987; HUNT *et al.*, 1988; MAHON *et al.*, 1992; BALLANCE *et al.*, 1997; MANISCALCO e OSTRAND, 1997; OSTRAND, 1999; CAMPHUYSEN e WEBB, 1999; HENKEL, 2009). Durante essas associações de aves, algumas vezes é possível verificar a presença de mamíferos aquáticos (WÜRSIG e WÜRSIG, 1979; NORRIS e DOHL, 1980; AU e PITMAN, 1986; SANTOS e LACERDA, 1987; PITMAN e BALLANCE, 1992, ROSSI-SANTOS, 1997; MONTEIRO-FILHO, 1992; MONTEIRO-FILHO *et al.*, 1999; PIACENTINI, 2003; DOMIT, 2006).

A despeito de possuir a terceira maior diversidade de aves, de um modo geral, a ornitologia costeira e oceânica brasileira tem sido pouco estudada no Brasil em proporção à grande extensão de seu litoral, o maior litoral inter-subtropical do mundo com a presença de vários estuários, lagoas e áreas úmidas (BRANCO, 2007; MORAES-ORNELLAS, 2009). Apesar do Estado do Paraná poder ser considerado um estado com um bom desenvolvimento do conhecimento sobre a sua avifauna comparado com outros estados (PIACENTINI *et al.* 2006), ainda é notável a falta de informações, especialmente sobre as aves associadas à ambientes aquáticos. No presente contexto este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os padrões de

uso e ocorrência das aves associadas ao ambiente marinho do Complexo Estuarino de Paranaguá.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a comunidade de aves que ocorre no ambiente aquático do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e analisar as influências do gradiente salino e da sazonalidade nos padrões de ocorrência espacial e temporal das aves.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar as espécies de aves que ocorrem no CEP e caracterizar a frequência e a abundância relativa destas;
- Quantificar os comportamentos relacionados à obtenção de alimento, ao repouso e ao deslocamento;
- Reconhecer padrões de ocupação do ambiente de baía pelas aves ao longo de variações ambientais: 1) gradiente Salino, 2) Temperatura superficial da água e 3) Transparência da água;
- Avaliar influências sazonais nos padrões de ocupação e de uso do CEP pelas espécies de aves e também na formação de bandos intraespecíficos e interespecíficos;
- Identificar setores com maior relevância para as aves em relação à alimentação e/ou repouso;
- Observar interações intraespecíficas e interespecíficas durante os comportamentos de alimentação, repouso e deslocamento;

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), situado na costa paranaense entre 25°16' e 25°34' S e 48°17' e 48°42' W, apresenta superfície líquida de 551,8 Km² (NOERNBERG *et al.*, 2004) (Figura 1). O CEP faz parte da grande interconexão do sistema estuarino subtropical que inclui o sistema Baía de Iguape-Cananéia no sudeste do Estado de São Paulo (LANA *et al.*, 2001), que está incluído na reserva da Floresta Atlântica Sudeste na costa dos Estados de São Paulo e do Paraná, o qual foi tombado como Patrimônio da Humanidade (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - UNESCO, 1999).

O CEP projeta-se continente adentro na porção norte da planície litorânea do Estado do Paraná e se comunica com o oceano através de canais, separados pela Ilha do Mel, denominados de Canal Sueste ou Norte, localizado ao norte da Ilha do Mel, e Canal da Galheta ao sul da ilha. Internamente pode ser subdividido em dois eixos: eixo leste – oeste que corresponde as Baía de Antonina e de Paranaguá e eixo norte – sul Baía das Laranjeiras, Guaraqueçaba e Pinheiros (BARCELOS *et al.* 2003) (Figura 1).

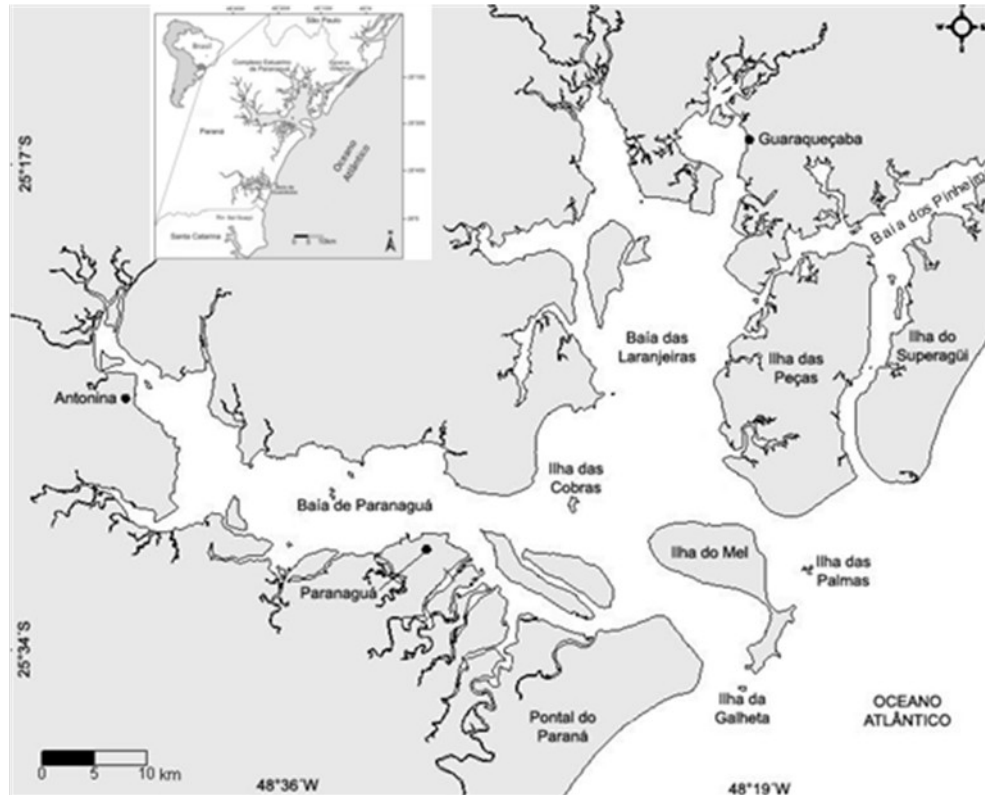


FIGURA 1 - ÁREA DE ESTUDO, COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ (Fonte: Ana Paula Chiaverini)

A variação temporal das propriedades físico-químicas no Complexo Estuarino de Paranaguá está diretamente relacionada aos gradientes de energia e de salinidade (MAFRA-JUNIOR *et al.*, 2006; HOSTIN *et al.*, 2007). Desta forma, um gradiente de energia-salinidade das condições de água salgada para água doce divide o CEP em três regiões: 1) alta energia, região euhalina, 2) média energia, região polihalina e 3) baixa energia, região oligohalina (MAFRA-JUNIOR *et al.*, 2006).

O padrão de ocupação do território e consequente estabelecimento de grandes contingentes populacionais e atividade industrial além da Serra do Mar, mantiveram a região costeira à margem dos modelos de desenvolvimento adotados nas últimas décadas (ANDRIGUETTO-FILHO, 1999). No entanto, nos últimos anos são visíveis as ações humanas com potencial de alteração ambiental. Há inclusive um incremento no número de espécies associadas ao ambiente marinho que passaram a figurar no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH e BÉRNILS, 2004).

Antonina, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná são as principais cidades do CEP no eixo leste-oeste, cujas populações vivem basicamente da pesca e do

turismo, exceto no município de Paranaguá, o maior da região, onde está localizado o Porto Dom Pedro II, também conhecido como Porto de Paranaguá, um dos maiores exportadores de grãos da América Latina. O porto movimentava um volume de cargas de aproximadamente 19 milhões de toneladas anualmente por meio de navios de todo o mundo (KRUG *et al.*, 2007). No eixo norte-sul destaca-se a cidade de Guaraqueçaba, onde a população também vive basicamente da pesca e do turismo. O número de cidades e a presença do porto no eixo leste-oeste evidenciam as diferenças nas atividades antrópicas nas diferentes áreas do CEP.

2.2 COLETA DE DADOS

A área de estudo, CEP, incluiu os dois eixos: 1) Leste-Oeste e o 2) Norte-Sul, neste a Baía dos Pinheiros não foi amostrada (Figura 2). Cada eixo foi subdividido em três setores tendo por base o gradiente de energia-salinidade característico desses corpos d'água, como proposto por MAFRA-JUNIOR *et al.* (2006) (Figura 2), sendo que o setor III faz parte dos dois eixos.

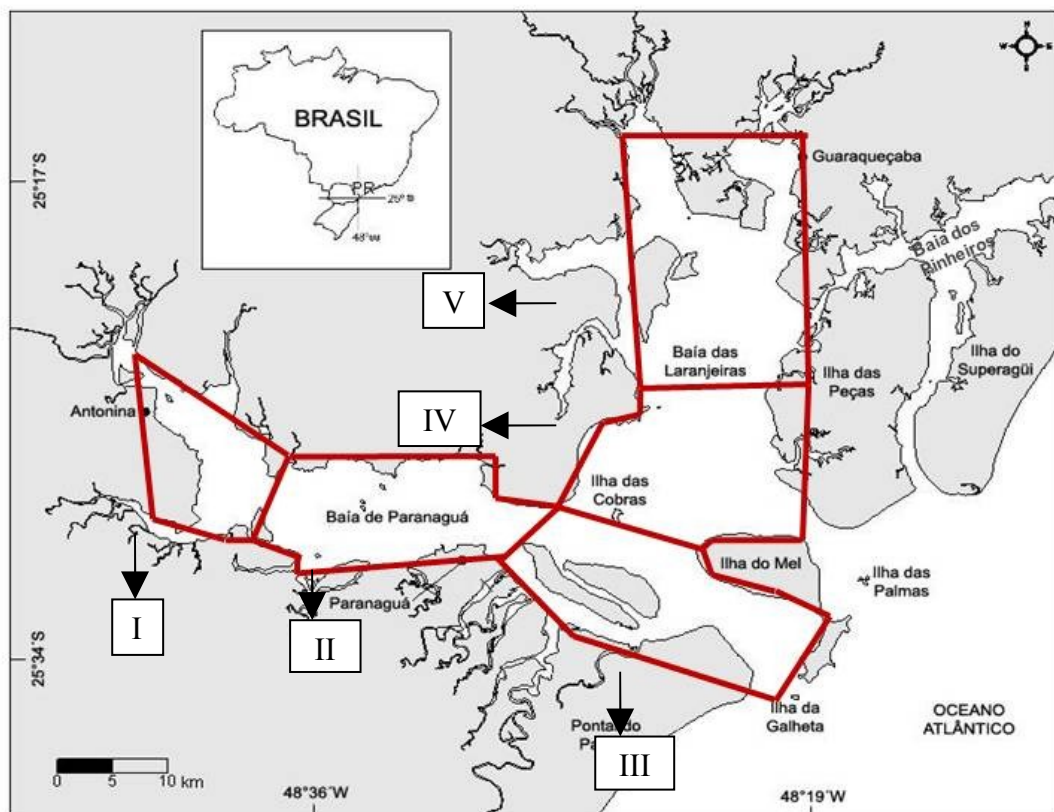


FIGURA 2 - ÁREA DE ESTUDO SEPARADA EM SETORES (I-V) DE ACORDO COM O GRADIENTE DE ENERGIA E SALINIDADE PROPOSTO POR MAFRA-JUNIOR *et al.* (2006) (COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ)

As coletas foram conduzidas mensalmente ao longo de um ano, de setembro de 2008 a agosto de 2009. As expedições de campo duravam um dia por eixo, com início de manhã a partir das 6:30 até as 17:30, desta forma foram 12 para cada eixo do CEP, totalizando 24 ao longo do ano.

Em todo o ambiente aquático do CEP foram dispostos e numerados pontos georeferenciados, distanciados em 2000m um do outro (Figura 3). Dessa forma, antes de cada coleta cinco pontos foram sorteados para cada setor (25 para todo o CEP), que foram localizados com GPS, para a condução das contagens.

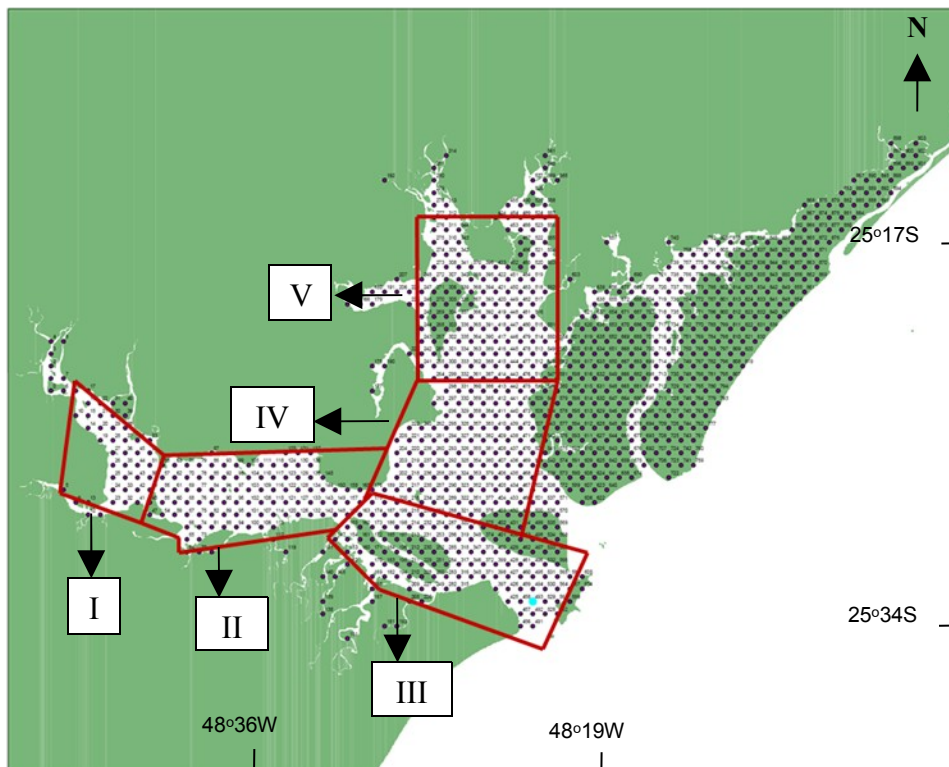


FIGURA 3 - ÁREA DE ESTUDO SEPARADA EM SETORES (I-V) DE ACORDO COM O GRADIENTE DE ENERGIA E SALINIDADE PROPOSTO POR MAFRA-JUNIOR *ET AL.* (2006) E COM OS PONTOS GEORREFERENCIADOS (COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, PARANÁ)

Em cada ponto sorteado foram medidas variáveis abióticas: a) transparência com disco de Secchi, b) temperatura superficial da água com termômetro, e c) salinidade de superfície com refratômetro.

Nos pontos previamente sorteados foram conduzidas contagens por 10 minutos em uma transecção amostral, com a velocidade da embarcação constante de 10 km/h, monitorando-se um raio de 200 metros a partir da embarcação. Os dados foram coletados por dois observadores posicionados na proa da embarcação, cada um monitorando uma área formada por um ângulo de 90 graus com auxílio de

binóculos. Foram coletadas informações sobre: a) o número de espécies de aves presentes; b) o número de indivíduos de cada espécie; c) aspectos do comportamento (alimentação, repouso e deslocamento), d) as interações intraespecíficas, e e) as interações interespecíficas entre as aves e também com botos-cinza. Os indivíduos de *Phalacrocorax brasilianus* que permaneceram por mais de um minuto na superfície da água era considerado como em repouso.

O cálculo da abundância relativa ($Ab\%$) foi obtido pela fórmula $(n.100)/X$, onde (n) é o número total de indivíduos avistados da espécie em questão e (X) corresponde ao número total de indivíduos observados. A frequência das espécies por contagem ($F\%$), foi alcançada pela fórmula $(y.100)/X$, onde (y) representa o número de contagens em que a espécie se fez presente e (X) o número total de amostragens realizados na área.

Os dados referentes às aves associadas ao ambiente marinho do CEP foram tratados utilizando-se análises de variância Kruskal-Wallis, pois não foi observada homogeneidade nos dados. Quando as diferenças foram significativas para um conjunto de variáveis, foram aplicados *Post-hoc*. As representações gráficas apresentam as médias e os erros padrões. Uma análise de componentes principais (PCA) foi feita para verificar a relação entre os fatores abióticos avaliados e o as espécies que apresentaram abundância maior que um nas amostragens.

O guia de campo de Tomas Sigrist (2009) foi adotado como base para designar os nomes científicos das espécies de aves presentes no referido estudo. O táxon Sternidae agrupa os indivíduos de trinta-reis que não foram possíveis de serem identificados até o nível de espécie.

2. RESULTADOS

3.1 DADOS ABIÓTICOS

Ao se avaliar a salinidade superficial da água na área estudada foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os eixos (Figura 4) e entre os setores (Figura 5). A média geral obtida no setor I foi a menor, $13,07 \pm 8,6$, a qual foi significativamente diferente dos demais setores (Figura 5). Médias de salinidade intermediárias foram observadas nos setores II e V, respectivamente, $20,82 \pm 7,4$ e $20,46 \pm 5,6$, as quais são estatisticamente diferentes das médias obtidas nos setores III, $29,10 \pm 4,1$ e IV, $25,69 \pm 5,2$ (Figura 5). Um gradiente salino pode ser verificado nos dois eixos do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP).

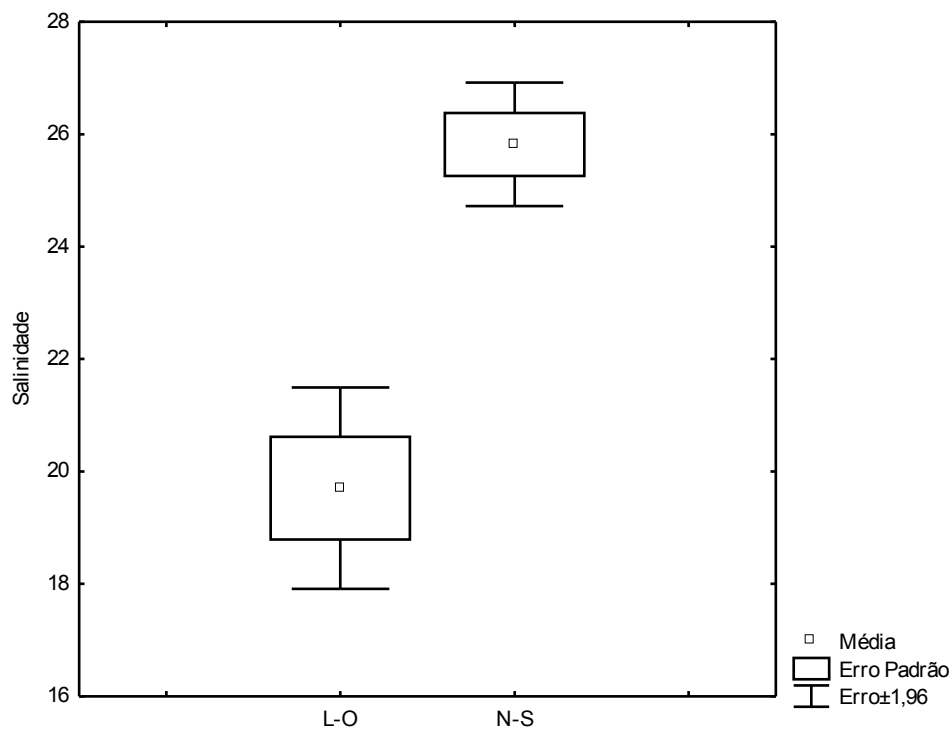


FIGURA 4 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DA SALINIDADE SUPERFICIAL POR CONTAGEM NOS DOIS EIXOS, LESTE-OESTE (L-O) E NORTE-SUL (N-S), DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

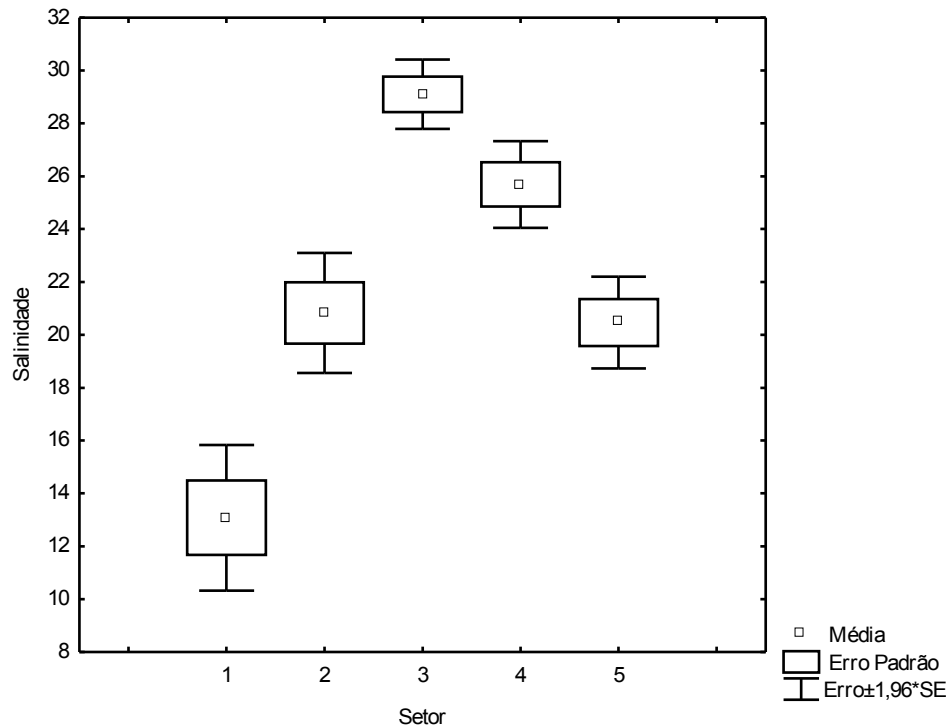


FIGURA 5 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DA SALINIDADE SUPERFICIAL POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, ESTADO DO PARANÁ, NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

Os dados referentes à temperatura superficial da água em relação à sazonalidade apresentaram maiores médias nos meses de verão e menores nos meses de inverno. Ao se analisar os dois eixos, houve diferença significativa ($p < 0,05$), com maiores valores sendo observados no eixo Leste-Oeste, que apresentou média de $24,38 \pm 3,86$ (Figura 6). Quando avaliada a temperatura superficial da água entre setores não se observou diferença significativa ($p > 0,05$).

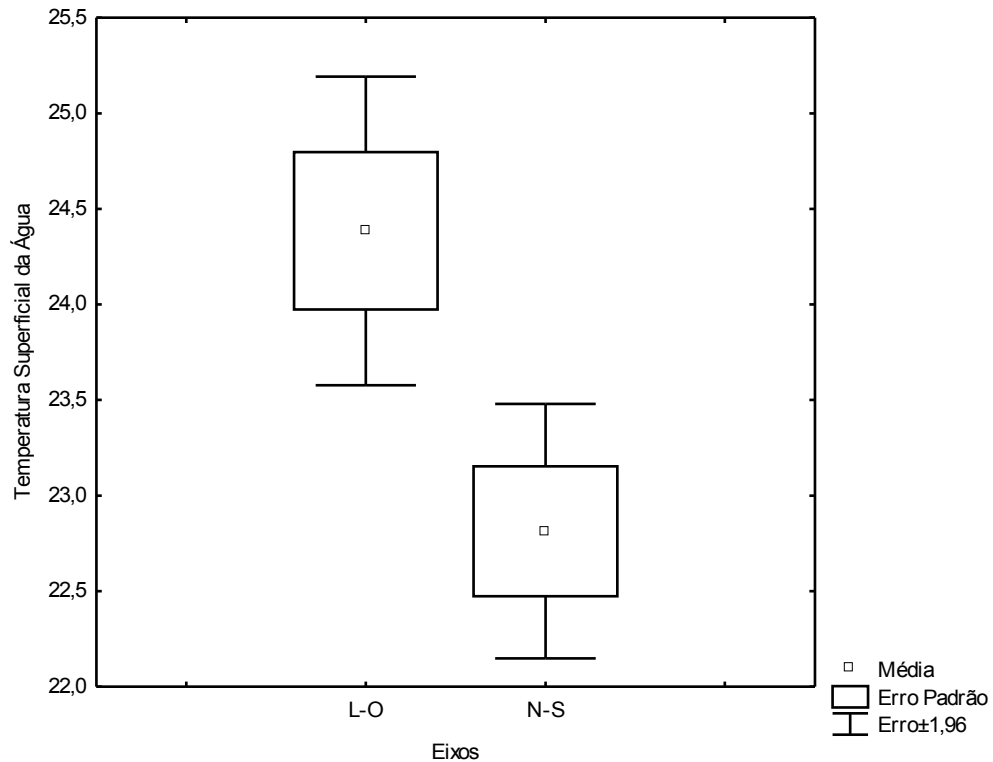


FIGURA 6 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DA TEMPERATURA SUPERFICIAL DA ÁGUA POR CONTAGEM NOS DOIS EIXOS, LESTE-OESTE (L-O) E NORTE-SUL (N-S), DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

Avaliando-se a transparência da água entre dois eixos do CEP não foi verificada diferença significativa ($p > 0,05$). Porém, a transparência foi significativamente diferente ($p < 0,05$) entre setores estudados, com destaque para o setor V, onde se contatou a menor média, $0,86 \pm 0,48\text{m}$, que diferenciou dos setores II, III e IV (Figura 7), e o setor III com a maior média, $1,80 \pm 0,46\text{m}$, diferiu dos setores I, II e IV além do supracitado (Figura 7).

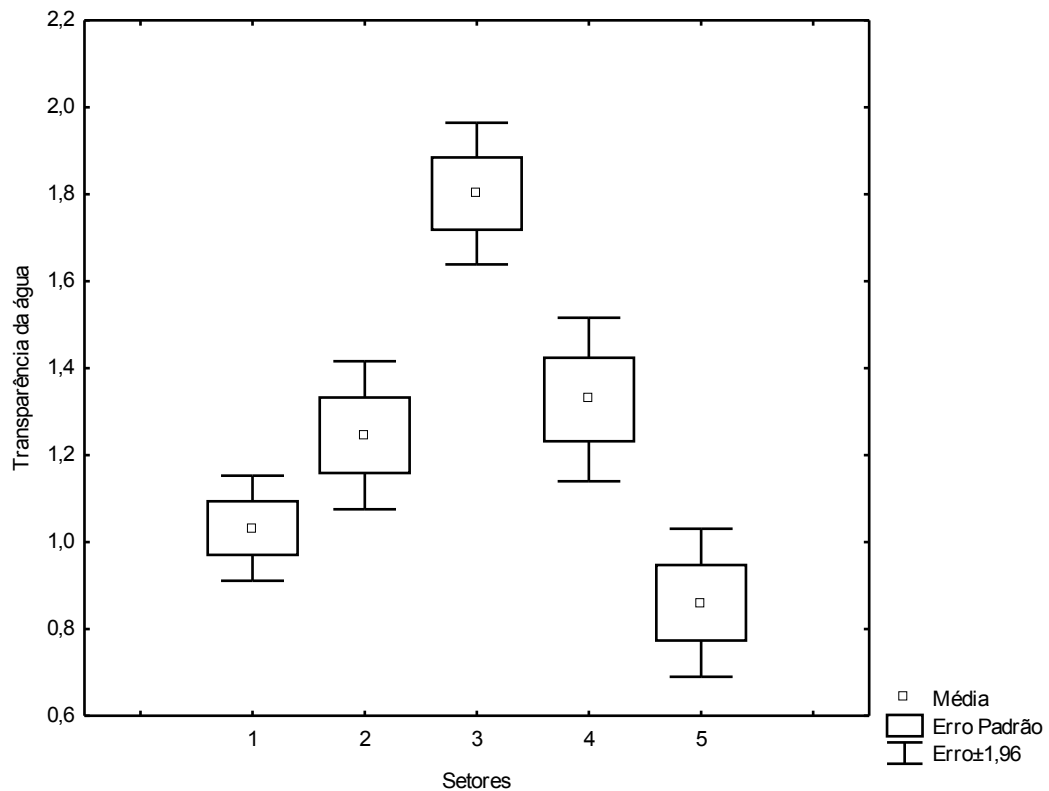


FIGURA 7 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DA TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5), NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

3.2 DADOS BIÓTICOS

Ao longo de 12 meses de amostragem foram registradas 10 espécies de aves que utilizaram o ambiente aquático do CEP, totalizando 24.924 indivíduos. Os maiores índices de frequência (70,77%) e de abundância relativa, (88,91%), foram registrados para o biguá, *Phalacrocorax brasilianus*, e secundariamente para o tesoureiro, *Fregata magnificens*, e o atobá, *Sula leucogaster*, com frequência em torno de 60% e abundância relativa de 3% e 5,54%, respectivamente (Tabela 1).

TABELA 1 – FREQUÊNCIA (%) E ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DOS TÁXONS DE AVES ASSOCIADAS AO AMBIENTE AQUÁTICO DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

Táxons	Frequência (%)	Abundância Relativa (%)
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	0,77	0,02
<i>Fregata magnificens</i>	60,00	3,00
<i>Larus dominicanus</i>	18,08	0,79
<i>Megaceryle torquata</i>	1,92	0,02
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	70,77	88,91
<i>Rynchops niger</i>	2,31	0,03
<i>Stercorarius</i> sp.	0,77	0,01
Sternidae	24,23	0,94
<i>Sula leucogaster</i>	59,62	5,54
<i>Thalasseus maximus</i>	2,31	0,03
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	20,77	0,70

De uma maneira geral, a média de espécies registrada nas contagens foi de $2,61 \pm 1,31$ e a de indivíduos foi de $95,86 \pm 469,29$. Avaliando-se, nos dois eixos do CEP, as médias de espécies por contagem (Leste-Oeste $2,66 \pm 1,34$, Norte-Sul $2,53 \pm 1,26$) e as médias do número de indivíduos por contagem (Leste-Oeste $73,59 \pm 380,96$, Norte-Sul $116,79 \pm 539,96$) não se detectou diferenças significativas ($p > 0,05$). Por outro lado, ao se comparar os setores detectou-se diferença significativa ($p < 0,05$), tanto em relação ao número médio de espécies por contagem quanto ao número médio de indivíduos por contagem. Em relação ao número médio de espécies, a média do setor III, que foi a menor, $1,94 \pm 1,07$, foi significativamente diferente das demais (Figura 8). Médias com valores muito próximos de espécies por contagem, 2,7 a 2,9 foram obtidas nas amostragens conduzidas nos setores I, II, III e IV (Figura 8). Ao se focar o número médio de indivíduos por contagem, também se destacou o setor III com a menor média, que foi $7,41 \pm 8,90$ a qual é significativamente diferente ($p < 0,05$) das demais (Figura 9). Nos setores I e II as médias foram próximas, em torno de 100 indivíduos por contagem, ao passo que nos setores IV e V houve maior diferença (Figura 9).

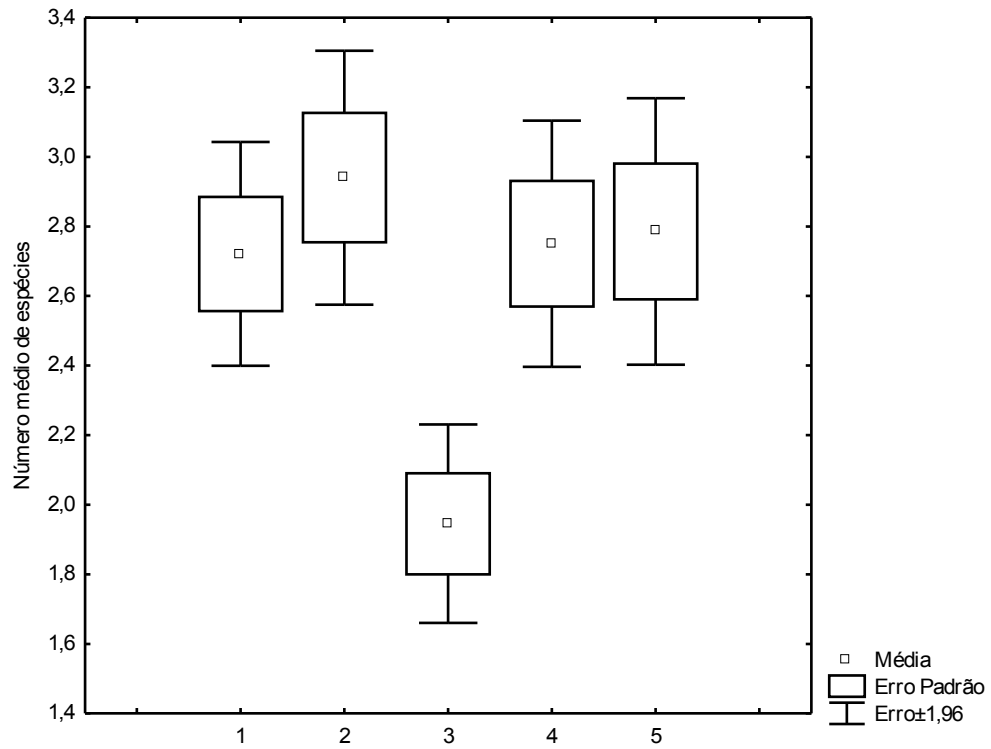


FIGURA 8 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES DE AVES POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

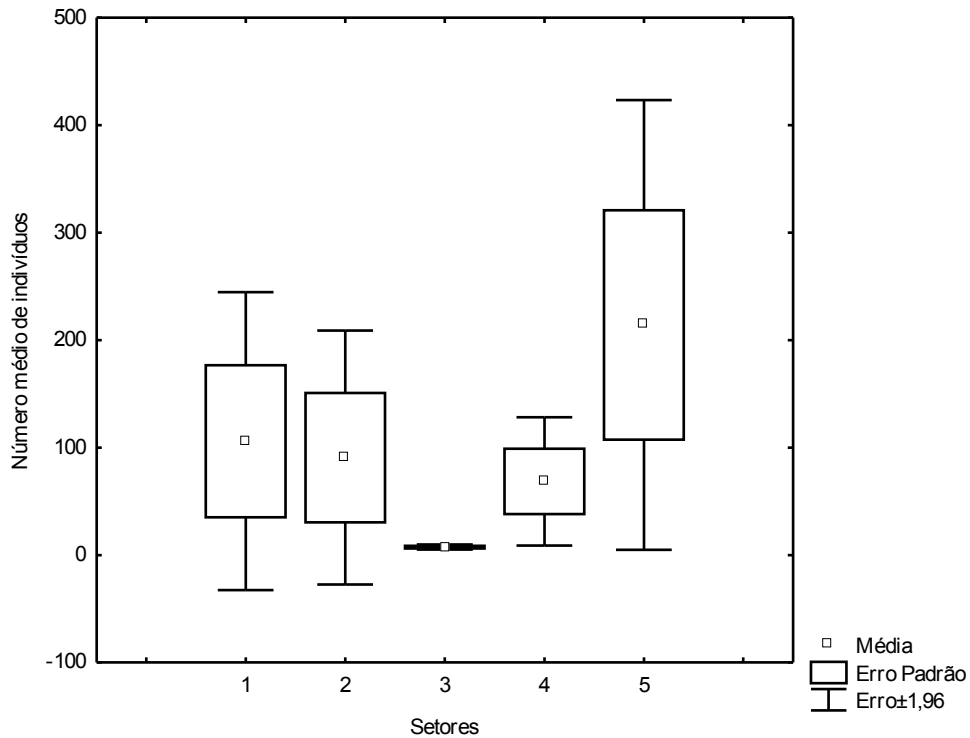


FIGURA 9 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DE AVES POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

Ao se analisar os comportamentos apresentados pelas aves verificou-se que o repouso foi registrado em 22,69% das contagens, com destaque para *P. brasiliensis* e *S. leucogaster* que apresentaram abundância relativa de 93,81% e 6,14% respectivamente. As outras espécies registradas utilizando a parte aquática do CEP como área de repouso foram *Chroicocephalus maculipennis*, e *Stercorarius* sp. com 0,02% e 0,03% de abundância relativa, respectivamente. O número médio de espécies com esse comportamento não foi significativamente diferente ($p > 0,05$) quando avaliadas quanto aos eixos. Mas quando avaliado quanto aos setores diferenças significativas ($p < 0,05$) foram registradas entre o setor III, com a menor média, $0,07 \pm 0,26$, e os setores I, II e V (Figura 10). O número médio de indivíduos que apresentaram o comportamento de repouso também não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) ao se avaliar os eixos. Porém, quando se avaliou os setores verificou-se o mesmo padrão apresentado para o número médio de espécies, sendo que o setor III apresentou a menor média, $0,07 \pm 0,26$, e diferiu significativamente ($p < 0,05$) dos setores I, II e V (Figura 11).

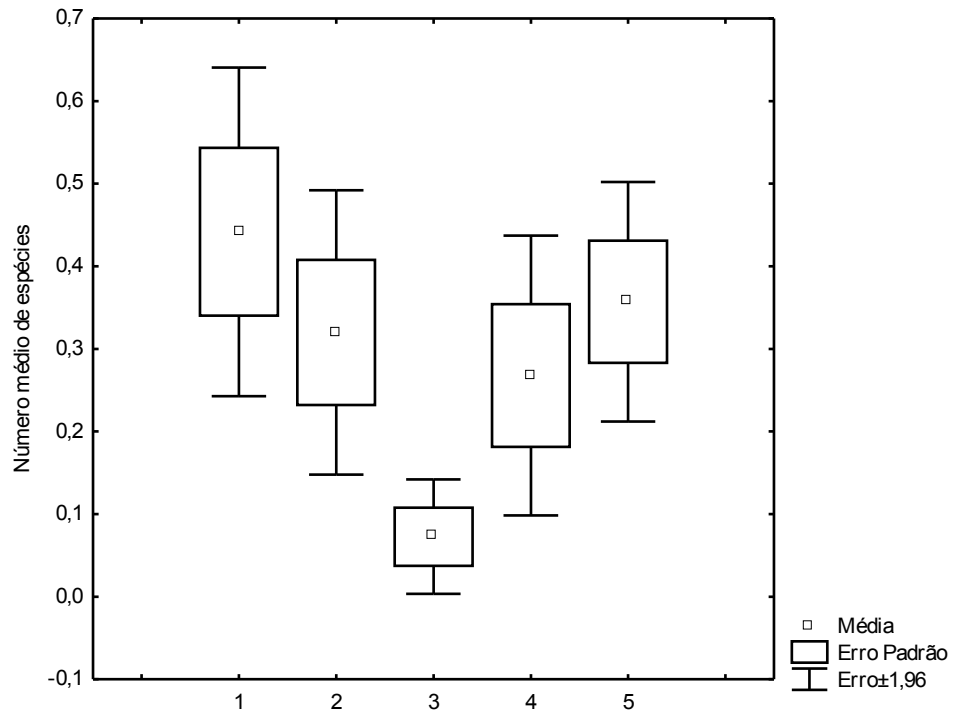


FIGURA 10 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES DE AVES EM ATIVIDADE DE REPOUSO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

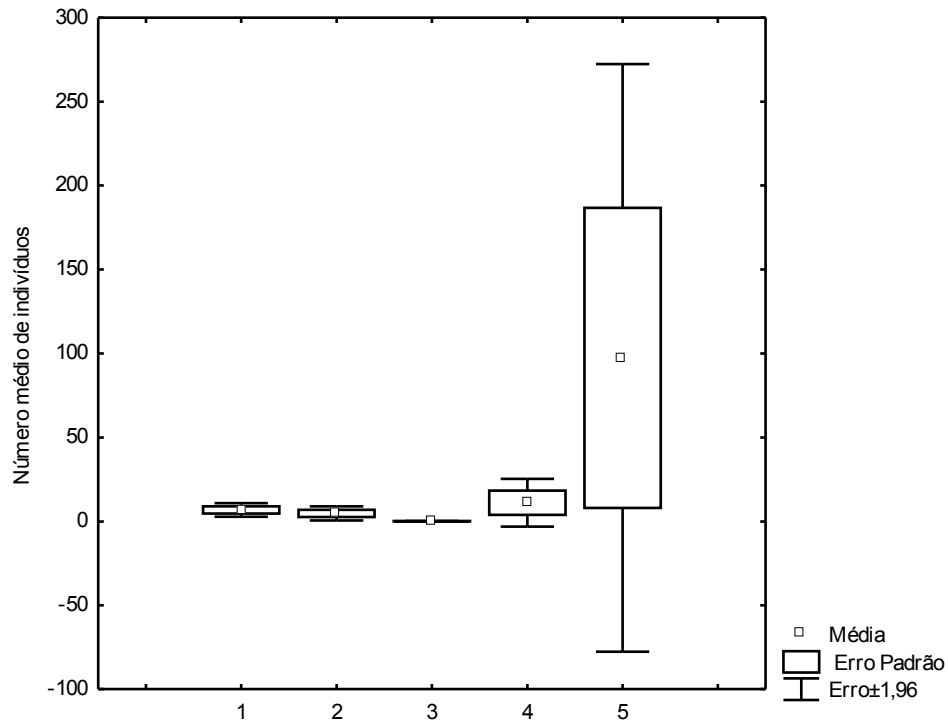


FIGURA 11 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DE AVES EM ATIVIDADE DE REPOUSO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

O comportamento de deslocamento foi registrado em 95,77% das contagens, com destaque para *P. brasiliensis* que respondeu por 86,80% dos registros (Tabela 2). O número médio de espécies não foi significativamente diferente ($p > 0,05$) quanto aos eixos, mas sim quanto aos setores ($p < 0,05$). O setor III teve a menor média, $1,78 \pm 1,04$, e os demais setores (Figura 12). Quanto ao número médio de indivíduos também não foi registrada diferenças significativas ($p > 0,05$) em relação aos eixos. Quanto aos setores houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o setor III, com a menor média, $6,52 \pm 8,86$, e os demais setores (Figura 13).

TABELA 2 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS INDIVÍDUOS DE AVES EM DESLOCAMENTO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

Táxons	Abundância Relativa (%)
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	0,02
<i>Fregata magnificens</i>	5,12
<i>Larus dominicanus</i>	1,12
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	86,80
<i>Rynchops niger</i>	0,06
<i>Stercorarius sp.</i>	0,03
Sternidae	1,42
<i>Sula leucogaster</i>	4,45
<i>Thalasseus maximus</i>	0,04
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	0,93

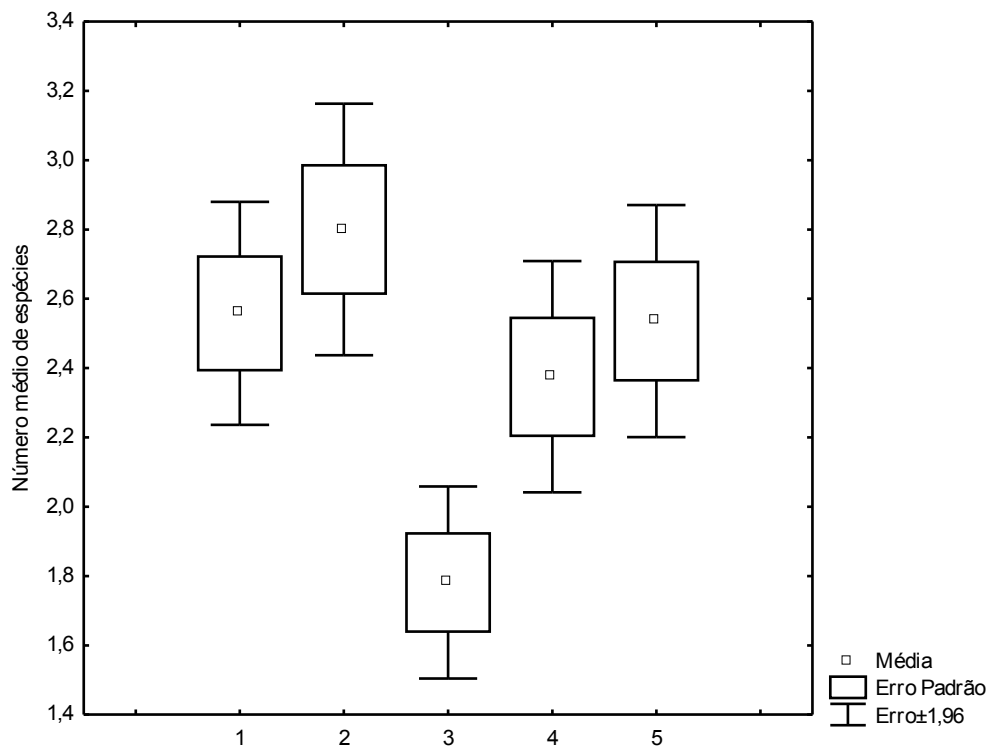


FIGURA 12 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES DE AVES EM ATIVIDADE DE DESLOCAMENTO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

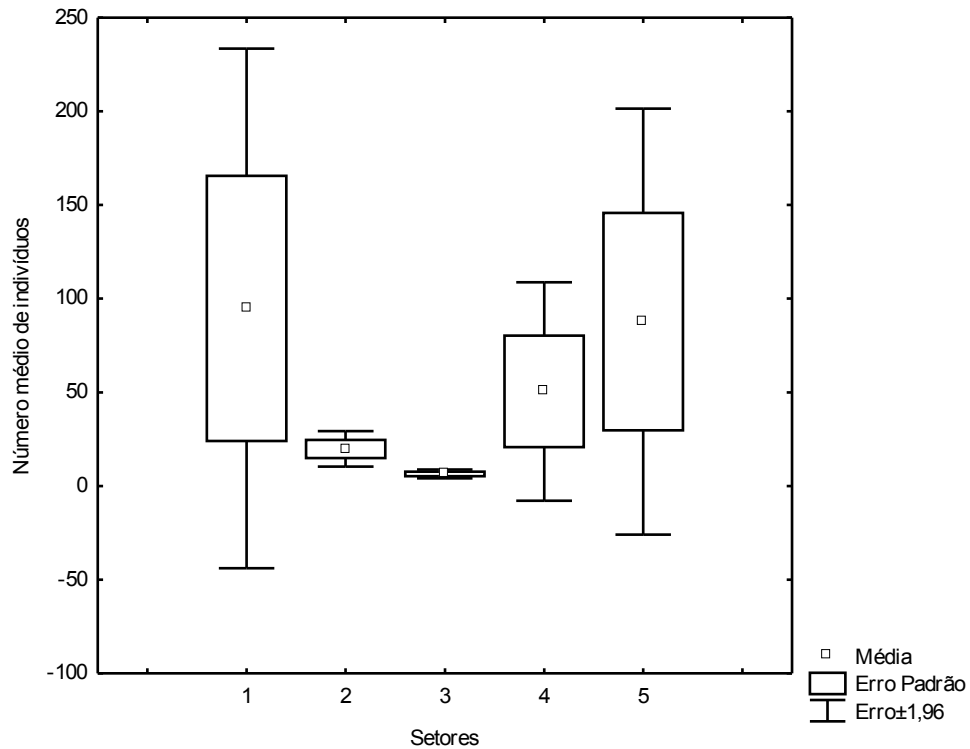


FIGURA 13 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DE AVES EM ATIVIDADE DE DESLOCAMENTO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

O comportamento de alimentação foi registrado em 55% das contagens, com destaque para *P. brasiliensis* com 89,49% dos registros (Tabela 3). O número médio de espécies não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) em relação aos diferentes eixos, mas quando comparados os setores foi verificada diferença significativa ($p < 0,05$) entre o setor III, com a menor média, $0,34 \pm 0,58$ e os demais setores (Figura 14). Quanto ao número médio de indivíduos também não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) entre os eixos, porém entre os setores foram encontradas diferenças significativas entre o setor III, com a menor média, $0,76 \pm 1,57$, os setores I, II, IV e V (Figura 15).

TABELA 3 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS INDIVÍDUOS DE AVES EM ALIMENTAÇÃO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

Táxons	Abundância Relativa (%)
<i>Fregata magnificens</i>	1,28
<i>Larus dominicanus</i>	0,13
<i>Megaceryle torquata</i>	0,02
<i>Phalacrocorax</i>	89,49
<i>brasilianus</i>	
<i>Sternidae</i>	0,76
<i>Sula leucogaster</i>	7,37
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	0,96

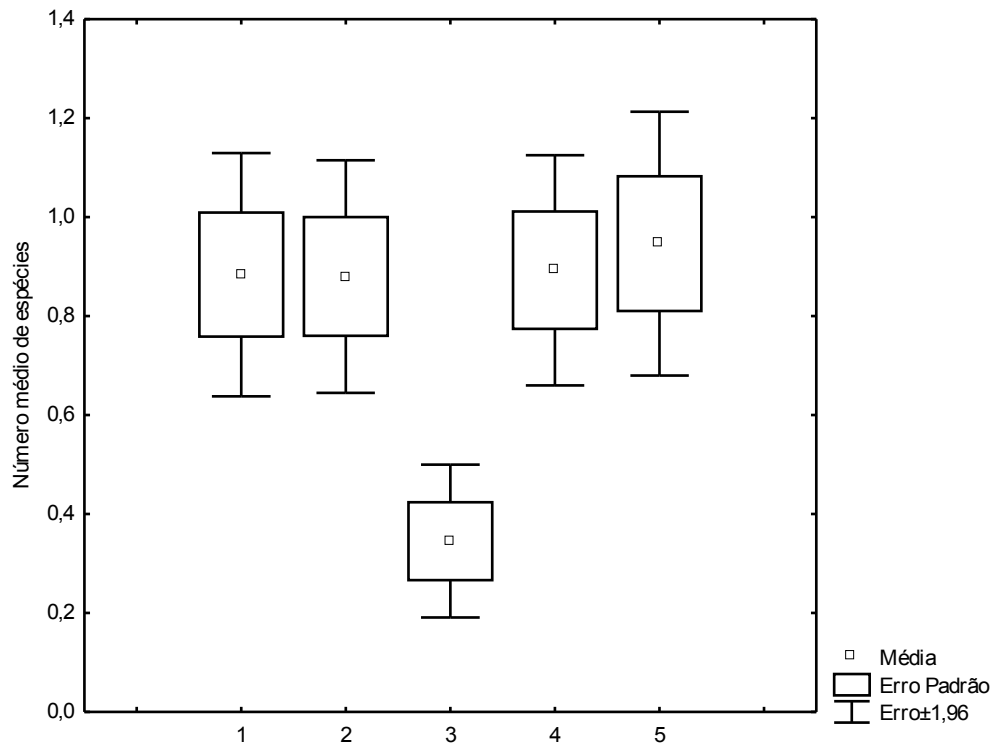


FIGURA 14 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES DE AVES EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

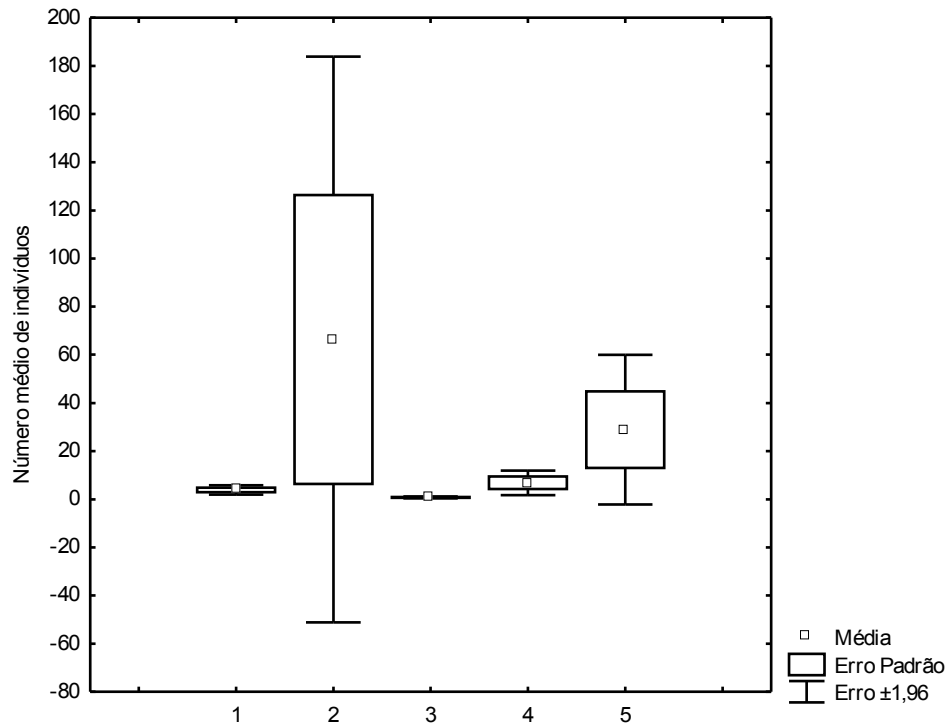


FIGURA 15 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS DE AVES EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO POR CONTAGEM NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

Ao se avaliar a sazonalidade do número médio de espécies e do número médio de indivíduos foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os meses. Quanto ao número médio de espécies (Figura 16) o mês de junho, com a maior média $3,93 \pm 1,57$, foi significativamente diferente dos meses de agosto e de janeiro, sendo que este último teve a menor média, $1,68 \pm 0,94$ e também se diferenciou significativamente do mês de agosto (Figura 16). Quanto ao número médio de indivíduos (Figura 17) junho obteve a maior média, $370,73 \pm 834,23$ e se diferenciou dos meses de dezembro, janeiro e agosto, sendo que a menor média foi registrada no mês de agosto, $10,64 \pm 10,02$, que se diferenciou também do mês de maio. Ao analisar a sazonalidade do número de espécies por eixo (Figura 18) é possível ver uma alternância entre os eixos e o incremento do número médio de espécies nos meses de outono e inverno. Quanto ao número médio de indivíduos é possível identificar um maior número de indivíduos entre os meses de janeiro a julho (Figura 19).

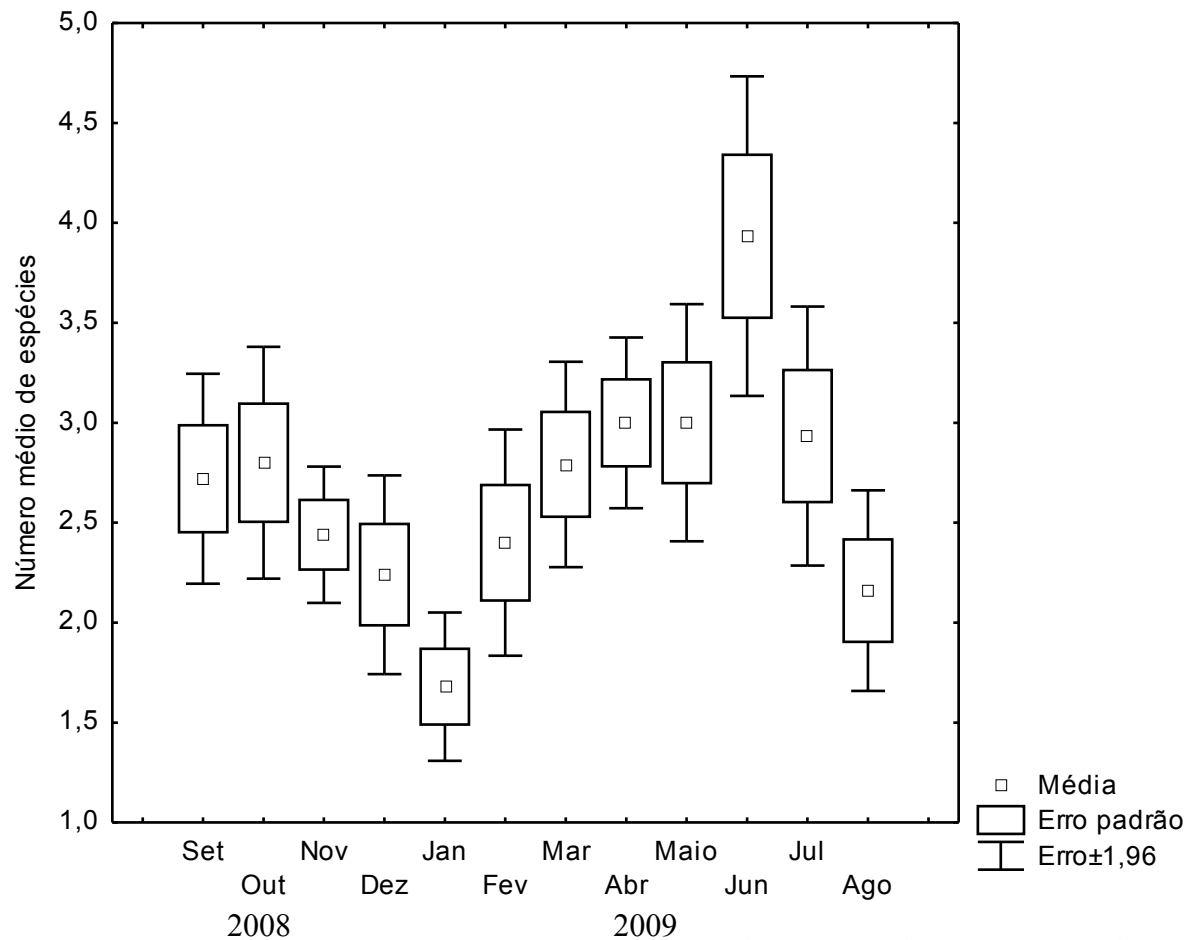


FIGURA 16 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES NOS MESES DO ANO POR CONTAGEM DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO)

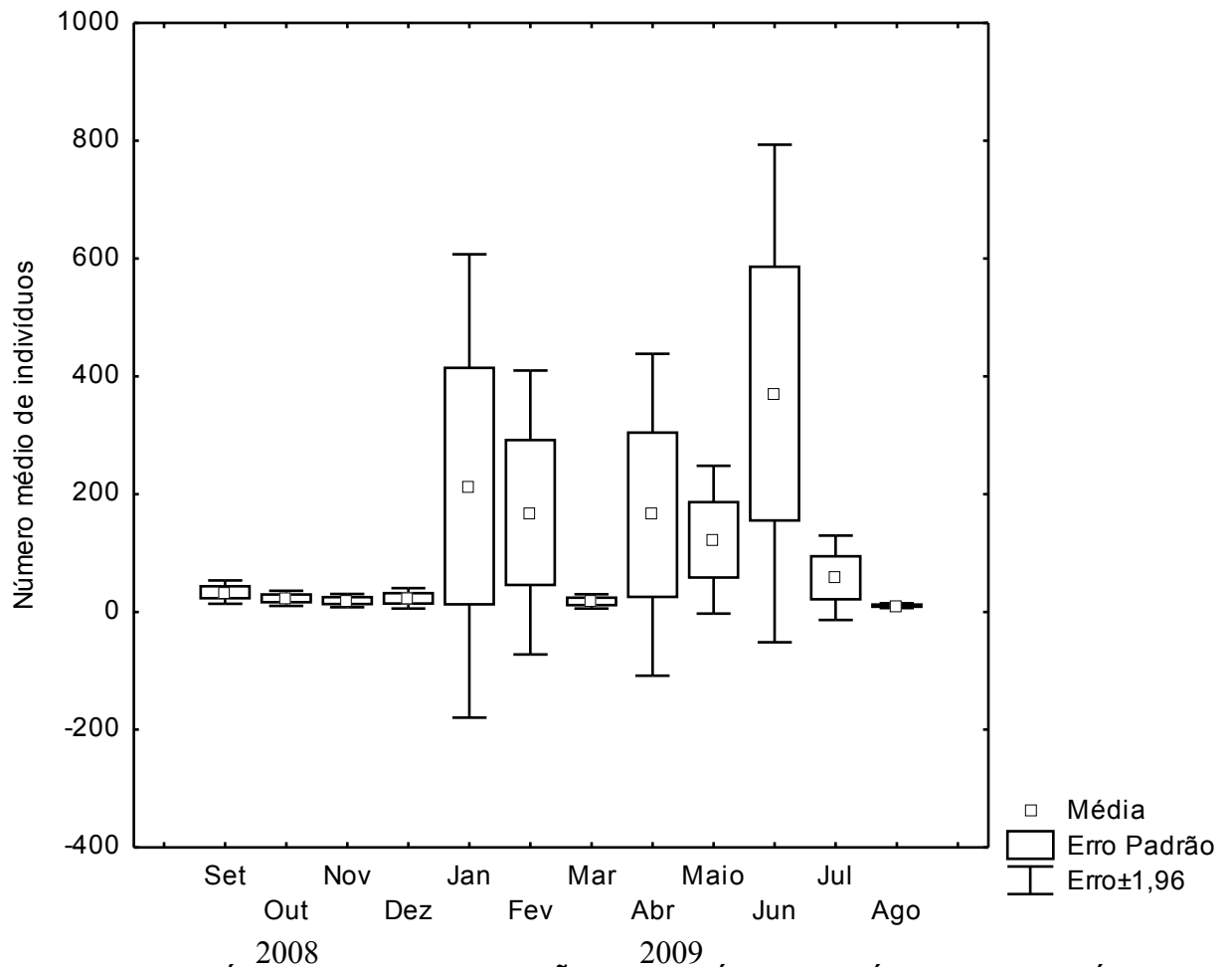


FIGURA 17 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS NOS MESES DO ANO POR CONTAGEM DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO)

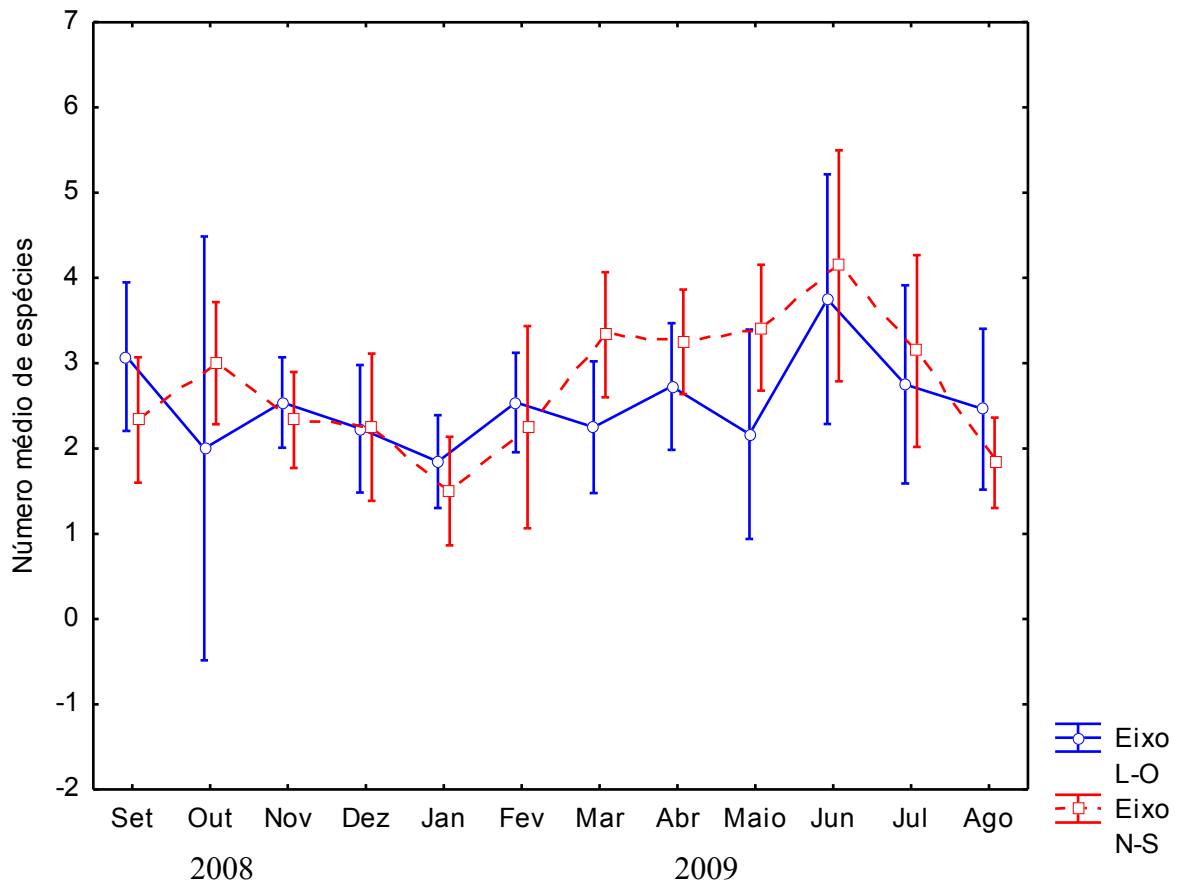


FIGURA 18 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES POR MÊS NOS DOIS EIXOS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (EIXO L-O = EIXO LESTE-OESTE; EIXO N-S = EIXO NORTE-SUL; SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO)

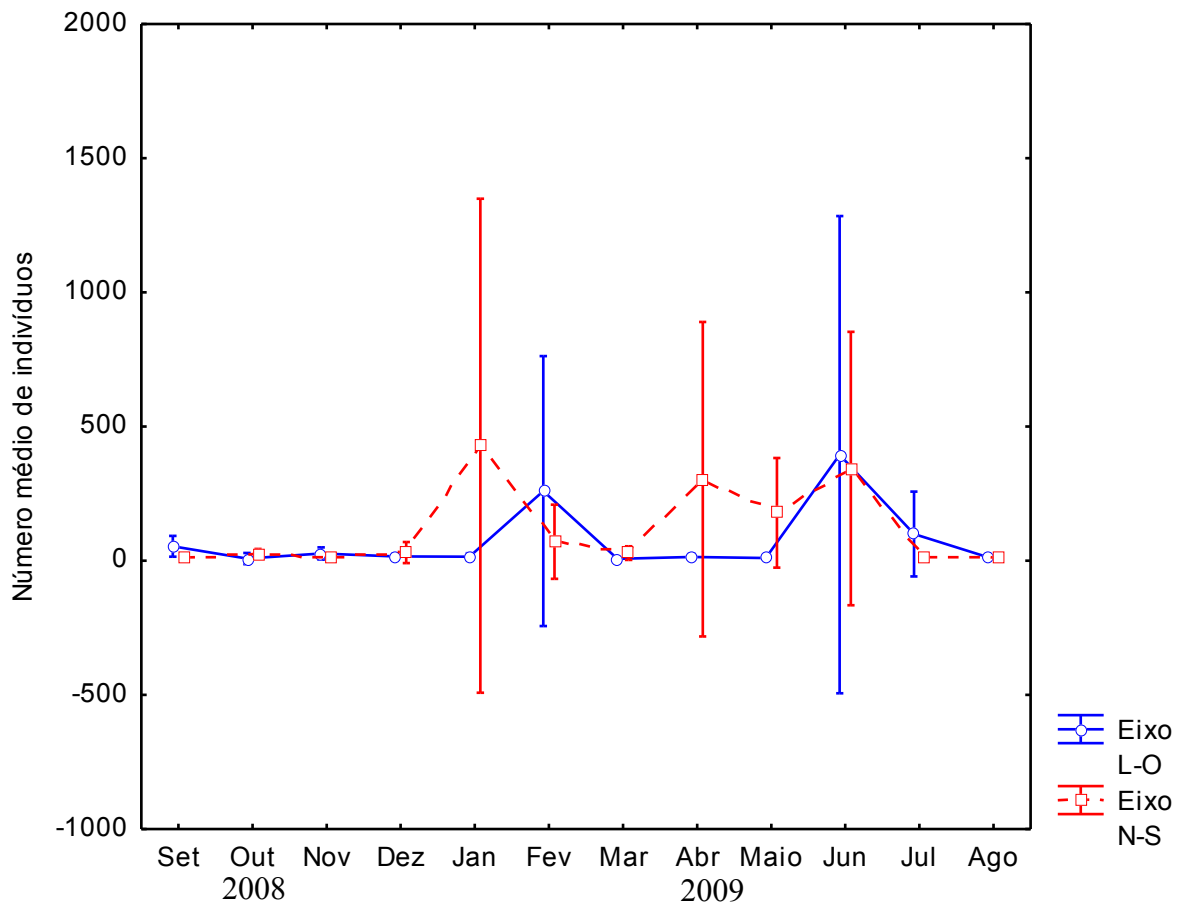


FIGURA 19 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS POR MÊS NOS DOIS EIXOS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (EIXO L-O = EIXO LESTE-OESTE; EIXO N-S = EIXO NORTE-SUL; SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVOBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO)

Contagens de agrupamentos de aves revelaram 87 bandos, dos quais 77 foram intraespecíficos e 10 envolveram a participação de mais de uma espécie de ave, com os maiores valores de interação verificados no eixo Norte-Sul, 39 intraespecíficos e 8 interespecíficos (Figura 20), ao passo que em relação aos setores destacaram-se o II e o V (Figura 21), que concentraram 64,77% dos bandos de aves.

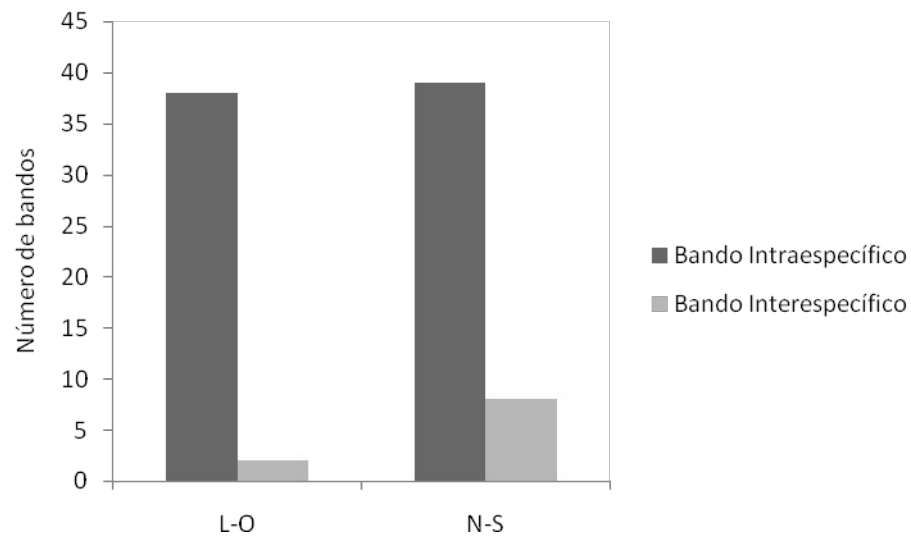


FIGURA 20 - NÚMERO DE BANDOS INTRAESPECÍFICO E INTERESPECÍFICO DE AVES NOS DOIS EIXOS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (L-O LESTE-OESTE E N-S NORTE-SUL)

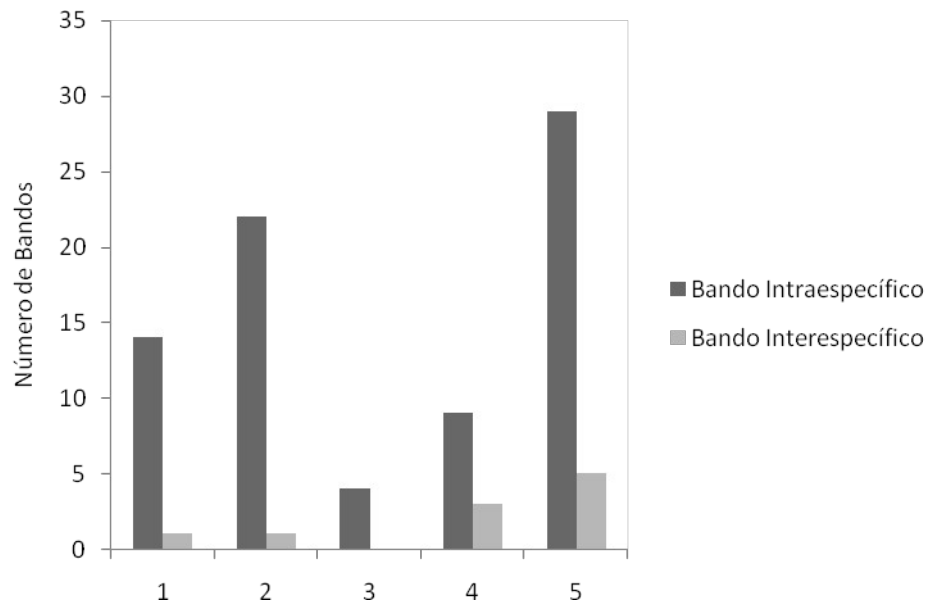


FIGURA 21 - NÚMERO DE BANDOS INTRAESPECÍFICO E INTERESPECÍFICO DE AVES NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

A sazonalidade dos bandos quanto ao número de espécies apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) (Figura 22), sendo que o mês de junho, com média de $0,65 \pm 0,48$, foi diferente dos meses de março e agosto (Figura 22). Quanto ao número médio de indivíduos por mês também foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$), o mês de junho diferenciou dos meses de março e agosto, com a maior média $204,80 \pm 645,63$ (Figura 23). Destaque para o mês de agosto, no qual não foi registrado nenhum bando. Ao avaliar o número médio de espécies em bandos nos eixos as maiores médias foram em maio e junho no eixo Norte-Sul (Figura 24). E quanto ao número médio de indivíduos em bando, por eixo destaque para o mês de junho no eixo Leste-Oeste (Figura 25). Quanto aos setores, destaque para o setor V com o maior número de bandos 33, destes, 13 no mês de junho (Figura 26).

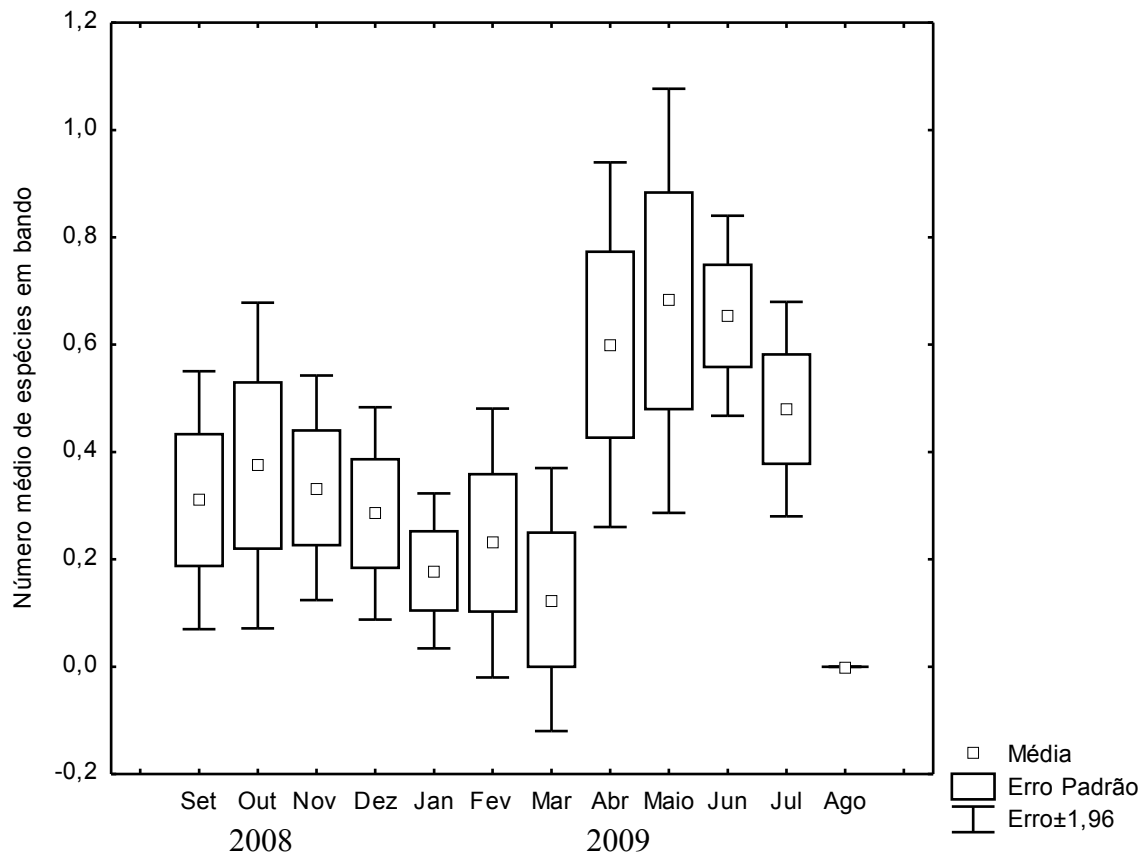


FIGURA 22 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES EM BANDOS NOS MESES DO ANO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO)

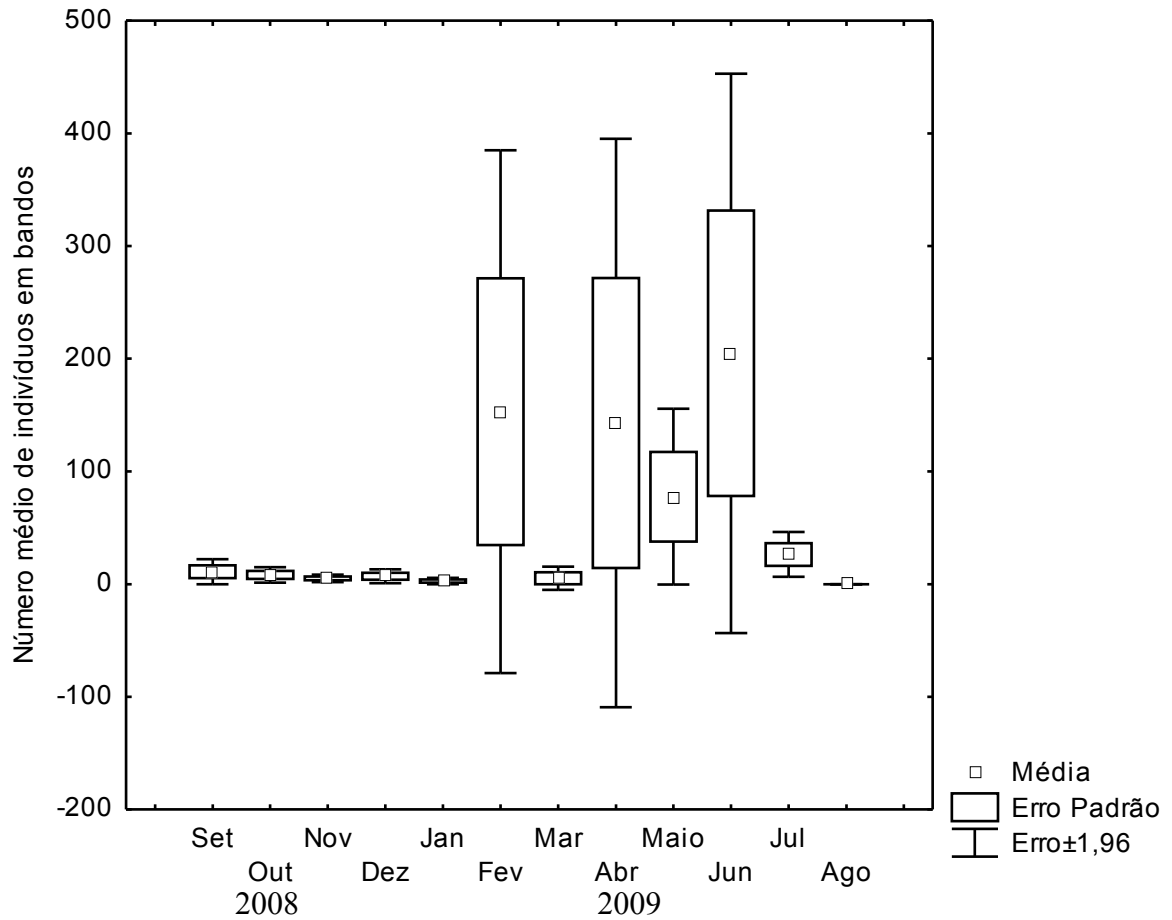


FIGURA 23 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS EM BANDOS NOS MESES DO ANO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVOBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO).

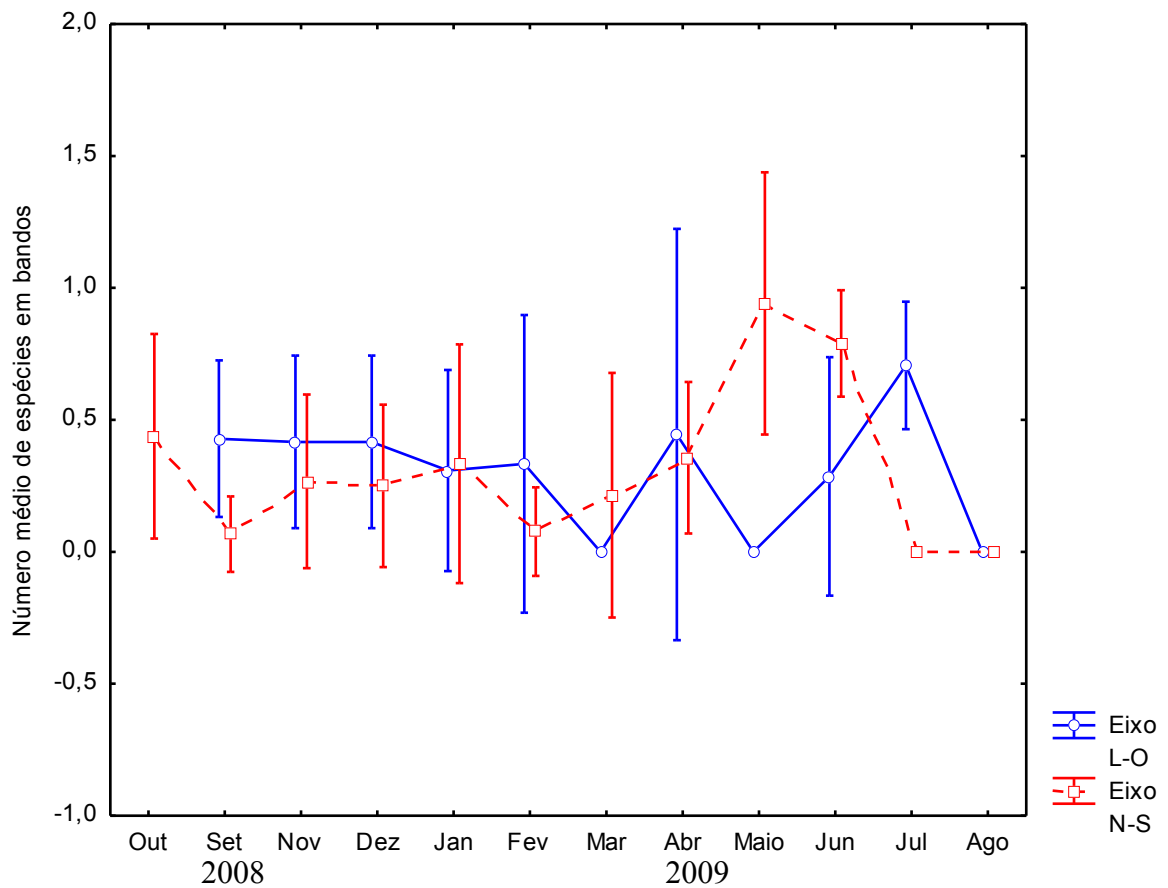


FIGURA 24 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS EM BANDOS POR MÊS NOS DOIS EIXOS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (EIXO L-O = EIXO LESTE-OESTE; EIXO N-S = EIXO NORTE-SUL; SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO)

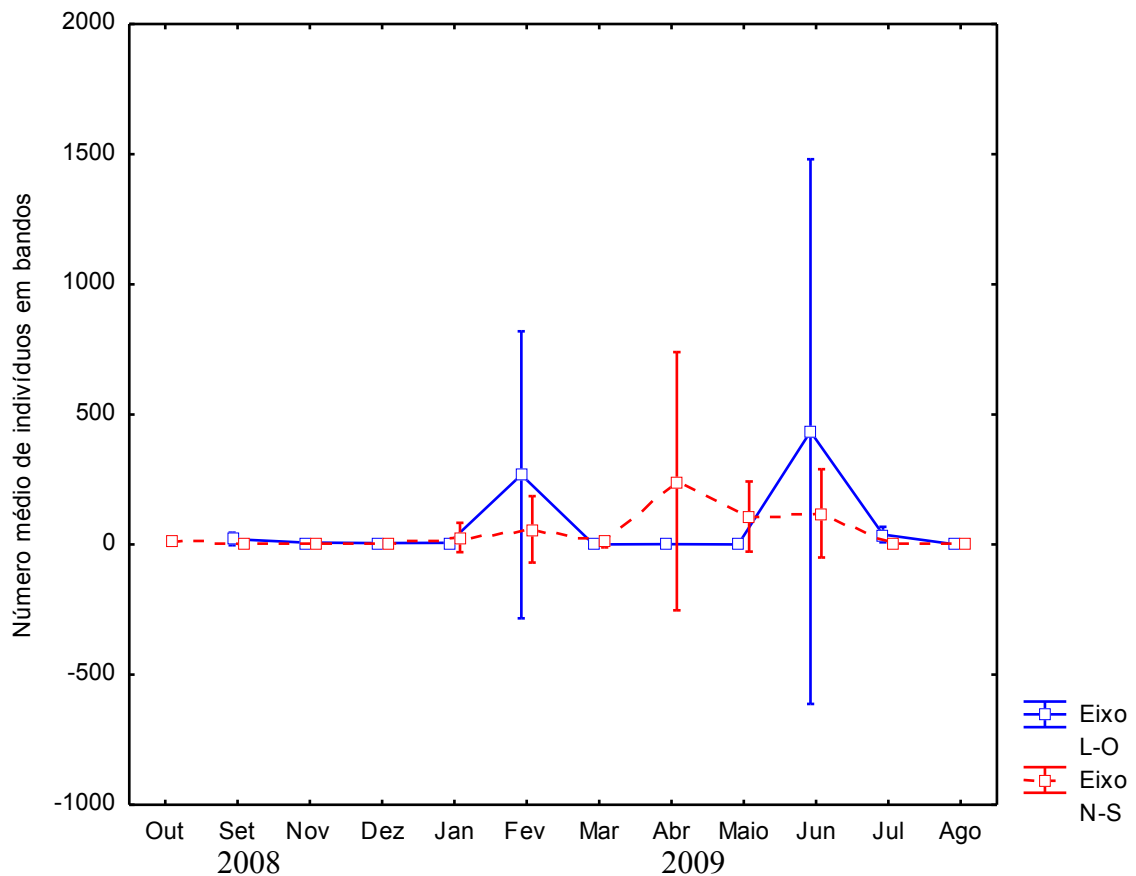


FIGURA 25 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS EM BANDOS POR MÊS NOS DOIS EIXOS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (EIXO L-O = EIXO LESTE-OESTE; EIXO N-S = EIXO NORTE-SUL; SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO)

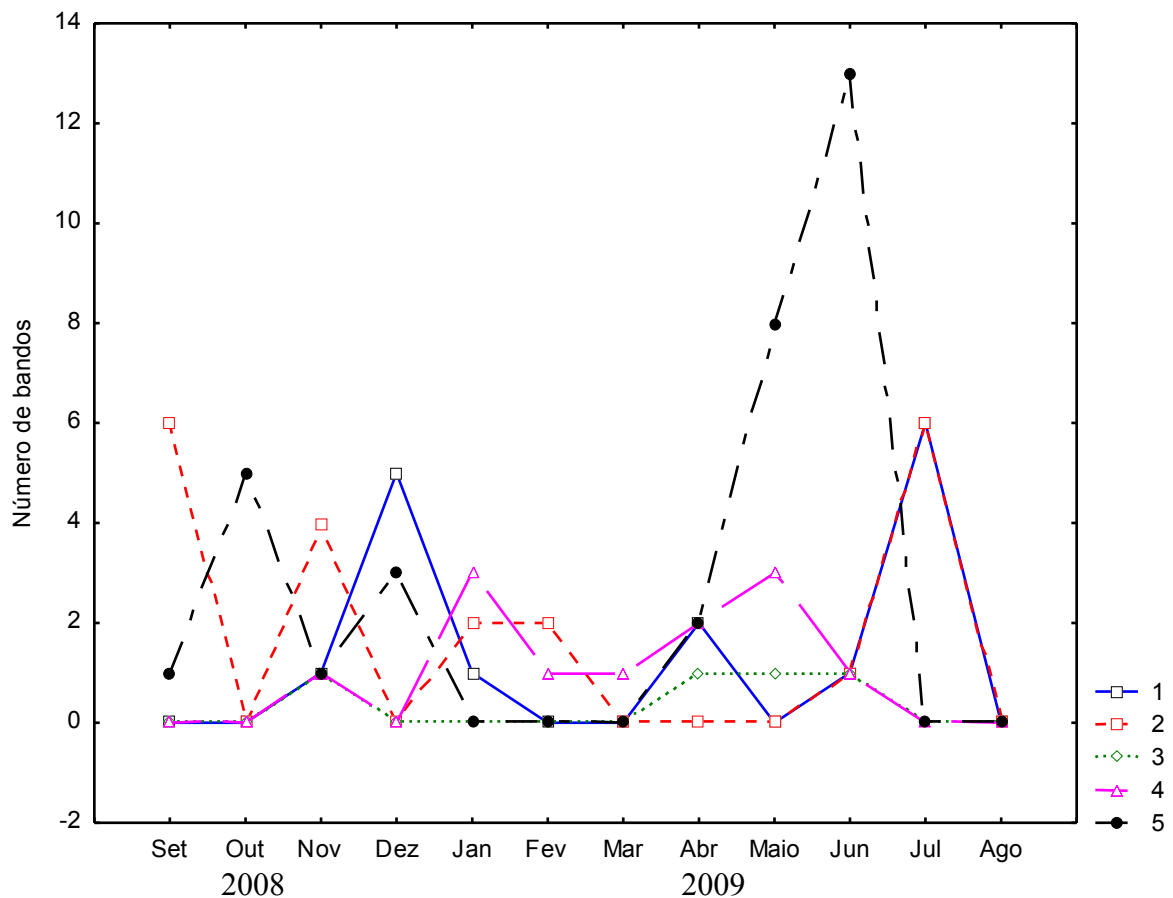


FIGURA 26 - NÚMERO DE BANDOS POR MÊS NOS SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5; SET = SETEMBRO; OUT = OUTUBRO; NOV = NOVEMBRO; DEZ = DEZEMBRO; JAN = JANEIRO; FEV = FEVEREIRO; MAR = MARÇO; ABR = ABRIL; JUN = JUNHO; JUL = JULHO; AGO = AGOSTO)

A espécie que se destacou com a maior frequência em bandos intraespecíficos foi *P. brasiliensis* com 74,03% dos contatos (Figura 27). Em bandos interespecíficos a espécie que obteve a maior frequência foi *S. leucogaster* com 70% (Figura 27). Ao avaliar as atividades que as espécies estavam realizando em bando, o deslocamento foi o comportamento mais frequente para *P. brasiliensis* (61,29%), *F. magnificens* (73,33%) e Sternidae (100%) (Figura 28). Enquanto que a atividade de alimentação foi mais frequente para *S. leucogaster* (45,45%) e *T. sandvicensis* (100%) (Figura 28).

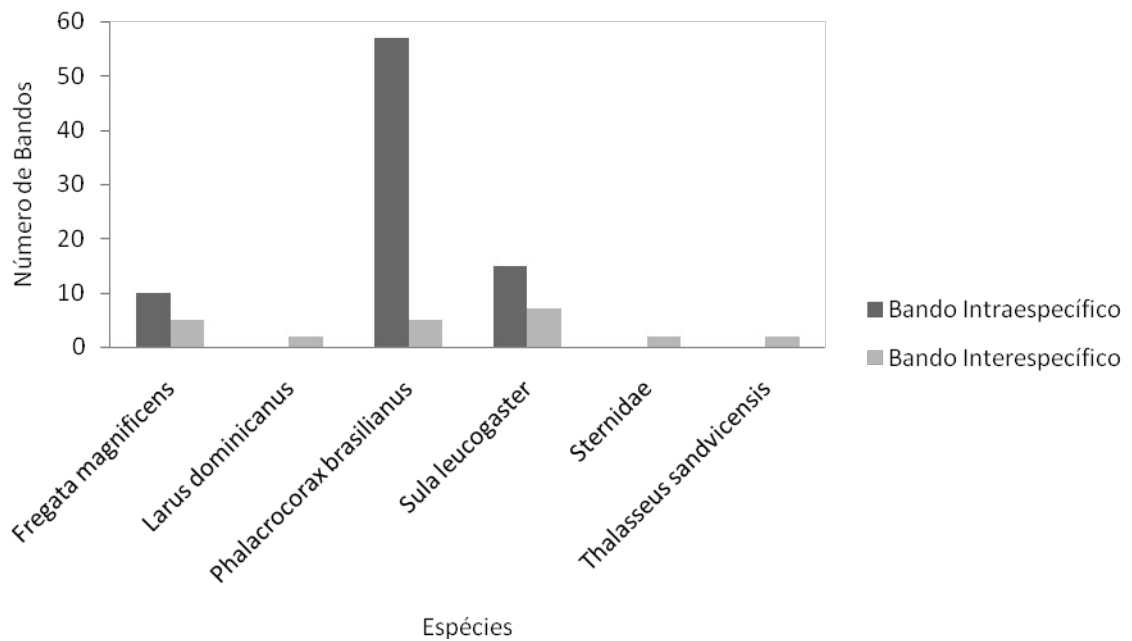


FIGURA 27 - NÚMERO DE BANDOS INTRAESPECÍFICOS E INTERESPECÍFICOS DAS ESPÉCIES DE AVES NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

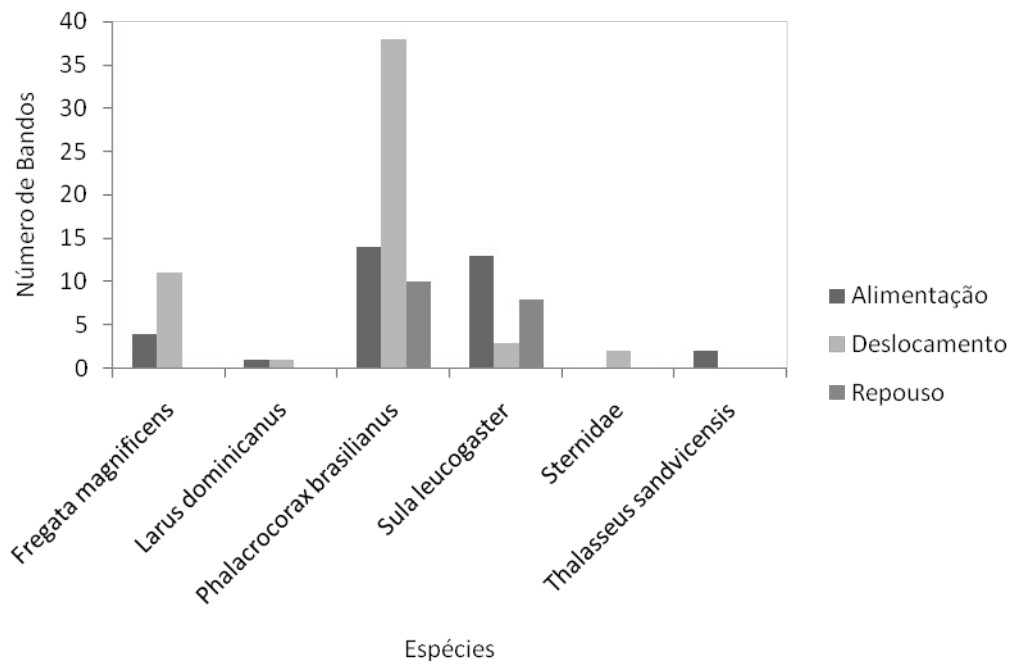


FIGURA 28 - NÚMERO DE BANDOS POR ESPÉCIES DE AVES NOS RESPECTIVOS COMPORTAMENTOS AVALIADOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

Ao se avaliar as associações entre aves em atividade de alimentação foram registrados 23 eventos sendo que, 15 destas foram intraespecíficas e 8 interespecíficas. Na avaliação dos setores destacaram-se o II e o V que acumularam 68,75% dos bandos em atividade de alimentação (Figura 29). Em relação às espécies em atividade de alimentação destaque para *P. brasilianus* e *S. leucogaster* com frequências de 54,17% e 62,50%, respectivamente (Figura 30).

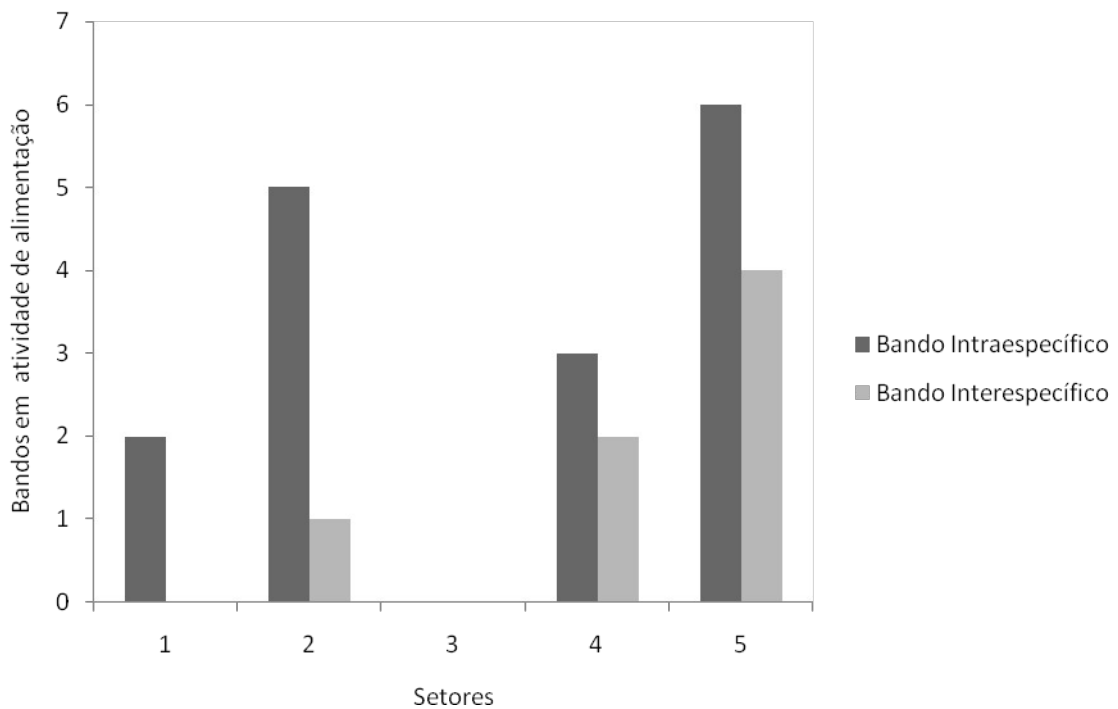


FIGURA 29 - NÚMERO DE BANDOS DE AVES INTRAESPECÍFICOS E INTERESPECÍFICOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO NOS CINCO SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I =1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

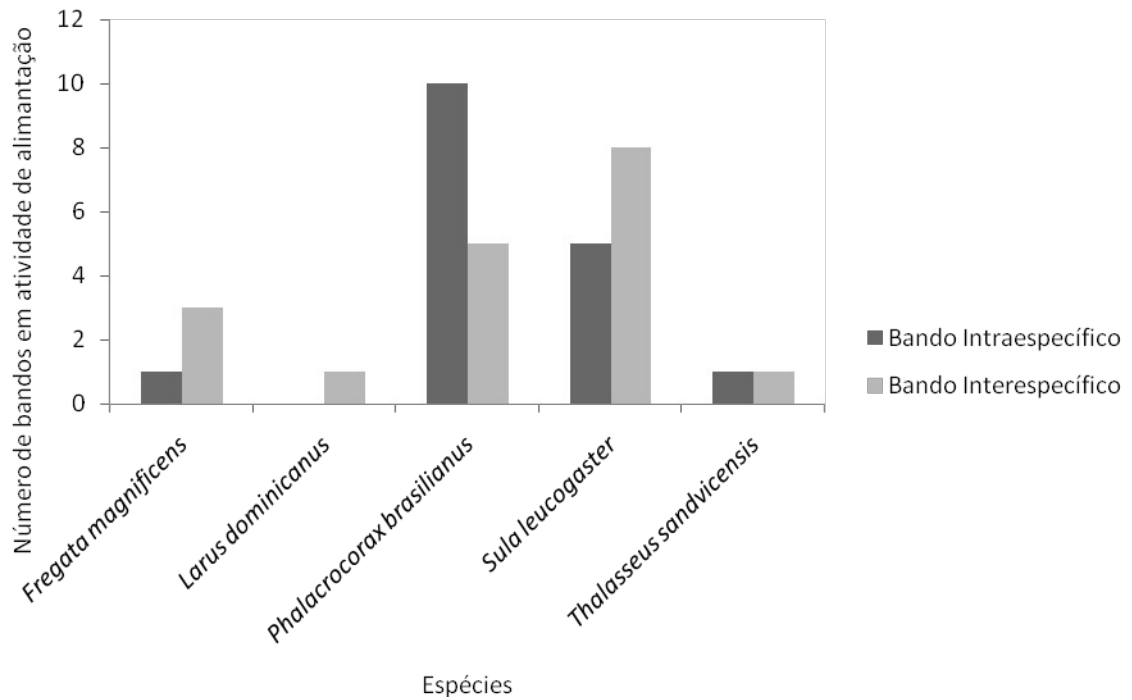


FIGURA 30 - NÚMERO DE BANDOS DE AVES INTRAESPECÍFICOS E INTERESPECÍFICOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO POR ESPÉCIES NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

Os botos-cinza, *Sotalia guianensis* estiveram presentes em 47,83% dos registros em que havia bandos de aves em atividade de alimentação (Figura 31). Os eixos só apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) quanto ao número médio de indivíduos de botos-cinza e aves em bando em atividade de alimentação (Figura 32), sendo que o eixo Leste-Oeste teve média de $134,52 \pm 656,10$ e o eixo Norte-Sul teve média de $32,03 \pm 99,56$. A interação entre aves e botos, tanto em relação ao número médio de espécies de aves (Figura 33) quanto em relação ao número médio de indivíduos de ambos os grupos (Figura 34), se mostraram marginalmente significativas apenas entre os setores III e V. Em relação à interação dos botos-cinza com as diferentes espécies de aves em atividade de alimentação que estavam em bandos, destaque para *S. leucogaster* com frequência de 81,82% (Figura 35).

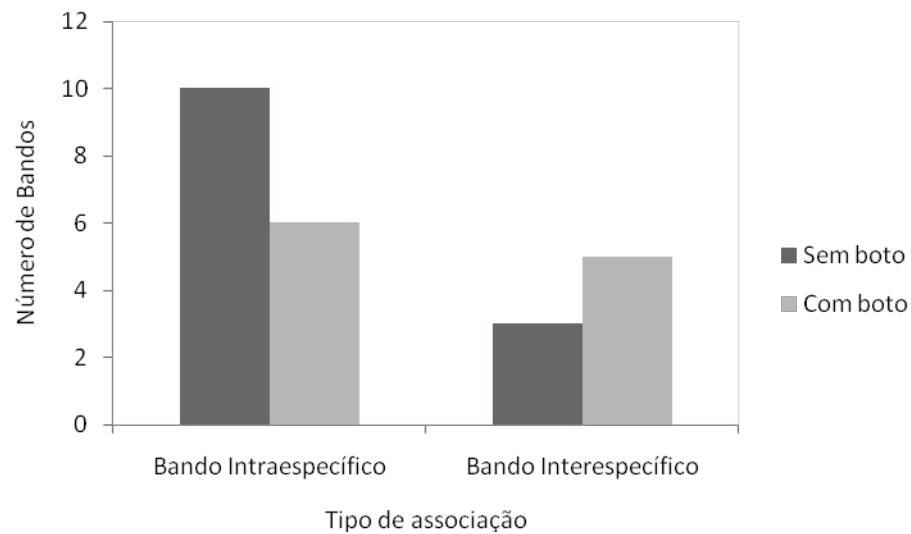


FIGURA 31 - NÚMERO DE BANDOS DE AVES INTRAESPECÍFICOS E INTERESPECÍFICOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO COM A PRESENÇA OU A AUSÊNCIA DE BOTOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

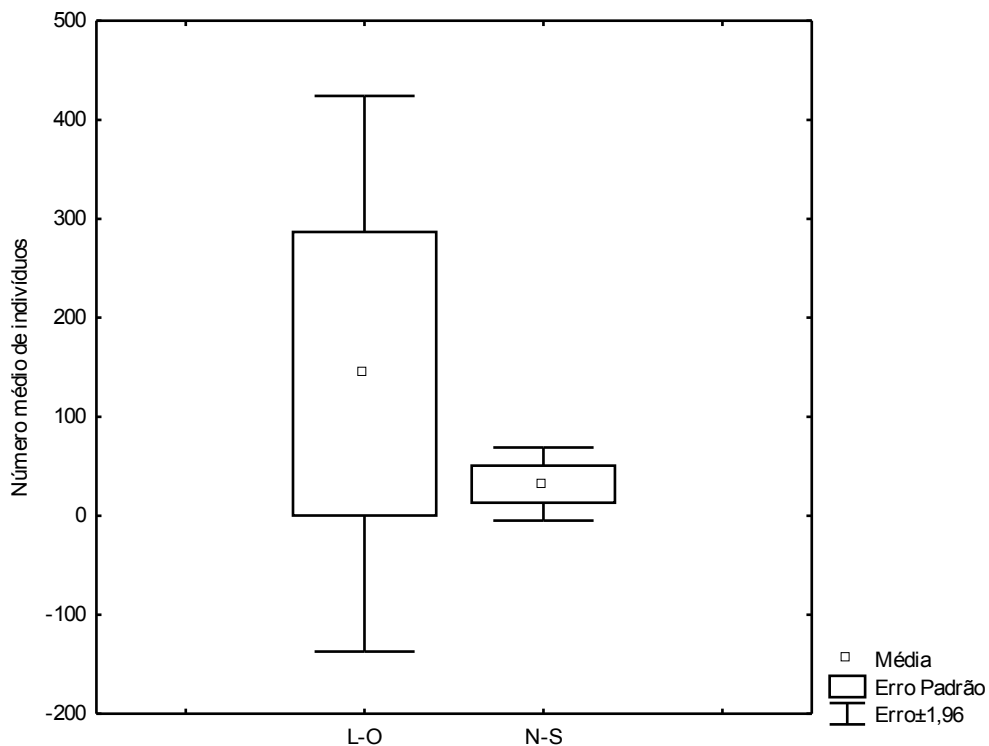


FIGURA 32 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS EM BANDOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO EM INTERAÇÃO COM BOTOS EM RELAÇÃO AOS EIXOS, LESTE-OESTE (L-O) E NORTE-SUL (N-S), DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

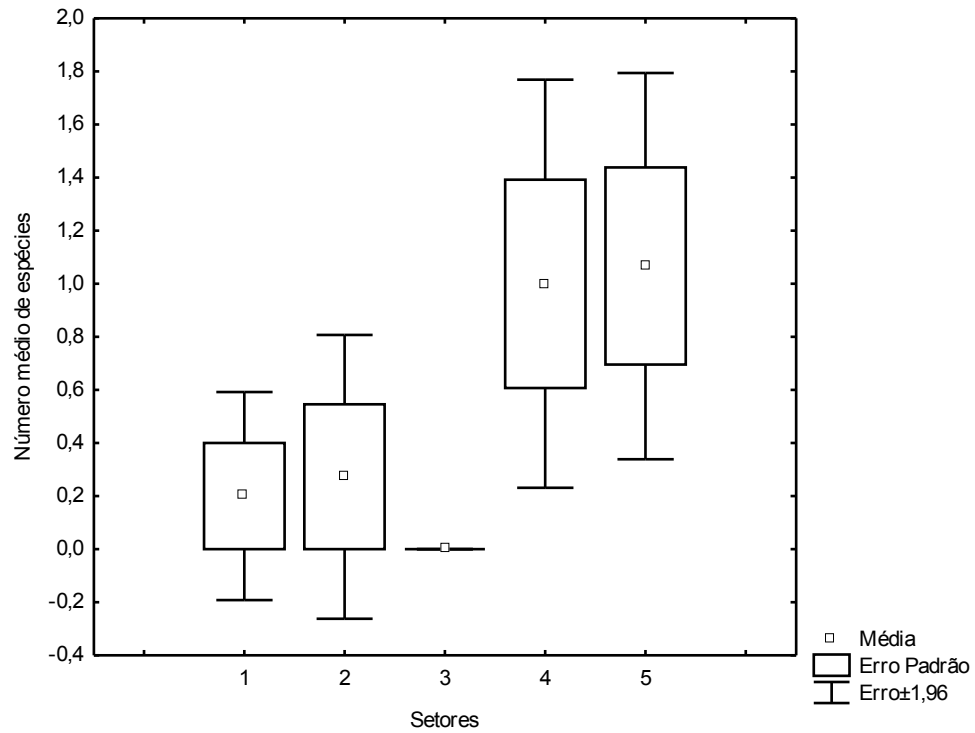


FIGURA 33 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES EM BANDOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO EM INTERAÇÃO COM BOTOS EM RELAÇÃO AOS SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

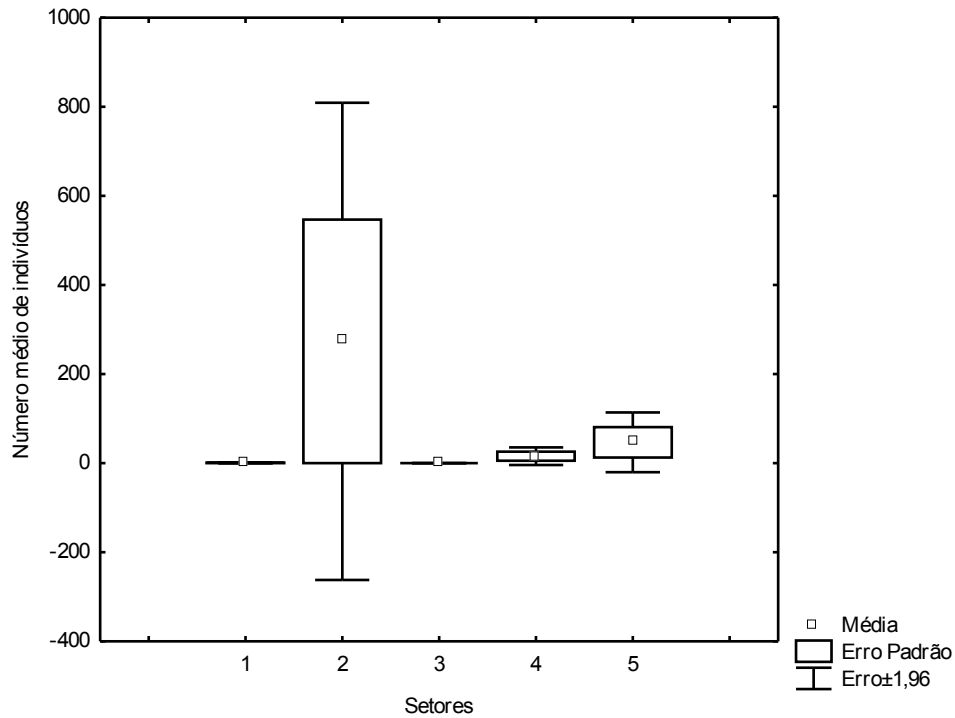


FIGURA 34 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS EM BANDOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO EM INTERAÇÃO COM BOTOS EM RELAÇÃO AOS SETORES DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009 (SETOR I = 1; SETOR II = 2; SETOR III = 3; SETOR IV = 4; SETOR V = 5)

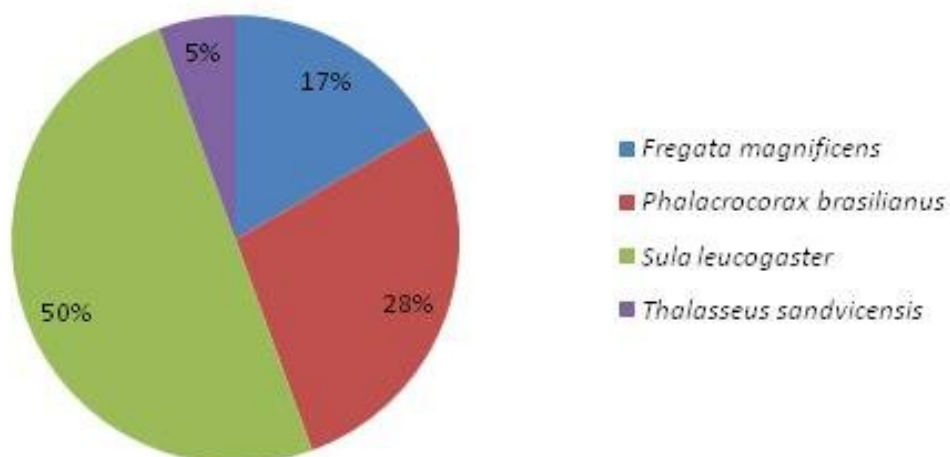


FIGURA 35 - PORCENTAGEM DE BANDOS EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO POR ESPÉCIE EM INTERAÇÃO COM BOTOS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR) NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2008 A AGOSTO DE 2009

Quanto a correlações entre os fatores abióticos e bióticos, foi registrada uma correlação positiva entre a salinidade e as espécies *Sula leucogaster* e *Phalacrocorax brasilianus*, mas também constatou correlação negativa entre estas espécies e a temperatura superficial da água e a transparência da água (Figura 36).

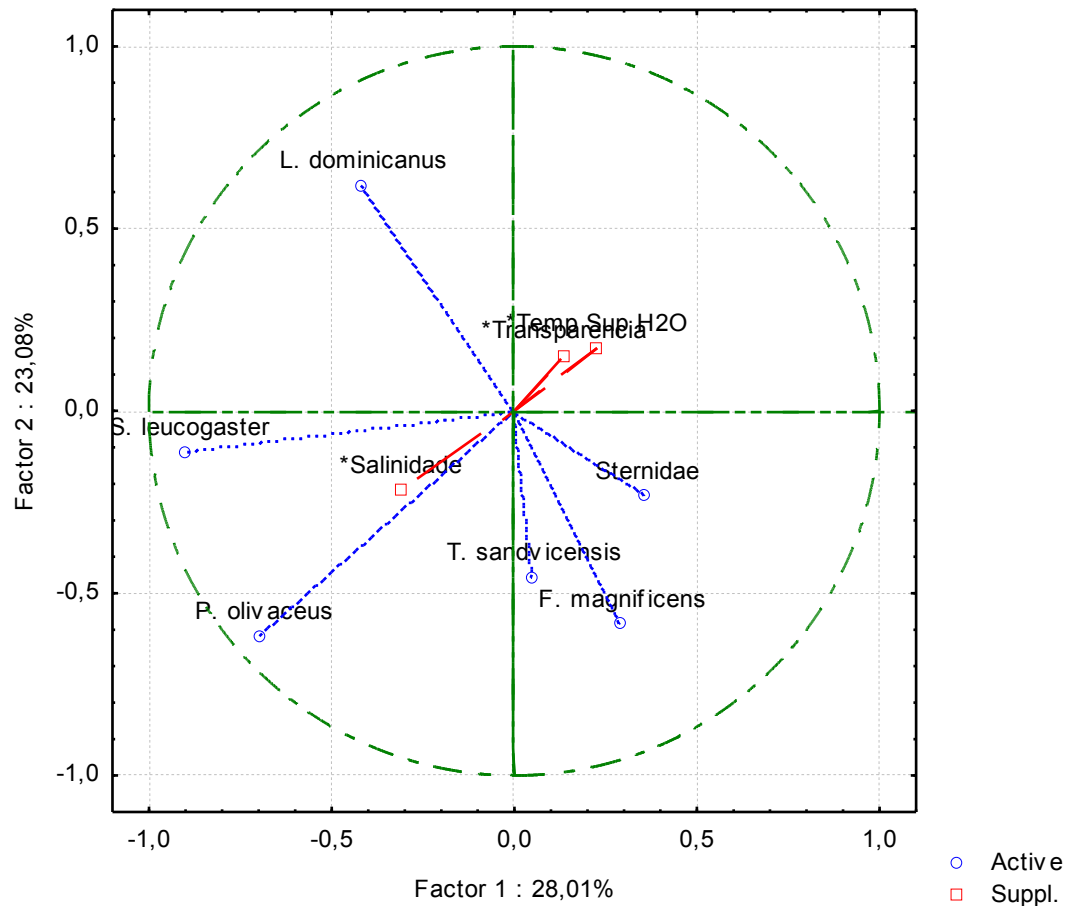


FIGURA 36 - ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ COM AS COMPONENTES DOS TÁXONS COM ABUNDÂNCIA MAIOR QUE UM (*Fregata magnificens*; *Larus dominicanus*; *Phalacrocorax brasilianus*; *Sula leucogaster*; *Thalasseus sandvicensis* e Sternidae) DE FATORES ABIÓTICOS: SALINIDADE, TEMPERATURA SUPERFICIAL DA ÁGUA (TEMP SUP H2O) E TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA (TRANSPARENCIA)

3. DISCUSSÃO

No presente estudo foram registradas 10 espécies de aves associadas ao meio aquático, o que difere do trabalho de Moraes e Krul (1995) que na mesma região registraram 14 espécies de aves. As espécies responsáveis pelas diferenças na composição da avifauna foram *Chroicocephalus cirrocephalus*, *Sterna hirundinacea*, *Sternula superciliares* e *Spheniscus magellanicus* não observadas no presente estudo. Essas diferenças podem ser explicadas pelo mosaico de ambientes estudados pelos autores, que incluem áreas de entremarés mesmo no estuário, pela baixa frequência de *C. cirrocephalus*, considerada escassa por Moraes e Krul (1995), e *S. magellanicus* que é considerada uma espécie acidental dentro do estuário por estes autores. No Saco da Fazenda (SC), Branco *et al.* (2004) registraram 10 espécies assim como no presente estudo, mas as espécies foram diferentes. No presente estudo foram registradas *Stercorarius* sp. e *Sula leucogaster* ao passo que no Saco da Fazenda foram observadas *Sterna hirundinacea* e *S. trudeaui*. A diferença das espécies no Saco da Fazenda pode ser explicada pela diferença de amostragem, pois Branco *et al.* (2004) avaliaram áreas de entremaré, que é a região onde estas espécies fazem a manutenção de penas e o repouso. Mas na Baía Sul e em São José (SC), o número de espécies foi menor, nove e seis, respectivamente (Branco *et al.*, 2004).

No presente estudo, *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens* apresentaram altas frequências, o que pode ser justificada pela presença de uma colônia reprodutiva próxima ao CEP no Arquipélago de Currais (KRUL, 2004). Em Moraes e Krul (1999) *F. magnificens* foi a espécie mais freqüente, seguida de *S. leucogaster* e *L. dominicanus*. A ausência desta última na lista de mais frequentes no presente estudo pode ser explicado, por ela estar associada a ambientes de entremarés e baixios, que não foram avaliados no presente estudo. *Phalacrocorax brasilianus*, foi a espécie mais abundante no presente estudo, assim como no trabalho de Barbieri e Paes (2008), que citam a presença de um grande número de indivíduos de *Phalacrocorax brasilianus* também na região de Cananéia (SP), o que indica a alta abundância desta espécie na região do Sistema Estuarino Subtropical Iguape – Cananéia – Paranaguá. Branco *et al.* (2004) no Saco da Fazenda (SC) também registrou *Phalacrocorax brasilianus* com a espécie mais abundante. Mas outras

espécies foram consideradas mais abundantes em outras regiões do Estado de Santa Catarina, na Baía Sul foi o talha-mar, *Rynchops niger* e em São José foi a andorinha-do-mar-de-bico-amarelo, *Thalasseus sandvicensis* (Branco *et al.*, 2004). O setor III do CEP apresentou o menor número de espécies e de indivíduos, o que pode ser explicado pela análise da ictiofauna da região (ver Barletta *et al.* 2008), que possui a menor densidade e biomassa nesse setor. Além disso, se levar em consideração as espécies presente nesta região a mais abundante é o baiacu, *Spherooides testudineus*, que não é usada como alimento pelas aves. Desta forma, a disponibilidade de alimento neste setor é menor comparado com os outros setores, fazendo com que procurem áreas mais interiores no CEP com uma maior disponibilidade de alimento.

O padrão sazonal de ocorrência das espécies de aves seguiu o esperado: residentes o ano todo e migrantes nos meses de outono e inverno, assim como em Moraes e Krul (1995, 1999) na mesma região do presente estudo. As espécies migratórias registradas no presente estudo e também nos de Moraes e Krul (1992, 1999) foram migrantes do sul, mandriões, *Stercorarius* sp., e das gaivotas Maria-Velha, *Chroicocephalus maculipennis*, mas estes autores observaram também a chegada de *Larus cirrocephalus* no inverno no CEP. Branco (2000) também registrou a chegada de *C. maculipennis* no inverno no estuário do Saco da Fazenda (SC). Vooren e Brusque (1999) citam a migração de todas estas espécies para a região sul do Brasil, mas estes autores também citam a chegada de espécies migrantes do norte como a *Sterna hirundo*, que não foi registrada no presente estudo. A queda na abundância de indivíduos nos meses de inverno e primavera registrada no presente estudo seguiu a tendência de *Phalacrocorax brasilianus*, pois esta espécie foi a mais abundante. Branco (2002) identificou uma queda na abundância de *P. brasilianus* no outono e no inverno no estuário do Saco da Fazenda (SC), assim como Vooren e Chiaradia (1990) para a Praia do Cassino (RS) e Barquete *et al.* (2008) para a Lagoa dos Patos (RS). Todos estes autores citam a migração para regiões de reprodução como uma justificativa para essa diminuição. Contudo, Yorio *et al.* (1994) e Quintana *et al.* (2002) registraram, em uma colônia reprodutiva na Patagônia e no Golfo São Jorge, ambos na Argentina, atividade reprodutiva desta espécie nos meses de outubro e novembro, primavera. Barquete *et al.* (2008) relata outros autores que fizeram estudos nas regiões próximas, na Argentina, e a época de reprodução também não corresponde às épocas das

diminuições nos estudos brasileiros, mas Barquete *et al.* (2008) citam outra hipótese, a da migração para o Pantanal onde a reprodução começa no mês de maio, porém são necessários mais estudo para a validação desta hipótese. Como o presente estudo foi realizado em uma região que não é área de reprodução e nenhuma das épocas de reprodução citadas corresponde a que foi registrada diminuição na abundância no CEP, uma justificativa para esta diminuição poderia ser a menor disponibilidade de alimento constatada durante a estação seca (ver Barletta *et al.* 2008).

A atividade de alimentação foi o principal comportamento que as espécies apresentam quando estavam em bandos, sejam intraespecíficos ou interespecíficos. Duffy (1983) registrou que 99% da atividade de alimentação foram em bandos, mas no presente estudo a maioria dos bandos foram registrados em deslocamento, 56,32%. Na área do estudo também há registros de bandos em repouso o que corrobora os dados de Barquete *et al.* (2008) que também registraram bandos de *P. brasiliensis* em repouso no estuário da Lagoa dos Patos (SC), o que indica que esta espécie usa estuários como área de repouso.

Na atividade de deslocamento predominou bandos formados por biguás, com destaque para um no setor I formado por com aproximadamente 3000 indivíduos e outro no setor IV com 1500 indivíduos. Estes dados corroboram Branco (2000) que registrou agrupamentos com números elevados de indivíduos desta espécie no Saco da Fazenda (SC), e também Sick (1997) que registrou deslocamentos de grandes bandos de biguás para a Lagoa dos Patos (RS), o que demonstra que este comportamento de deslocamento em grandes bandos é comum para a espécie. No setor III esse foi o comportamento mais registrado, representando mais de 88% dos contatos, por este setor ser a desembocadura do CEP, a região apresenta as maiores médias de correntes e ventos (HERRLING, 2003) o que leva as aves a irem a lugares mais propícios para a realização das outras atividades, como o repouso.

Aves marinhas são comumente vistas em bandos interespecíficos (SEALY, 1973; GROVER e OLLA, 1983; CHILTON e SEALY, 1987; HARRISON *et al.*, 1991; MILLS, 1998; NASCA *et al.*, 2004). Estes trabalhos registraram altas porcentagens de bandos interespecíficos e justificam isso pelo fato das aves estarem em atividade de alimentação quando dos registros, porém o presente estudo registrou 88% dos bandos intraespecíficos, sendo que alguns bandos estavam em deslocamento e outros em repouso. Duffy (1983) registrou mais de 99% dos bandos avistados como

sendo interespecíficos na Argentina em atividade de alimentação. Assim como Pitman e Ballance (1992), na região do Oceano Pacífico entre São Diego (EUA) e Lima (Peru), que obtiveram 88% de bandos interespecíficos. O que pode justificar essa diferença nas características dos bandos é a área estudada, que no presente estudo é um complexo estuarino enquanto nos outros estudos eram áreas de mar.

No presente estudo o mês de junho apresentou a maior média de número de espécies e indivíduos em bando. Nasca *et al.* (2004) não registraram bandos em nenhum mês de inverno o que foi justificado pela falta de peixes formadores de cardumes em Santa Cruz (Argentina) nesta época do ano. Sealy (1973), na Colômbia Britânica (Canadá), verificou que a formação de bandos ocorre fora das épocas reprodutivas das espécies da região. Mas esta presença de bandos apenas fora das épocas reprodutivas não foi constatada no presente estudo, uma vez que a reprodução de *Sula leucogaster* ocorre o ano todo (Krul, 2004) e esta espécie esteve presente em bandos durante todo o estudo. No presente estudo somente no mês de agosto não houve presença de bandos.

A utilização do recurso, que ocorre em manchas como é o caso de peixes, com maior eficiência e menor esforço é a vantagem de bandos interespecíficos segundo Morse (1970). Mas a ajuda mútua para se encontrar o alimento é considerada por alguns autores o fator principal da formação de bandos interespecíficos (RAND, 1954; IRONS, 1998; NASCA *et al.*, 2004). Sealy (1973) considera bandos interespecíficos mais interessantes para as aves marinhas do que os intraespecíficos, pois aves de diferentes tamanhos se alimentam de peixes de diferentes tamanhos, o que diminui a competição alimentar dentro do bando. Bandos interespecíficos na Ilha Geórgia do Sul (Antártica) são importantes, pois com a presença de pingüins, os cardumes de krill chegam mais perto da superfície, ficando disponíveis para serem capturados pelas espécies que se alimentam na superfície (HARRISON *et al.*, 1991). No presente estudo, *P. brasiliensis* foi a espécie registrada na maioria dos bandos intraespecíficos em atividade de alimentação, o que corrobora os dados de Branco (2002) que também registrou grandes bandos intraespecíficos em atividade de alimentação desta espécie no estuário do Saco da Fazenda (SC). Os bandos interespecíficos em atividade de alimentação tiveram *S. leucogaster* como a espécie mais frequente. Quanto aos setores os que tiveram a maior frequência de bandos em alimentação foram o setor II e o V. Segundo Barletta *et al.* (2008) a área que corresponde ao setor II teve a maior densidade e biomassa

de peixes no eixo Leste-Oeste, o que justificaria a concentração dos bandos nessa região. O setor V foi o que apresentou as características físico-químicas similares ao setor II, o que poderia viabilizar a maior ocorrência de peixes neste setor do eixo Norte-Sul.

Assim como os pingüins Antártica, outros predadores marinhos desempenham o papel de disponibilizar presas antes inacessíveis para espécies de aves que se alimentam na superfície, como é o caso do atum no leste do Pacífico Tropical (AU e PITMAN, 1986). Um dos principais predadores que formam essas interações interespecíficas alimentares com as aves marinhas são mamíferos marinhos (PITMAN e BALLANCE, 1992). No presente estudo foi verificada a presença de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, em 47% das interações interespecíficas em atividade de alimentação. Estudos em regiões próximas como o Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, SP (MONTEIRO-FILHO, 1992; DOMIT, 2006), Baía de Guaratuba (PR) (MONTEIRO-FILHO *et al.*, 1999), a Baía da Babitonga (SC) (CREMER *et al.*, 2004) e Ilha das Peças (PR) (DOMIT, 2006) também registraram interações entre o boto-cinza e bandos de aves marinhas demonstrando que este tipo de interação é comum na região estudada. No leste do Pacífico Tropical 53% dos bandos interespecíficos de aves registrados tiveram o registro de *Stenella* sp. se alimentando junto (AU e PITMAN, 1986). Ainda no leste do Pacífico, na região do Peru, Pitman e Ballance (1992) observaram em 87% dos registros de bandos de aves a presença de delphinídeos se alimentando também, caracterizando assim uma interação. Mas Brager (1998), na Nova Zelândia, registrou apenas 2,9% dos bandos de aves em interação com golfinhos por causa de características locais, o que demonstra que essa interação entre aves e demais predadores é oportunista. A espécie que foi registrada no maior número de interações no presente estudo foi *S. leucogaster*, 81%, assim como já observado preteritamente por Monteiro-Filho (1992) em Cananéia (SP), e por Domit (2006) na Ilha das Peças (PR). No entanto, na Baía da Babitonga (SC), a predominância foi de trinta-reis, *Sterna* sp. com um percentual de 50% e na região da Enseada do Porto 93% das interações foram com biguás, *P. brasiliensis* (CREMER *et al.*, 2004). Em outro trabalho de Monteiro-Filho *et al.* (1999) na Baía de Guaratuba (PR), foram registradas interações somente com *S. leucogaster* na barra, mas os autores ressaltam que para o interior da baía interações com outras espécies devem ocorrer. No Estado de Santa Catarina, os atobás e os trinta-reis são as espécies com mais

registros em interações com os golfinhos (SIMÕES-LOPES, 1988). Mas na Nicarágua as espécies mais frequente em interações com botos são as fragatas (EDWARDS e SCHNELE, 2001). O menor gasto de energia durante a atividade de forrageamento é fundamental para as aves (ALCOCK, 1984) e a pesca junto aos botos possibilita isso, uma vez que as aves conseguem visualizar mais facilmente os golfinhos em atividade de alimentação, quando comparados a detecção de cardumes de peixes, além de as aves passarem a ter maior disponibilidade de presas (QUITO e FILLA, 2007).

Apesar de alguns autores (FRASER e AINLEY, 1986; AINLEY *et al.*, 1992, 1994; RIBIC e AINLEY, 1997; CHAPMAN *et al.*, 2004) terem encontrado uma relação direta entre distribuição de aves e parâmetros ambientais isto não foi verificado no presente estudo, uma vez que apesar de correlações positivas e negativas terem sido encontradas os índices foram muito baixos, não permitindo ser feita uma ligação direta entre a distribuição das aves associadas ao ambiente aquático do CEP e os fatores ambientais de salinidade, temperatura superficial da água e luminosidade.

4. CONCLUSÕES

No presente estudo foram registradas 10 espécies associadas ao ambiente aquático do Complexo Estuarino de Paranaguá. Destas *Phalacrocorax brasilianus*, *Sula Leucogaster* e *Fregata magnificens* foram as espécies mais frequentes e *Phalacrocorax brasilianus* também foi a espécie mais abundante. A partir da análise dos comportamentos, os setores I e V se destacaram como importantes áreas para o repouso das espécies. Os setores I, II, IV e V tiveram importância para a atividade de alimentação. A relevância da região como área de repouso e alimentação para *Phalacrocorax brasilianus* fica clara ao verificar os valores de frequência e abundância da espécie. A sazonalidade registrou no mês de junho as maiores médias de espécies e de indivíduos indicando a chegada de migrantes, que neste caso foram meridionais. *Phalacrocorax brasilianus* foi a espécie mais frequente nos bandos intraespecíficos, o que evidencia um comportamento comum da espécie, e *Sula Leucogaster* nos bandos interespecíficos. Os setores II e V se destacaram quanto a presença de bandos e o outono foi a estação com o maior número de bandos. As associações com os botos-cinza foram registradas em 47% dos registros de bandos de aves, o que mostra que estas associações são relativamente comuns na região. *Sula leucogaster* foi a espécie mais frequente e os setores II e V se destacaram quando ao número de associações entre aves e botos-cinzas. Diante disso, o Complexo Estuarino de Paranaguá pode ser considerado uma importante área de repouso e alimentação não só para as espécies que reproduzem na região, mas também para espécies migratórias, então é fundamental a conservação da área para a manutenção das populações de aves.

REFERÊNCIAS

- AINLEY, D.A., RIBIC, C.A., FRASER, W.A., 1992. Does prey preference affect habitat choice in Antarctic seabirds? **Marine Ecology Progress Series** 90, 207–221.
- AINLEY, D.A., RIBIC, C.A., FRASER, W.A., 1994. Ecological structure of migrant and resident seabirds of the Scotia– Weddell Confluence region. **Journal of Animal Ecology** 63, 347–364.
- AINLEY, A. D. G.; SPEAR, L. B.; TYNAB, C. T.; BARTH, J. A.; PIERCE, S. D.; FORDD, R. G.; COWLES, T. J. 2005. Physical and biological variables affecting seabird distributions during the upwelling season of the northern California Current. **Deep-Sea Research II** 52 123–143.
- ALCOCK, J. 1984. **Animal behavior. An evolutionary approach.** Sinauer Associates, 596p.
- ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. 1999. Sistema técnico de pesca e suas dinâmicas de transformação no Litoral do Paraná, Brasil. **Tese de doutorado.** Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 242p.
- ANONYMOUS. 1959. Symposium on the classification of brackish waters. Venice 8-14th April 1958. **Archivio di Oceanografia e Limnologia** Volume 11. Supplemento (Simposio sulla Classificazione della Acque Salmastre. Venezia 8-14 Aprile, 1958).
- AU, D. W. K. e PITMAN, R.L. 1986. Seabird associations with dolphins and tuna in the eastern tropical Pacific. **The condor** 88: 304-317.
- BALLANCE, L. T.; PITMAN, R. L.; REILLY, S. B. 1997. Seabird community structure along a productivity gradient: importance of competition and energetic constraint. **Ecology**, 78:5 1502-1518.
- BALLANCE, L.T.; PITMAN, R.L.; FIEDLER, P.C. 2006. Oceanographic influences on seabirds and cetaceans of the eastern tropical Pacific: A review **Progress in Oceanography**, 69 (2-4): 360-390.
- BARBIERI, E. e PAES, E. T. 2008. The birds at Ilha Comprida beach (São Paulo state, Brazil): a multivariate approach. **Biota Neotrop.**, 8 (3).
- BARCELOS, C.; GRUBER, N. H.; QUINTAS, M.; FERNANDES, L. 2003. Complexo Estuarino de Paranaguá: estudo das características ambientais com auxílio de um sistema de informação geográfica. In: **Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas**, 3., Curitiba. UFPR, On-line. Disponível em: <http://www.aguadelaastrobrasil.org.br/arquivos/33.pdf> . Acesso em: outubro de 2009.
- BARLETTA, M.; AMARAL, C. S.; CORRÊA, M. F. M.; GUEBERT, F.; DANTAS, D. V.; LORENZI, L.; SAINT-PAUL, U. 2008. Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical–subtropical estuary. **Journal of Fish Biology**. 73(6): 1314-1336.

- BARQUETE, V.; VOOREN, C. M.; BUGONI, L. 2008. Seasonal abundance of the Neotropic Cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) at Lagoa dos Patos estuary, Southern Brazil. **Hornero**, 23 (1): 15-22.
- BAYER R.D. 1983. Black-legged kittiwake feeding flocks in Alaska: selfish/reciprocal altruistic flocks? **J. Field Orn.** 54: 196-199.
- BEGG, G. S. e REID, J. B. 1997. Spatial variation in seabird density at a shallow sea tidal mixing front in the Irish Sea. – **ICES Journal of Marine Science**, 54: 552–565.
- BRANCO J. O. 2000. Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17 (2): 387-394.
- BRANCO J. O. 2002. Flutuações sazonais na abundância de *Phalacrocorax brasilianus* no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Revista Brasileira de Zoologia**, 19 (4): 1057-1062.
- BRANCO J. O. 2007. Avifauna aquática do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24 (4): 873-882.
- BRANCO, J. O.; MACHADO, I. F.; BOVENDORP, M. S. 2004 Avifauna associada a ambientes de influencia marítima no litoral de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21(3): 459-466.
- BULGER, A.J., HAYDEN, B.P., MONACO, M.E., NELSON, D.M. e MCCORMICK-RAY, M.G. 1993. Biologically-based estuarine salinity zones derived from a multivariate analysis. **Estuaries**, 16: 311–322.
- CAMPHUYSEN, C.J.K. e WEBB A. 1999. Multi-species feeding associations in North Sea seabirds: jointly exploiting a patchy environment. **Ardea** 87(2): 177-198.
- CHAPMAN, E. W., RIBIC, C. A., FRASER, W. R. 2004 The distribution of seabirds and pinnipeds in Marguerite Bay and their relationship to physical features during austral winter 2001. **Deep-Sea Research** 51(2): 2261–2278
- CHILTON G. e SEALY S.G. 1987. Species roles in mixed-species feeding flocks of seabirds. **J. Field Orn.** 58: 456-463.
- CREMER M. J., SIMÕES-LOPES P. C., PIRES, J. S. R. 2004. Interações entre aves marinhas e *Sotalia guianensis* (P. J. VAN BÉNÉDÉN, 1864) na baía da Babitonga, sul do Brasil. **Rev. Bras. Zoolociências** 6: 103-114.
- DOMIT, C. 2006. Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864). **Dissertação de mestrado**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- DUFFY, D. C. 1983. The foraging ecology of Peruvian sea- birds. **Auk**, 100:800-810.

EDWARDS, H. H., e SCHNELL, G. D. 2001. Body length, swimming speed, dive duration, and coloration of the dolphin *Sotalia fluviatilis* (Tucuxi) in Nicaragua. **Caribbean Journal of Science**, 37(3-4):271-298.

FAVARO, L. F.; OLIVEIRA, E. C. de; VERANI, N. F. 2007. Estrutura da população e aspectos reprodutivos do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae) em áreas rasas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, 24(4): 1150-1156.

FRASER, W.R. e AINLEY, D.A., 1986. Ice edge and seabird occurrence in Antarctica. **Bioscience** 36: 258–263.

FUNDAÇÃO BIO-RIO, SECRETARIA DO ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE DO PARÁ, SECTAM, INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE – IDEM, SOCIEDADE NORDESTINA DE ECOLOGIA – SNE. (2002). **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha Brasília: MMA/SBF**. 72p.

GARTHE, S. 1997. Influence of hydrography, fishing activity, and colony location on summer seabird distribution in the south-eastern North Sea. – **ICES Journal of Marine Science**, 54: 566–577

GROVER J.J. e OLLA B.L. 1983. The role of the Rhinoceros Auklet (*Cerorhinca monocerata*) in mixed-species feeding assemblages of seabirds in the Strait of Juan de Fuca, Washington. **Auk** 100: 979-982.

HARRISON, N. M.; WHITEHOUSE, M. J.; HEINEMANN, D.; RINCE, P. A. I.; HUNT Jr., G. L. e VEIT, R. 1991. OBSERVATIONS OF MULTISPECIES SEABIRD FLOCKS AROUND SOUTH GEORGIA. **The Auk**, 108: 801-810.

HENKEL, L. A. 2009. Co-occurrence and aggregation of marine birds and mammals in Monterey Bay, California, USA. **Mar Ecol Prog Ser**, 387:295-303.

HERRLING, G. 2003. Development of a numerical model for the Paranaguá Bay in Brazil. M.Sc. Thesis – Coastal Research Laboratory, Institute of Geosciences, Christian Albrechts University, Kiel-Germany.

HOFFMAN W., HEINEMANN D., WIENS J.A. 1981. The ecology of seabird feeding flocks in Alaska. **Auk**, 98: 437-456.

HOSTIN, L. M. ; SANDRINI-NETO, L. ; OLIVEIRA, V. M. 2007. Associações macrofaunais em áreas sujeitas à dragagens do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). In: Eliane Beê Boldrini; Carlos Roberto Soares; Eduardo Vedor de Paula. (Org.). **Dragagens portuárias no Brasil: licenciamento e monitoramento ambiental**. 1 ed. : UNIBEM, v. 1, p. 288-299.

HUETTMANN F. e DIAMOND A.W. 2001 Seabird colony locations and environmental determination of seabird distribution: a spatially explicit breeding seabird model for the Northwest Atlantic **Ecological Modelling** 141 261–298.

- HUNT G.L. JR., HARRISON N.M., HAMNER W.M, OBST B.S. 1988. Observations of a mixed-species flock of birds foraging on Euphausiids near St. Matthew Island, Bering Sea. **Auk** 105: 345-349.
- IRONS, D. B. 1998. Foraging Area Fidelity of Individual Seabirds in Relation to Tidal Cycles and Flock Feeding. **Ecology**, 79(2): 647-655.
- KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. 2007. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil**, 21-26 abril 2007, INPE, p. 2753-2760.
- KRUL, R. 2004. Aves marinhas costeiras do Paraná *in: Aves marinhas e Insulares Brasileiras: Bioecologia e Conservação*. Editora Univali. Capítulo 2, p. 37-56.
- LANA P. C., MARONE E., LOPES R. M., MACHADO, E.C. 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. **In: Ecological Studies, Coastal Marine Ecosystems of Latin America**. 144. 131-145.
- MAFRA JUNIOR, L. L.; FERNANDES, L. F.; PROENCA, L. A. 2006. Harmful algae and toxins in paranaguá bay , Brazil: bases for monitoring. **Braz. j. oceanogr.**, 54 (2/3): 107-121.
- MAHON T.E.; KAISER G.W.; BURGER A.E. 1992. The role of Marbled Murrelets in mixed-species feeding flocks in British Columbia. **Wilson Bull.** 104: 738-743.
- MANISCALCO J.M. e OSTRAND W.D. 1997. Seabird behaviors at forage fish schools in Prince William Sound, Alaska. Proc. Forage Fishes in **Marine Ecosystems**: 175-189.
- MIKICH, S. B. e BÉRNILS, R. S. 2004. **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764 p.
- MILLS, K. L. 1998. Multispecies seabird feeding flocks in the Galápagos Island. **The Condor** 100:277-285.
- MONTEIRO-FILHO E.L.A. 1992. Pesca associada entre golfinhos e aves marinhas. **Revta. Brás. Zool.**, 9(1/2): 29-37
- MONTEIRO-FILHO E. L. A.; BONI, C. A.; RAUTENBERG, M. 1999 Interações interespecíficas dos mamíferos marinhos na região da baía de Guaratuba, litoral sul do estado do Paraná. **Biotemas**, 12 (1): 119-132
- MORAES, V. dos S. e KRUL, R. 1993. Aves associadas a ecossistemas marinhos nos limites paranaenses. **III Congresso Brasileiro de Ornitologia**, Resumos R40.

MORAES, V. dos S. e KRUL, R. 1995. Aves associadas a ecossistemas de influência marítima no litoral do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 38(1): 121-134.

Moraes, V dos S.; Krul, R. 1999. Efeitos da ocupação antrópica sobre comunidades de aves de ilhas das baías de Laranjeiras e Guaraqueçaba - PR. **Biotemas**, 12 (2): 101-118

MORAES-ORNELLAS, V. dos S. 2009. Uma análise de 20 anos de produção acadêmica brasileira sobre aves marinhas. **Atualidades Ornitológicas**. On-line Nº 152 - Novembro/Dezembro - www.ao.com.br.

MORSE, D. H. 1970. Ecological Aspects of Some Mixed-Species Foraging Flocks of Birds. **Ecological Monographs**, 40(1): 119-168.

NASCA, P. B., GANDINI, P. A. AND FRERE, E. 2004. Caracterización de las asociaciones de alimentación multiespecíficas de aves marinas en la Ría Deseado, **Hornero**, 19 (1): 29-36.

NOERNBERG, M. A. 2001. Processos morfodinâmicos no complexo estuarino de Paranaguá – Paraná - Brasil: um estudo a partir de dados in situ e Landsat-TM. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

NOERNBERG, M.A.; LAUTERT, L.F.C.; ARAÚJO, A.D.; MARONE, E.; ANGELOTTI, R.; NETTO JR., J.P.B.; KRUG, L. A. 2004. Remote Sensing and GIS Integration for Modeling the Paranaguá Estuarine Complex -Brazil. **Journal of Coastal Research**, 39.

NORRIS, K. S. e DOHL, T. P. 1980. Behavior of the Hawaiian spinner dolphin, *Stenella longirostris*. **Fish. Bull.** 77 (4): 821- 845.

O'DRISCOLL, R. L. 1998. Description of spatial pattern in seabird distributions along line transects using neighbour K statistics. **Mar Ecol Prog Ser**. Vol. 165: 81-94.

OSTRAND W.D. 1999. Marbled Murrelets as initiators of feeding flocks in Prince William Sound, Alaska. **Waterbirds** 22: 314-318

PALOMO, G.; IRIBARNE, O.; MARTINEZ, M.M. 1999. The effect of migratory seabirds guano on the soft bottom community of a SW Atlantic coastal lagoon **Bulletin of Marine Science [Bull. Mar. Sci.]**. Jul Vol. 65, no. 1, pp. 119-128.

PEREIRA, G. M. 2006. Padrões de distribuição e aspectos do comportamento do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) ao longo de um gradiente ambiental. **Monografia de Bachareado**. Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná.

PIACENTINI, V. Q. 2003. Associação de pesca entre aves e o Boto-Cinza *Sotalia guianensis* (Cetácea: Delphinidae) na Baía Norte de Santa Catarina, sul do Brasil. **Monografia de Bacharelado**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PIACENTINI, V. de Q.; GHIZONI-Jr, I. R.; AZEVEDO, M. A. G. e KIRWAN, G. M. 2006. Sobre a distribuição de aves em Santa Catarina, Brasil, parte I: registros relevantes para o estado ou inéditos para a Ilha de Santa Catarina. **Cotinga**, 26: 25-31.

PITMAN R.L. e BALLANCE L.T. 1992. Parkinson's petrel distribution and foraging ecology in the eastern pacific: aspects of an exclusive feeding relationship with dolphins. **The condor** 94(4): 825–835.

POCKLINGTON, R. 1979. An oceanographic interpretation of seabird distributions in the Indian. **Ocean. Marine Biology** 51:9–21.

PORTER J.M. e SEALY S.G. 1981. Dynamics of seabird multispecies feeding flocks: chronology of flocking in Barkley Sound, British Columbia. **Col. Waterbirds** 4: 104-113.

QUINTANA F, YORIO P e GARCÍA BORBOROGLU P. 2002. Aspects of the breeding biology of the Neotropic Cormorant *Phalacrocorax olivaceus* at Golfo San Jorge, Patagonia, Argentina. **Marine Ornithology** 30:25–29

QUITO, L. e FILLA, G. F. 2007. Interações entre o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e aves marinhas na região de Cananéia, SP. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

RAND A.L. 1954. Social feeding behavior of birds Fieldiana. **Zoology**, 36: 1–71.

RIBIC, C. A. e AINLEY, D. G. 1997. The relationships of seabird assemblages to physical habitat features in Pacific equatorial waters during spring 1984–1991. **Journal of Marine Science**, 54: 593–599.

RIBIC, C. A.; DAVIS, R.; HESS N.; PEAKE, D. 1997. Distribution of seabirds in the northern Gulf of Mexico in relation to mesoscale features: initial observations **Journal of Marine Science**, 54: 545–551.

ROSSI-SANTOS M.R. 1997 Estudo quali-quantitativo do comportamento de alimentação do golfinho ou Boto-Cinza *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853 (Cetacea, Delphinidae) na Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim e Baía Norte de Santa Catarina. **Monografia de Bacharelado**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SANTOS M. E. DOS e LACERDA M. 1987. Preliminary observations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary (Portugal). **Aquat. Mamm.** 13 (2): 65-80.

SEALY S.G. 1973. Interspecific feeding assemblages of marine birds off British Columbia. **Auk** 90: 796-802.

SICK, H., 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 912p.

SIGRIST, T. 2009. **Guia de campo AVIS BRASILIS - Avifauna Brasileira: Pranchas e Mapas**. Ed. Avisbrasilis, São Paulo.

SIMÕES-LOPES, P. C. 1988. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853, (Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas** 1(1):57-62.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). 1999. **World Heritage List**. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/statesparties/br>>. Acesso em: 5 abr. 2010.

VICENTE, M. M. dos R. 2008. A MEIOFAUNA SUBLITORAL DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PARANÁ, BRASIL): COMPOSIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E VARIABILIDADE TEMPORAL. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Paraná. Pontal do Paraná.

VOOREN, C.M., e BRUSQUE, L.F. 1999. **As aves do ambiente costeiro do Brasil: Biodiversidade e conservação**. Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas.

VOOREN, C.M. & CHIARADIA, A., 1990. Seasonal abundance and behaviour of coastal birds on Cassino Beach, Brazil. **Ornitologia Neotropical**, 1: 9-24.

WÜRSIG B. e WÜRSIG M. 1979. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the south Atlantic. **Fish. Bull.** 77(2): 399-412.

YORIO, P., QUINTANA, F., CAMPAGNA, C. & HARRIS, G. 1994. Diversidad, abundancia y dinámica espacio-temporal de la colonia mixta de aves marinas en Punta León, Patagonia. **Ornitología Neotropical** 5: 69-77.