



ICTIOFAUNA DEMERSAL NA ALIMENTAÇÃO DO GAIVOTÃO (*LARUS DOMINICANUS*) EM UM AMBIENTE SUBTROPICAL

Maiara L. Miotto¹ · Barbara M. de Carvalho² · Henry L. Spach¹ · Edison Barbieri³

¹Programa de Pós-graduação de Sistema Costeiro e Oceânicos, UFPR, Av. Beira-Mar, s/n, CEP 83255-976, Caixa Postal 61, Bal. Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil.

²Programa de Pós-graduação em Zoologia, Departamento de Zoologia - UFPR, Centro Politécnico, Caixa Postal 19020, CEP 81531-980, Bairro Jardim das Américas, Curitiba, Paraná, Brasil.

³Instituto de Pesca da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Cananéia, Brasil.

Email: Maiara L. Miotto · miotto.maiara@gmail.com

RESUMO · Informações sobre a dieta de aves marinhas são de grande importância para o entendimento entre as aves e seu ambiente. Sabe-se que o Gaivotão (*Larus dominicanus*) costuma forragear descartes de pesca, e que na área amostrada estes descartes são abundantes na modalidade de arrasto, com grande volume de peixes demersais. Foi analisado o hábito alimentar da *L. dominicanus* no estado do Paraná, Brasil. Os itens alimentares dos pellets foram identificados a fim de demonstrar a importância dos peixes demersais na dieta desta espécie. Os pellets foram amostrados entre agosto de 2011 e julho de 2012 no balneário de Barrancos. Baseado na identificação dos otólitos encontrados nos pellets, foi recalculado o comprimento e a massa dos peixes. Nos 120 pellets coletados, foram identificados 228 peixes, de 14 espécies e 3 famílias, destaque para a família Sciaenidae com 11 espécies. *Cathorops spixii*, *Larimus breviceps*, *Paralonchurus brasiliensis* e *Stellifer rastrifer* foram mais frequentes. Nas análises sazonais *L. breviceps*, *Micropogonias furnieri*, *P. brasiliensis* e *S. rastrifer* foram encontrados na dieta de *L. dominicanus* em todas as estações. A análise canônica demonstrou diferenças sazonais significativas na abundância, massa e comprimento dos teleósteos identificados na dieta de *L. dominicanus*. Este estudo demonstrou a frequente ocorrência de peixes demersais na dieta de *L. dominicanus*, sugerindo que este tipo de descarte de pesca é uma importante fonte de alimento para as populações locais de esta espécie.

ABSTRACT · Demersal fish in the diet of the Kelp Gull (*Larus dominicanus*) in a subtropical environment

Information on the diet of sea birds is of great importance for the understanding between birds and their environment. It is known that the Kelp Gull (*Larus dominicanus*) is used to forage discards, and that in the area sampled these discards are abundant in trawling mode, with a large volume of demersal fish. The food habit of *L. dominicanus* was analyzed in the State of Paraná, Brazil. The food items of the pellets were identified in order to demonstrate the importance of demersal fish in the diet of this species. The pellets were sampled between August 2011 and July 2012 on the seaside of Barrancos. Based on the identification of the otoliths found in the pellets, length and mass of fishes were recalculated. In the 120 pellets collected, 228 fishes from 14 species and 3 families were identified, with emphasis on the Sciaenidae family with 11 species. *Cathorops spixii*, *Larimus breviceps*, *Paralonchurus brasiliensis*, and *Stellifer rastrifer* were most frequent. In the seasonal analyses, *L. breviceps*, *Micropogonias furnieri*, *P. brasiliensis*, and *S. rastrifer* were found in the diet of *L. dominicanus* in all seasons. The canonical analysis showed significant seasonal differences in abundance, mass, and length of the teleosts identified in the diet of *L. dominicanus*. This study demonstrated the frequent occurrence of demersal fish in the diet of *L. dominicanus*, suggesting that discards are an important source of food for the local populations of this species.

KEY WORDS: Brazil · By-catch · Diet · *Larus dominicanus* · Pellets · Otoliths · Sciaenidae · Seabirds

INTRODUÇÃO

A incorporação de alimentos de origem antrópica na dieta das aves marinhas, principalmente dos descartes da pesca, tem atraído a atenção de muitos pesquisadores, pois estes recursos possuem alto valor energético (Krul 2004, Silva-Costa & Bugoni 2013). Trata-se de um recurso alimentar muito previsível, localmente abundante e

Receipt 20 April 2016 · First decision 16 August 2016 · Acceptance 21 February 2017 · Online publication 13 April 2017

Communicated by Edson Varga Lopes © The Neotropical Ornithological Society

renovado regularmente, o que minimiza a energia e o tempo despendidos na procura de alimento (Duhem et al. 2003), podendo, desta forma, levar ao crescimento populacional das espécies que se alimentam destes descartes (Furness 1987, Giaccardi & Yorio 2004, Yorio & Caille 2004).

O comportamento oportunista do gaivotão *Larus dominicanus* favorece que este utilize alimentos provenientes das atividades pesqueiras como peixes inteiros ou partes destes. É possível então identificar peixes demersais na dieta desta espécie, a qual possui reduzida capacidade de mergulho o que dificultaria a captura natural destas presas (Yorio & Caille 2004, Carniel & Krul 2012, Ebert & Branco 2009, Ebert et al. 2014).

Assim como algumas aves de rapina e outras aves marinhas, as gaivotas não conseguem digerir algumas partes duras de suas presas e as regurgitam na forma de pellets (Barret et al. 2007). Os fragmentos que constituem os pellets podem, na sua grande maioria, ser identificados, contabilizados e mensurados, fornecendo estimativas do número e tamanho dos itens ingeridos (Bugoni & Vooren 2004, Barret et al. 2007).

Informações sobre a dieta de aves marinhas ajudam na compreensão das relações destas aves com o seu hábitat (Barrett et al. 2007). Alguns estudos a respeito da dieta de *L. dominicanus* apontaram os invertebrados marinhos como sendo os principais itens ingeridos (Bertellotti & Yorio 1999, Barbieri 2008). Outros estudos afirmam que os peixes são os itens mais abundantes (Silva et al. 2000, Silva-Costa & Bugoni 2013). Já os materiais de origem antrópica aparecem em destaque, como no caso da ilha da Tasmânia, Austrália, onde estes representaram mais de 50% da dieta de *L. dominicanus* (Coulson & Coulson 1993).

Desta forma pode-se afirmar que estudos sobre a dieta de *L. dominicanus* é de grande importância para o controle, manutenção e a conservação desta e de outras espécies de aves. Estudos de dieta também podem fornecer importantes subsídios para compreender as características ambientais das áreas de forrageio. Além de entender a relação desta espécie com os componentes do sistema marinho costeiro e sua interação dentro da cadeia trófica marinha. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar e descrever a utilização sazonal e a importância da ictiofauna demersal na alimentação de *L. dominicanus*.

MÉTODOS

Área de estudo. O trabalho foi realizado no litoral do estado do Paraná, sul do Brasil, mais precisamente aos arredores de um “sangradouro intermitente”, caracterizado por ser um canal natural permanente de escoamento das águas acumuladas na região de pós-dunas, localizado no balneário de Barrancos (25°36’S, 48°23’W) (Figura 1). Para a escolha desta área, foram levadas em conta inúmeras observações empíricas onde foi possível constatar que indivíduos

de *L. dominicanus* utilizavam este local para repouso e manutenção de plumagem, situação propícia para a coleta dos pellets.

A região do estudo é caracterizada pela grande extensão da plataforma continental, com largura que varia entre 175 e 190 km, e quebra do talude acerca de 150 m de profundidade (Maack 1981). As praias nessa região sofrem influência do complexo Estuarino de Paranaguá (Bigarella 2001), sendo classificadas entre intermediárias e dissipativas, com face praial larga (Angulo 1984).

Amostragem. As coletas foram realizadas mensalmente entre agosto de 2011 e julho de 2012. Nesta área é comum a presença de grandes bandos de *L. dominicanus* em repouso e manutenção de plumagem. Para a certificação que o pellet a ser coletado era mesmo de *L. dominicanus*, foi tomado o cuidado de antes da coleta observar a presença de pellets antigos que foram excluídos. Além disso, os pellets só foram coletados após a constatação de que do bando de *L. dominicanus* em repouso era monoespecífico.

Todos os pellets (250) presentes nesta área durante as amostragens foram coletados, armazenados em frascos e conduzidos ao laboratório. Para a triagem e análise, procedeu-se o sorteio de dez amostras mensais, totalizando 20 amostras ao longo do estudo. Estas 120 amostras foram secas em estufa a 80°C durante 90 min e posteriormente triadas em microscópio estereoscópico. A triagem foi realizada para localizar e retirar os otólitos *sagittae* e *lapillus* para posterior contagem, identificação e mensuração.

Análise das amostras. A identificação das espécies de peixes foi feita a partir dos otólitos *sagittae* e *lapillus* encontrados nos pellets de *L. dominicanus*. Os otólitos foram identificados até o nível de espécie conforme as margens, o formato e o tipo de *sulcus acusticus*, formato do otólito e a presença ou ausência de *rostrum* (Bastos 1990, Corrêa & Viana 1992, Lemos et al. 1992, Lemos et al. 1995, Di Benedito et al. 2001, Carvalho et al. 2014, Siliprandi et al. 2014). Um total de 5% dos otólitos não apresentou estruturas que possibilitassem a identificação por isso foram excluídos. Após a identificação, os otólitos foram separados em direito e esquerdo, considerando o posicionamento do *sulcus acusticus* e do *rostrum*, sendo considerado cada par de otólito da mesma espécie. Foram mensurados os otólitos esquerdos e direitos de todas as espécies, os quais, com diferença de comprimento total entre os otólitos direito e esquerdo inferior a 0,2 cm contabilizaria um peixe. Quando uma espécie contabilizava 100 otólitos direitos e 50 esquerdos, os 50 pares que tivessem diferenças de comprimento inferior a 0,2 cm foram contabilizados como uma presa ingerida.

Para a estimativa do comprimento e da massa dos peixes ingeridos por *L. dominicanus* foi necessário realizar mensurações nos otólitos, sendo o comprimento do otólito, que é a maior distância entre as

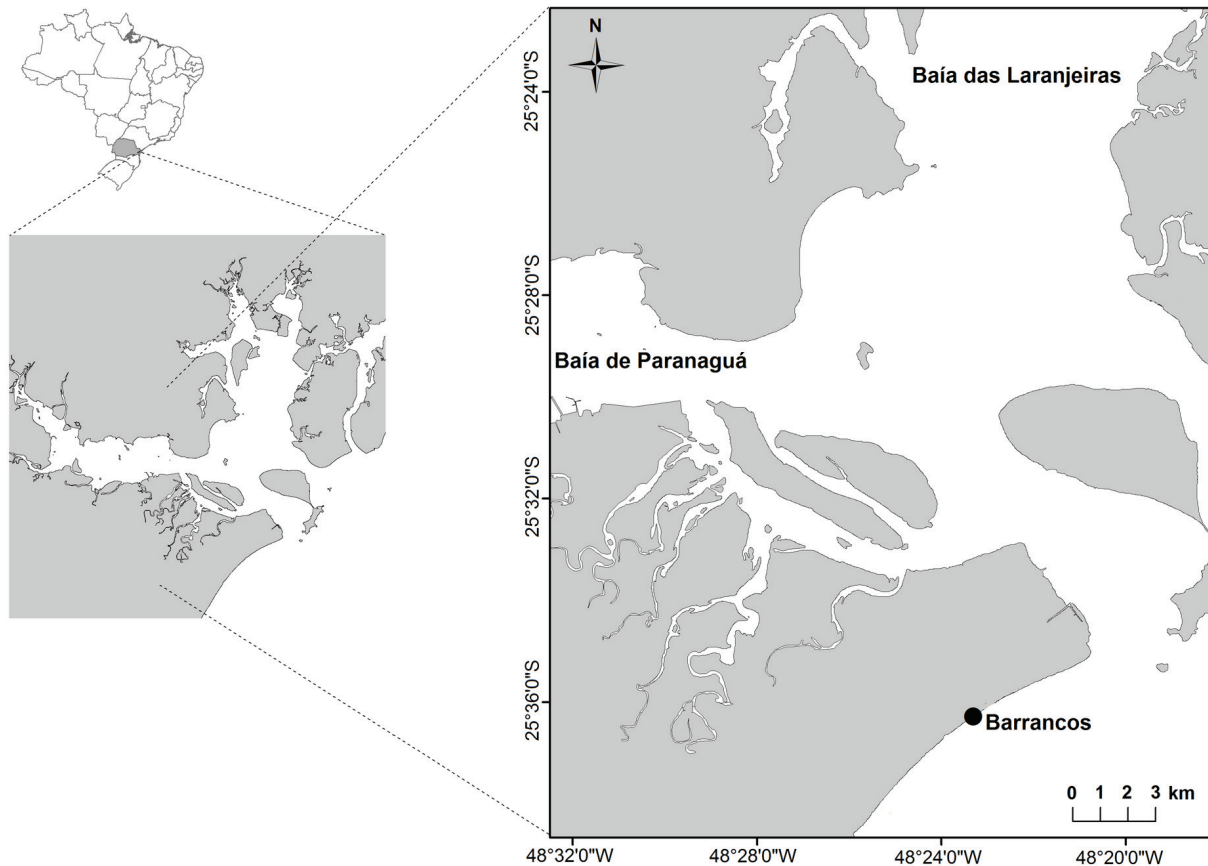


Figura 1. Mapa do litoral do estado do Paraná, Brasil, em destaque (círculo preto) o balneário de Barrancos área de coleta dos pellets do gaivotão *Larus dominicanus*.

margens anterior e posterior, e a altura ventral que é maior distância, em linha reta, compreendida entre um ponto central da interseção da cauda com o óstio e a margem ventral. Na morfometria dos otólitos foi utilizado um microscópio estereoscópico com auxílio de ocular micrométrica de 0,1 mm. Utilizando as medidas das estruturas descritas acima foram estimados o comprimento e a massa dos teleósteos identificados com base nas equações de regressão disponíveis na literatura (Bastos 1990, Corrêa & Viana 1992, Di Benedito et al. 2001, Carvalho et al. 2014).

A contribuição de cada espécie de peixe para a dieta foi avaliada calculando o Índice de Importância Relativa (IRI%) (Pinkas et al. 1971). As espécies encontradas nos pellets de *L. dominicanus* foram classificadas como demersais segundo literatura específica (Figueiredo & Menezes 1978, Menezes & Figueiredo 1980). Para comparar a composição de peixes nos pellets ao longo das estações do ano, foi realizada uma análise multivariada permutacional de variância Permanova ($p < 0,05$) Unifatorial (*Permutational multivariate analysis of variance*) no pacote Permanova+ versão 1.0.2 do programa Primer, versão 6.1.12 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra). Permanova é uma análise de variância univariada ou multivariada que utiliza procedimentos de permutação para obter *P*-valores com base em qualquer medida de similaridade. A análise também retorna valores de pseudo-*F*,

que é análogo ao *F* estatístico da Anova (Anderson et al. 2008). Além disso, ela permite comparações múltiplas *a posteriori* entre os níveis dos fatores em casos de interação significativa (Anderson et al. 2008).

Considerando como fator fixo a estação do ano e usando 9.999 randomizações, foram testadas as significâncias das variações quantitativas não transformadas da abundância, biomassa e do comprimento total dos peixes presentes nos pellets. Matrizes de similaridade foram calculadas para os dados de abundância com base na similaridade de Bray-Curtis (Clarke & Gorley 2006). Quando a hipótese nula foi rejeitada, comparações das médias entre os grupos foram feitas utilizando a Permanova pairwise (Anderson et al. 2008). Para avaliar a distinção no padrão de ocorrência dos peixes presentes nos pellets entre as estações do ano em um espaço multivariado, aplicou-se a análise canônica de coordenadas principais (CAP), utilizando-se uma correlação de Spearman.

RESULTADOS

Caracterização da dieta. Na análise dos 120 pellets, foram contabilizados 228 peixes pertencentes a 14 espécies e três famílias, com destaque para a família Sciaenidae com 11 espécies seguida pela família Ariidae com duas espécies e Haemulidae com apenas uma espécie sendo todas espécies identificadas con-

Tabela 1. Frequência absoluta do inverno e da primavera (F), frequência de ocorrência sazonal (FO), abundância (N), menor e maior massa (< M, > M) e menor e maior comprimento total (< CT, > CT) dos peixes ao longo de todas as estações do ano da dieta do gaivotão *Larus dominicanus* no litoral do estado do Paraná, Brasil. S/reg diz respeito às espécies que não possuíam regressões para estimar a massa (M) ou o comprimento total (CT).

| Itens | Inverno | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------|----|----|-------|-------|-------|-------|
| | F | FO | N | < M | > M | < CT | > CT |
| <i>Bairdiella ronchus</i> | 1 | 1 | 1 | s/reg | s/reg | 17 | 17 |
| <i>Cathorops spixii</i> | 13 | 1 | 1 | 5,69 | 5,69 | 10 | 10 |
| <i>Ctenosciaena gracillicirrhus</i> | 5 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cynosion jamaicensis</i> | 2 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Genidens genidens</i> | 3 | 1 | 3 | 16,2 | 48,8 | 11,6 | 17,4 |
| <i>Isopithus parvipinnis</i> | 3 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Larimus breviceps</i> | 13 | 1 | 1 | 29,2 | 29,2 | 10,4 | 10,4 |
| <i>Macrodon ancylodon</i> | 2 | 1 | 1 | 34,5 | 101,7 | 13,2 | 18,9 |
| <i>Micropogonias furnieri</i> | 10 | 1 | 1 | 35,3 | 50,3 | 15,7 | 17,5 |
| <i>Paralonchurus brasiliensis</i> | 24 | 5 | 13 | 39,5 | 103,5 | 13 | 17,3 |
| <i>Pogonias cromis</i> | 1 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pomadasys corvinaeformis</i> | 2 | 1 | 3 | 14,9 | 33,5 | 10,5 | 13,5 |
| <i>Stellifer brasiliensis</i> | 9 | 5 | 5 | 31,2 | 43,8 | 10,8 | 11,9 |
| <i>Stellifer rastrifer</i> | 34 | 10 | 17 | 13 | 102,6 | 8 | 15,3 |
| Itens | Primavera | | | | | | |
| | F | FO | N | < M | > M | < CT | > CT |
| <i>Bairdiella ronchus</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cathorops spixii</i> | - | 6 | 16 | 1,8 | 43,3 | 7,2 | 16,9 |
| <i>Ctenosciaena gracillicirrhus</i> | - | 2 | 3 | 1,7 | 10,8 | 3,9 | 7,4 |
| <i>Cynosion jamaicensis</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Genidens genidens</i> | - | 2 | 3 | 7,7 | 10,3 | 8,5 | 9,7 |
| <i>Isopithus parvipinnis</i> | - | 1 | 2 | 22,4 | 22,4 | 11 | 11 |
| <i>Larimus breviceps</i> | - | 4 | 12 | 14 | 97,9 | 7,9 | 16 |
| <i>Macrodon ancylodon</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Micropogonias furnieri</i> | - | 1 | 4 | 19,5 | 60,6 | 13 | 18,6 |
| <i>Paralonchurus brasiliensis</i> | - | 5 | 8 | 8,1 | 88,8 | 7,9 | 16 |
| <i>Pogonias cromis</i> | - | 1 | 1 | s/reg | s/reg | s/reg | s/reg |
| <i>Pomadasys corvinaeformis</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Stellifer brasiliensis</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Stellifer rastrifer</i> | - | 8 | 16 | 5,4 | 86,8 | 5,8 | 14,6 |

sideradas demersais (Tabelas 1, 2). *Stellifer rastrifer*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Cathorops spixii* e *Larimus breviceps* foram as espécies de peixes com as maiores frequências, todas presentes em mais de dez pellets e com a frequência de ocorrência variando entre 28,3% e 20,0% para as duas primeiras e 10,8% para as duas últimas.

Para *Bairdiella ronchus* e *Pogonias cromis* não foi possível realizar a estimativa da massa e comprimento, por isso não foram incluídas no índice de importância relativa. Isto se deve à ausência de estu-

dos prévios que descrevem as regressões para comprimento e a massa destas espécies. *Paralonchurus brasiliensis* (IRI% = 37,53%) e *S. rastrifer* (IRI% = 41,63%) apresentaram a maior contribuição e importância para *L. dominicanus*. Juntas, estas espécies contabilizaram mais de 79% do IRI. *Micropogonias furnieri* (IRI% = 4,32%), *C. spixii* (IRI% = 3,85%) e *Stellifer brasiliensis* (IRI% = 3,60%) também se mostraram importantes em relação aos outros peixes consumidos. O restante das espécies apresentou importância inferior a 1% no índice de importância relativa.

Tabela 2. Frequência absoluta do verão e outono (F), frequência de ocorrência sazonal (FO), abundância (N), menor e maior massa (< M, > M) e menor e maior comprimento total (< CT, > CT) dos peixes ao longo de todas as estações do ano da dieta do gaivotão *Larus dominicanus* no litoral do estado do Paraná, Brasil. S/reg diz respeito às espécies que não possuíam regressões para estimar a massa (M) ou o comprimento total (CT).

| Itens | Verão | | | | | | |
|------------------------------------|--------|----|----|-------|------|------|------|
| | F | FO | N | < M | > M | < CT | > CT |
| <i>Bairdiella ronchus</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cathorops spixii</i> | - | 6 | 12 | 5,9 | 31,6 | 10 | 15,6 |
| <i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> | - | 3 | 9 | 4 | 15,4 | 5,3 | 8,4 |
| <i>Cynosion jamaicenses</i> | - | 1 | 1 | 183,4 | 229 | 12,8 | 13,7 |
| <i>Genidens genidens</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isopithus parvipinnis</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Larimus breviceps</i> | - | 3 | 3 | 7,3 | 58,9 | 6,1 | 13,4 |
| <i>Macrodon ancylodon</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Micropogonias furnieri</i> | - | 5 | 6 | 10,2 | 99,7 | 10,6 | 21,7 |
| <i>Paralonchurus brasiliensis</i> | - | 4 | 8 | 3,8 | 98,4 | 6,2 | 17 |
| <i>Pogonias cromis</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pomadasys corvinaeformis</i> | - | 1 | 1 | 51,8 | 51,8 | 15,5 | 15,5 |
| <i>Stellifer brasiliensis</i> | - | 4 | 5 | 3,5 | 143 | 5,4 | 17 |
| <i>Stellifer rastrifer</i> | - | 12 | 24 | 2,2 | 66,7 | 3,9 | 13,5 |
| Itens | Outono | | | | | | |
| | F | FO | N | < M | > M | < CT | > CT |
| <i>Bairdiella ronchus</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cathorops spixii</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cynosion jamaicenses</i> | - | 1 | 2 | 205 | 414 | 13,3 | 16,3 |
| <i>Genidens genidens</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Isopithus parvipinnis</i> | - | 2 | 3 | 1 | 9,5 | 4 | 9 |
| <i>Larimus breviceps</i> | - | 5 | 7 | 5,8 | 83,4 | 5,6 | 21 |
| <i>Macrodon ancylodon</i> | - | 1 | 2 | 67,7 | 237 | 16,6 | 24,5 |
| <i>Micropogonias furnieri</i> | - | 3 | 3 | 13,8 | 104 | 11,7 | 22 |
| <i>Paralonchurus brasiliensis</i> | - | 10 | 24 | 32,3 | 435 | 12,2 | 23,1 |
| <i>Pogonias cromis</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pomadasys corvinaeformis</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Stellifer brasiliensis</i> | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Stellifer rastrifer</i> | - | 4 | 7 | 8,5 | 60,9 | 6,9 | 13,1 |

Utilizando as medidas dos dados da literatura foram observadas variações no comprimento dos itens identificados. Os menores comprimentos obtidos foram de *S. rastrifer* (3 cm), *Ctenosciaena gracilicirrhus* (3,9 cm), *Isopisthus parvipinnis* (4 cm) e *S. brasiliensis* (5,4 cm). Já os maiores exemplares pertenceram a *Macrodon ancylodon* (24,5 cm), *P. brasiliensis* (23,1 cm) e *M. furnieri* (22 cm), com *P. brasiliensis* e *L. breviceps* apresentando as maiores amplitudes de comprimento total (Tabela 1).

Varição sazonal. Das 14 espécies de peixes encontradas nos pellets de *L. dominicanus*, apenas quatro estiveram presentes em todas as estações, sendo elas: *L. breviceps*, *M. furnieri*, *P. brasiliensis* e *S. rastrifer*. Em relação à frequência de ocorrência das espécies ao longo das estações, podemos notar que *S. rastrifer* aparece como a mais frequente no inverno, primavera e verão, sendo que nas amostras de inverno podemos encontrar os exemplares com maior massa e comprimento (Tabela 1). No outono *P. brasiliensis* aparece como sendo a mais frequente, é nesta

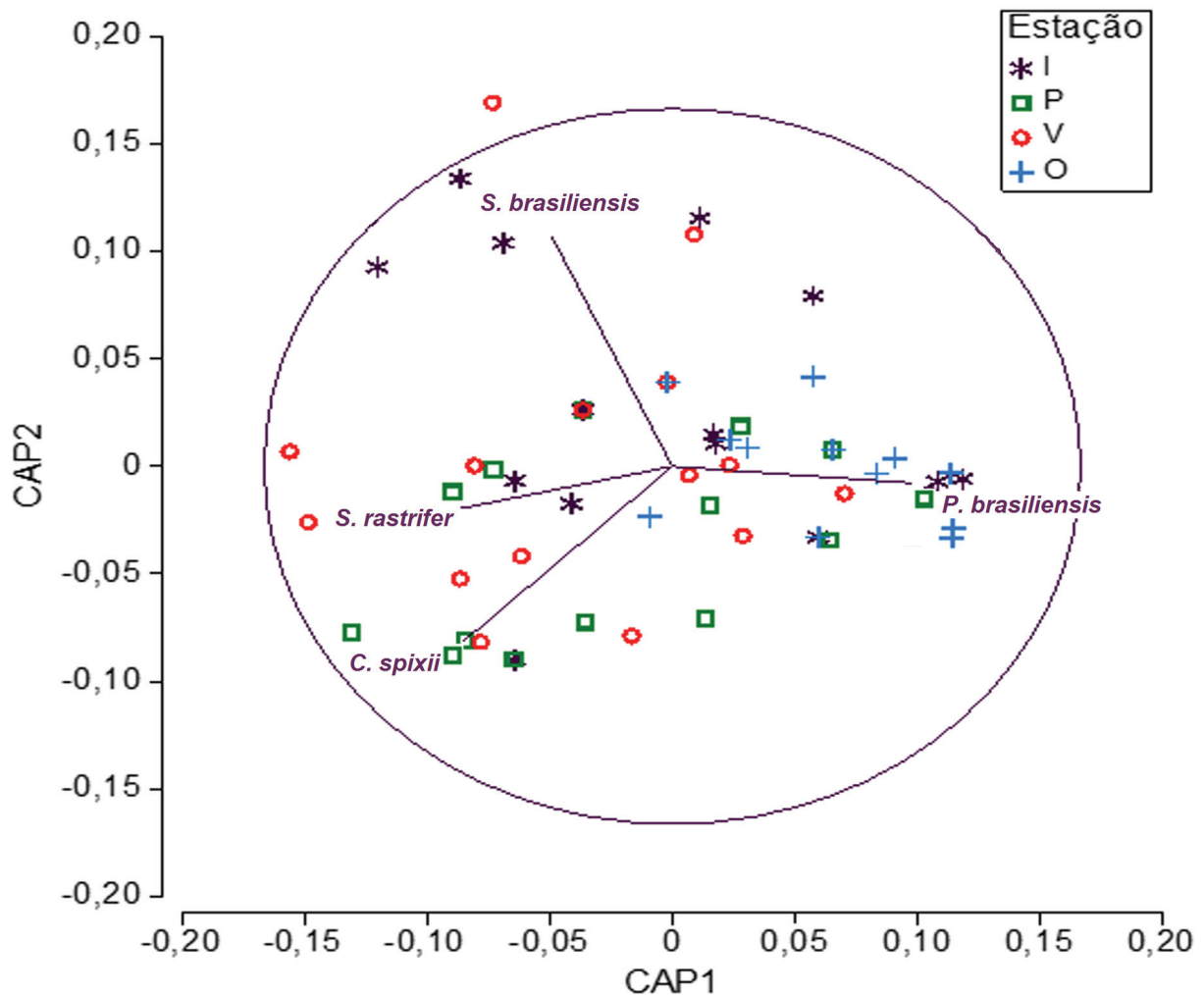


Figura 2. Resultado da análise canônica de coordenadas principais (CAP), com peixes que mais contribuíram em número de exemplares para as diferenças entre as estações do ano na dieta do gaivotão *Larus dominicanus* no litoral paranaense, Brasil. Vetores dos peixes com base na correlação de Sperman de 0,5 (I = inverno, P = primavera, V = verão e O = outono).

estação também que esta espécie possui os maiores exemplares em relação ao comprimento e a massa (Tabela 1).

A análise de variância permutacional mostrou diferenças significativas no padrão sazonal da abundância dos peixes nos pellets (PERMANOVA: Pseudo-F = 2,55, $p < 0,001$). O teste pareado permutacional indicou diferenças significativas na composição em espécies de peixes nos pellets do inverno e outono ($gl = 3, t = 1,75, p < 0,001$), primavera e outono ($gl = 3, t = 1,87, p = 0,0024$) e entre o verão e o outono ($gl = 3, t = 2,26, p < 0,001$). Não houve diferenças entre o inverno e a primavera ($gl = 3, t = 1,25, p = 0,14$), inverno e verão ($gl = 3, t = 1,00, p > 0,05$) e primavera e verão ($gl = 3, t = 0,98, p > 0,05$).

Por meio da análise de correspondência canônica (CAP: $\delta_1 = 0,592$ e $\delta_2 = 0,427$), observa-se que *S. brasiliensis* foi estatisticamente mais abundante nos pellets do inverno, *S. rastrifer* do inverno, primavera e verão e *C. spixii* nos pellets da primavera e verão (Figura 2). *P. brasiliensis* ocorreu significativamente em maior número nos pellets do inverno e outono,

com *L. breviceps* mais associada à dieta da primavera (Figura 2).

A massa média dos peixes nos pellets variou significativamente entre as estações do ano (Permanova: Pseudo-F = 2,21, $p < 0,05$). A comparação pareada através da Permanova mostrou maior massa média entre os peixes nos pellets do outono em relação ao inverno ($gl = 3, t = 1,65, p < 0,05$), à primavera ($gl = 3, t = 1,83, p < 0,05$) e ao verão ($gl = 3, t = 2,05, p < 0,001$). Não foram observadas diferenças significativas entre o inverno e a primavera ($gl = 3, t = 1,09, p > 0,05$), inverno e o verão ($gl = 3, t = 1,11, p > 0,05$) e entre a primavera e verão ($gl = 3, t = 0,77, p > 0,05$).

Sazonalmente, a massa média teve contribuição diferenciada por parte das espécies de peixes (CAP: $\delta_1 = 0,526$ e $\delta_2 = 0,389$). No inverno e outono, a contribuição de *P. brasiliensis* foi significativamente maior, enquanto que *C. spixii* teve maior contribuição na primavera e verão (Figura 3). *Stellifer rastrifer* contribuiu de maneira significativa para a massa média dos peixes presentes nos pellets do inverno, primavera e verão. Embora exista correlação positiva entre

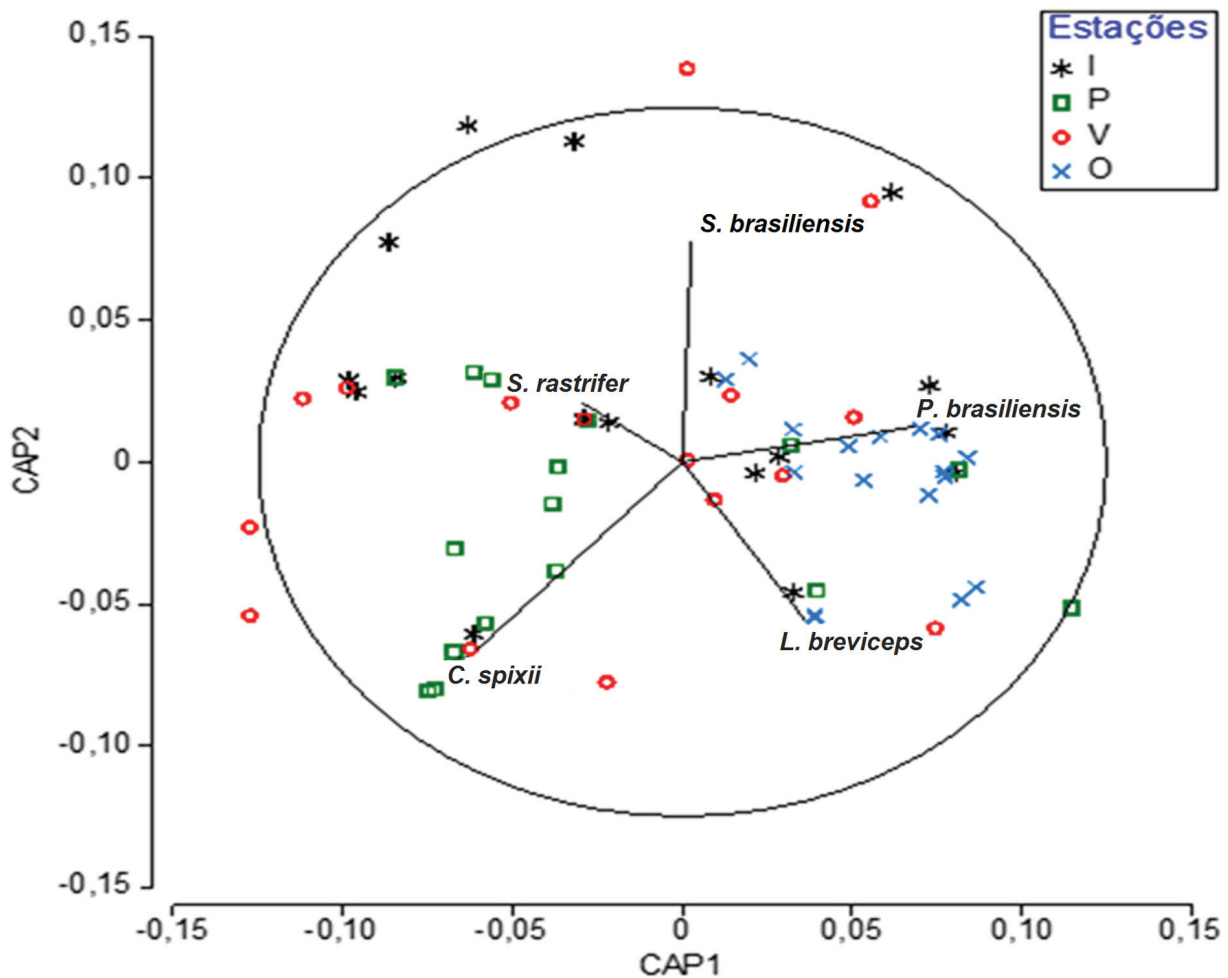


Figura 3. Resultado da análise canônica de coordenadas principais (CAP), com peixes que mais contribuíram em massa para as diferenças entre as estações do ano na dieta do gaivotão *Larus dominicanus* no litoral paranaense, Brasil. Vetores dos peixes com base na correlação de Sperman de 0,5 (I = inverno, P = primavera, V = verão e O = outono).

L. breviceps com primavera e outono e de *S. brasiliensis* com inverno e verão, a correlação é menos evidente (Figura 3).

O comprimento total dos peixes nos pellets variou significativamente entre as estações do ano (Permanova: Pseudo-F = 2,55, $p < 0,001$). A comparação pareada por meio da Permanova mostrou diferenças significativas nos comprimentos dos peixes nos pellets entre o inverno e o outono ($gl = 3$, $t = 1,75$, $p < 0,05$), primavera e o outono ($gl = 3$, $t = 1,91$, $p < 0,001$) e entre o verão e o outono ($gl = 3$, $t = 2,26$, $p < 0,05$). Não foram observadas diferenças significativas entre o inverno e a primavera ($gl = 3$, $t = 1,16$, $p > 0,05$), inverno e o verão ($gl = 3$, $t = 1,19$, $p > 0,05$) e entre a primavera e verão ($gl = 3$, $t = 0,95$, $p < 0,05$).

Tal como na massa média, o comprimento total foi em média maior no inverno e outono e menor na primavera e verão. Para estas diferenças, maiores tamanhos de *S. rastrifer* contribuíram, principalmente, no inverno e na primavera, de *C. spixii* no verão, de *P. brasiliensis* no inverno e outono e de *L. breviceps* no inverno e outono (CAP: $\delta_1 = 0,513$ e $\delta_2 = 0,350$, Figura 4).

DISCUSSÃO

A identificação dos otólitos presentes nos pellets revelou que na área de estudo *L. dominicanus* inclui 14 espécies de peixes demersais em sua alimentação, sendo que apenas *L. breviceps*, *M. furnieri*, *P. brasiliensis* e *S. rastrifer* ocorreram ao longo de todas as estações. No Rio Grande do Sul, Silva-Costa & Bugoni (2013) identificaram seis espécies compondo a dieta de *L. dominicanus*, sendo que *M. ancylodon*, *M. furnieri*, *P. brasiliensis* e *S. rastrifer* coincidiram com as encontradas neste trabalho, com *P. brasiliensis* sendo um dos itens com maior importância na dieta em ambos os trabalhos. Isto pode indicar que em ambos os locais essa espécie demersal é uma presa importante na dieta de *L. dominicanus*.

A maior ocorrência de espécies da família Sciaenidae (11 das 14 espécies) nos pellets de *L. dominicanus* pode estar associada ao fato de que esta família apresenta o maior número de espécies nas regiões costeiras e oceânicas da plataforma continental interna do Paraná (Krul 1999, Rickli 2001, Chaves et al. 2003, Godefroid et al. 2004, Cattani et al. 2011,

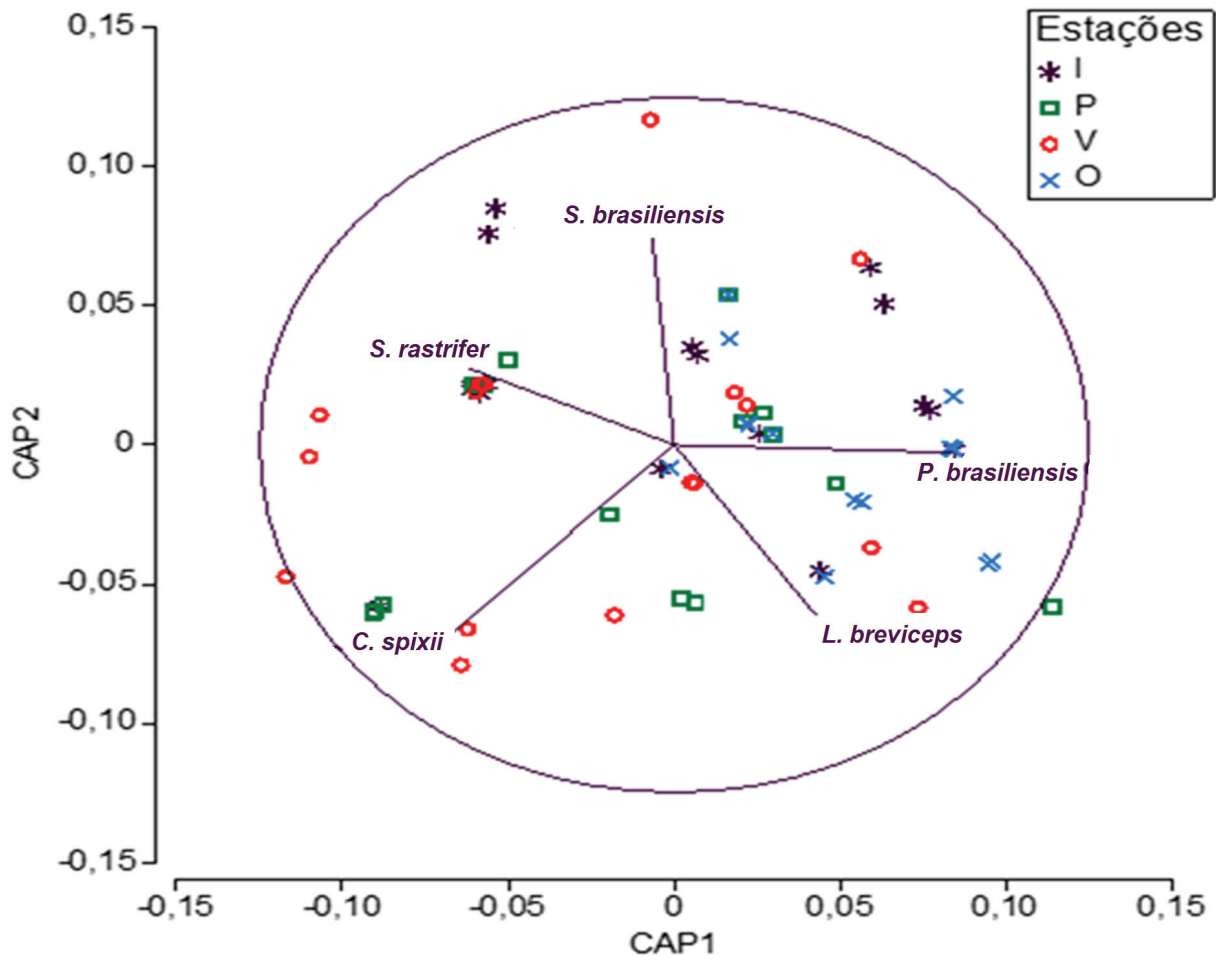


Figura 4. Resultado da análise canônica de coordenadas principais (CAP), com peixes que mais contribuíram com o comprimento total para as diferenças entre as estações do ano na dieta do gaivotão *Larus dominicanus* no litoral paranaense, Brasil. Vetores dos peixes com base na correlação de Spearman de 0,5 (I = inverno, P = primavera, V = verão e O = outono).

Oliveira & Faváro 2011). Santos (2006) relata que a estrutura da comunidade de peixes na região é determinada pela ocorrência de espécies-chaves da família Sciaenidae, com alta dominância em número e massa. Outros estudos também revelaram a importância desta família na composição da dieta de aves marinhas (Bugoni & Vooren 2004, Serrano & Azevedo-Junior 2005, Branco et al. 2006, Silva-Costa & Bugoni 2013).

As espécies demersais predominaram na composição da dieta de *L. dominicanus*. Estes peixes possivelmente são provenientes dos descartes pesqueiros, uma vez que estas aves não possuem a capacidade de mergulhar até o fundo para capturá-los (Branco 2001). Vários estudos afirmam que os peixes são responsáveis pela maior contribuição na massa total da fauna acompanhante de diversas modalidades pesqueiras (Krul 1999, Rickli 2001, Carniel 2008, Cattani et al. 2011), e quando estes não possuem valor comercial ou tamanho adequado, são descartados no mar ou mesmo na praia (Krul 1999). Das espécies encontradas no presente estudo, 13 são descritas como frequentes nos descartes pesqueiros (Krul 1999, Rickli 2001, Gomes & Chaves 2006, Santos

2006, Schwarz 2009, Cattani et al. 2011). A única espécie presente na dieta de *L. dominicanus* e que não está descrita como fauna acompanhante foi *P. cromis*, a qual provavelmente deve ter sido capturada com outra arte de pesca como o caceio ou o fundeio e então foi descartada na zona praias na forma de peixe inteiro ou em partes (cabeça).

Cathorops spixii, *S. brasiliensis*, *S. rastrifer* e *P. brasiliensis* foram as espécies de peixes que mais contribuíram em termos de frequência e massa na dieta de *L. dominicanus*. Estas duas últimas também fizeram parte da dieta de *L. dominicanus* na praia do Cassino, extremo sul do Brasil (Silva-Costa & Bugoni 2013). Cattani et al. (2011) relatam que ambas, juntamente com *Selene setapinnis* e *L. breviceps*, representaram 80% dos peixes capturados incidentalmente com o arrasto de camarão no litoral paranaense. Isto também foi observado em outros estudos neste litoral (Krul 1999, Rickli 2001, Godefroid et al. 2004, Souza & Chaves 2007, Carniel 2008, Pina & Chaves 2009, Schwarz 2009) e no litoral do estado de São Paulo (Paiva-Filho & Schmiegelow 1986). Muitos entrepostos pesqueiros do litoral do Paraná, inclusive o entreposto de Barrancos, apresentam uma rotina de

manipulação do pescado que disponibiliza o descarte na praia, tanto na forma de peixes inteiros, sem valor comercial, como sob a forma de vísceras (Krul 1999), favorecendo a incorporação destes itens por *L. dominicanus* (Carniel 2008). Contudo, ressaltamos que a metodologia aplicada no presente estudo não permite afirmar que os peixes foram consumidos inteiros, permite apenas estimativas pelo retrocálculo do comprimento e a massa da presa ingerida. Em Barrancos e em suas proximidades, estima-se que anualmente sejam dispostas cerca de 45.000 kg de rejeitos das mais variadas atividades pesqueiras (Carniel 2008).

Os comprimentos das principais espécies de peixes presentes nos pellets de *L. dominicanus* coincidiram com os valores encontrados por Cattani et al. (2011) para estas mesmas espécies em descartes pesqueiros. Nos pellets retrocalculados do presente estudo, os valores médios de *C. spixii*, *S. brasiliensis* e *S. rastrifer* foram 11,64 cm; 11,02 cm e 9,03 cm respectivamente, enquanto que os valores encontrados para estas mesmas espécies quando capturadas pelo arrasto feito em frente ao balneário de Barrancos foram de 12,1 cm; 9,12 cm e 9,61 cm, respectivamente (Cattani et al. 2011). Estes dados novamente corroboram com diversos estudos que afirmam que a maioria dos peixes consumidos por esta espécie é proveniente dos descartes pesqueiros (Krul 2004, Petracci 2002, Carniel 2008, Silva-Costa & Bugoni 2013).

O presente estudo revelou a importância da ictiofauna demersal na dieta de *L. dominicanus*, principalmente em relação às espécies pertencentes à família Sciaenidae. A reduzida capacidade de *L. dominicanus* para mergulhar, claramente dificulta a captura destes exemplares de forma natural, o que sugere que no litoral paranaense esta espécie utiliza frequentemente o descarte de pesca como alimento. Tal fato demonstra a interação e possível dependência de *L. dominicanus* das atividades pesqueiras nesta região. O fato desta espécie se beneficiar de atividades que disponibilizam grandes quantidades de alimento como os descartes da pesca, podem refletir em seu aumento populacional (Giaccardi & Yorio 2004), gerando impactos negativos sobre outras espécies da avifauna local, uma vez que gaivota pode atuar como predadora de ovos e filhotes de outras espécies em colônias de reprodução (Branco 2004).

A possibilidade de incremento populacional da de *L. dominicanus*, favorecida pelo recurso alimentar disponibilizado pelo descarte de pesca desperta acentuada preocupação na região do estudo, pois na plataforma continental interna do Paraná há importantes sítios de reprodução de espécies de aves marinhas coloniais, tais como *Sula leucogaster*, *Fregata magnificens* e *Sterna hirundinacea* (Krull 2004). Isto inclusive foi um dos fatores que motivou a classificação deste setor marinho como de extrema importância para a conservação deste grupo animal (BIO-RIO 2002).

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a bolsa de mestrado cedidas pela CAPES para Maiara Larissa Miotto e a bolsa de doutorado cedida pelo CNPQ para Barbara Maichak de Carvalho.

REFERÊNCIAS

- Anderson, MJ, RN Gorley & KR Clarke (2008) *PERMANOVA. PRIMER: guide to software and statistical methods*. Plymouth, UK.
- Angulo, RJ (1984) *As praias do Paraná - problemas decorrentes de uma ocupação inadequada*. Análise Conjuntural, Ipardes, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Barbieri, E (2008) Diversidade da dieta e do comportamento do Gaivotão Antártico (*Larus dominicanus*) na Península Keller, Ilha Rei George, Shetland do Sul. *O Mundo da Saúde* 32: 302–307.
- Barrett, RT, CJ Camphuysen, T Anker-Nilssen, JW Chardine, RW Furness, S Garthe, O Hüppop, MF Leopold, WA Montevicchi & RR Veit (2007) Diet studies of seabirds: a review and recommendations. *ICES Journal Marine Science* 64: 1675–1691.
- Bastos, GCC (1990) *Morfologia dos otólitos de algumas espécies de Perciformes (Teleostei) da costa sudeste-sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico de São Paulo, Univ. de São Paulo, Brasil.
- Bertellotti, M & P Yorio (1999) Spatial and temporal patterns in the diet of the Kelp Gull in Patagonia. *The Condor* 101: 790–798.
- Bigarella, JJ (2001) Contribuição ao estudo da planície litorânea do estado do Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology Jubilee Volume (1946-2001)*: 65–110.
- BIO-RIO (2002) *Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha*. Por: Fundação BIO-RIO, Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará, SECTAM, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte- IDEMA, Sociedade Nordestina de Ecologia-SNE et al. MMA/SBF, Brasília, Brasil.
- Branco, JO (2001) Descartes da pesca do camarão sete barbas como fonte de alimento para aves marinhas. *Revista Brasileira de Zoologia* 18: 293–300.
- Branco, JO (2004) Aves marinhas das Ilhas de Santa Catarina. Pp 15–36 em Branco, JO (org) *Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Editora da UNIVALI, Itajaí, Santa Catarina, Brasil.
- Branco, JO, HFF Fracasso, IF Machado, MS Bovendorp & J Verani (2006) Dieta de *Sula leucogaster* Boddaert (Sulidae, Aves), nas Ilhas Moleques do Sul, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 1044–1049.
- Bugoni, L. & CM Vooren (2004) Feeding ecology of the Common Tern *Sterna hirundo* in a wintering area in southern Brazil. *Ibis* 146: 438–453.
- Carniel, VL (2008) *Interação de aves costeiras com descartes oriundos da pesca artesanal no litoral centro-sul paranaense*. Dissertação de mestrado. Univ. Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Carniel, VL & R Krul (2012) Use of artisanal fishery discards by seabirds on the Paraná Coast of Brazil. *Marine Ornithology* 40: 57–62.
- Carvalho, BM, AV Volpedo & MFM Corrêa (2014) Lapillus otoliths of the *Cathorops spixii* (Spix & Agassiz, 1829) and *Genidens genidens* (Cuvier, 1829) (Actinopterygii - Ariidae). *Acta Scientiarum Biology Science* 36: 343–347.

- Cattani, AP, LO Santos, HL Spach, BR Budel & JHD Gondim Guanais (2011) Avaliação da ictiofauna da fauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas do município de Pontal do Paraná, litoral do Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca* 37: 247–260.
- Chaves, PT, G Cova-Grando & C Calluf (2003) Demersal ichthyofauna in a continental shelf region on the south coast of Brazil exposed to shrimp trawl fisheries. *Acta Biologica Parana* 32: 69–82.
- Clarke, KR & RN Gorley (2006) *PRIMER v6: user manual/tutorial*. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Corrêa, MFM & MS Viana (1992) Catálogo dos otólitos sagitta de Sciaenidae (Osteichthys - Perciformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Nerítica* 7: 13–41.
- Coulson, R & G Coulson (1993) Diets of the Pacific Gull *Larus pacificus* and Kelp Gull *Larus dominicanus* in Tasmania. *Emu* 93: 50–53.
- Duhem C, E Vidal, J Legrand, T Taton (2003) Opportunistic feeding responses of the Yellow-legged Gull *Larus michahellis* to accessibility of refuse dumps. *Bird Study* 50: 61–67.
- Ebert LA & Branco JO (2009) Variação sazonal na abundância de *Larus dominicanus* (Aves, Laridae) no Saco da Fazenda, Itajaí, Santa Catarina. *Iheringia, Série Zoológica* 99: 437–441.
- Ebert LA, Branco JO & Barbieri E (2014) Daily activities of *Larus dominicanus* (Lichtenstein 1823) at Saco da Fazenda, Itajaí-Açu river estuary, Itajaí, SC. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 9: 199–206.
- Figueiredo, JL, & Menezes NA (1978) *Manual de peixe marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)*. Museu de Zoologia da Univ. de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Furness, RW & P Monaghan (1987) Introduction. *Seabird ecology*. Blackie and Son Ltd., London, UK.
- Giaccardi, M & P Yorio (2004) Temporal patterns of abundance and waste use by Kelp Gull (*Larus dominicanus*) at an urban and fishery waste site in northern coastal Patagonia, Argentina. *Ornitologia Neotropical* 15: 93–102.
- Godefroid, RS, HL Spach, C Santos, G Maclaren & JRR Schwarz (2004) Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. *Iheringia, Serie Zoológica* 94: 95–104.
- Gomes, ID & PT Chaves (2006) Ictiofauna integrante da pesca de arrasto camarão no litoral sul do Estado do Paraná. *Bioikos* 20: 9–13.
- Krul, R (1999) *Interação de aves marinhas com a pesca do camarão no litoral paranaense*. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Univ. Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Krul, R (2004) Aves marinhas costeiras do Paraná. Pp 37–56 em Branco, JO (ed) *Aves marinhas e insulares brasileiras: biologia e conservação*. Editora da UNIVALI, Itajaí, Santa Catarina, Brasil.
- Lemos, PHB, MFM Corrêa & PC Pinheiro (1995) Catálogo dos otólitos sagitta de Eugraulidae (Osteichthys - Clupeiformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 38: 731–745.
- Lemos, PHB, MFM Corrêa & PC Pinheiro (1992) Catálogo dos otólitos sagitta de Clupeidae (Osteichthys - Clupeiformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 38: 747–759.
- Maack, R (1981) *Geografia física do estado do Paraná*. Ed. Olympio, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Menezes, NA & Figueiredo JL 1980. *Manual de peixe marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei III*. Museu de Zoologia da Univ. de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Oliveira, EC & LF Favaro (2011) Reproductive biology of the flatfish *Etropus crossotus* (Pleuronectiformes, Paralichthyidae) in the Paranaguá Estuarine Complex, Paraná State, subtropical region of Brazil. *Neotropical Ichthyology* 9: 795–805.
- Petracci, PL (2002) Diet of Sanderling in Buenos Aires Province, Argentina. *Waterbirds* 25: 366–370.
- Pina, JV & PT Chaves (2009) Atividade reprodutiva de peixes no arrasto camarão. *Atlântica* 31: 99–106.
- Pinkas, L, MS Oliphant & IL Iverson (1971) Food habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito in California waters. *Fisheries Bulletin* 152: 1–105.
- Rickli, APS (2001) *Composição e variação temporal da ictiofauna acompanhante da pesca artesanal do camarão sete barbas (Xiphopenaeus kroyeri Heller, 1860) no balneário de Shangrila, estado do Paraná*. Dissertação Mestrado, Univ. Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Santos, C (2006) *Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagüi e Praia de Leste, PR*. Tese de Doutorado, Univ. Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Serrano, IL & AM Azevedo-Junior (2005) Dieta das aves marinhas no Parque Nacional dos Abrolhos, Bahia, Brasil. *Ornitologia* 1: 75–92.
- Schwarz, JRJ (2009) *Composição, estrutura e abundância da ictiofauna capturada com redes de arrasto de portas na plataforma continental interna rasa do litoral do Paraná*. Tese de Doutorado, Univ. Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Siliprandi, CC, CLDB Rossi-Wongtschowski, MR Brenha, SA Gonales, C Santificetur & AM Vaz-Dos-Santos (2014) Atlas of marine bony fish otoliths (sagittae) of southeastern - southern Brazil Part II: Perciformes (Carangidae, Sciaenidae, Scombridae and Serranidae). *Brazilian Journal of Oceanography* 62: 28–101.
- Silva, MP, R Bastida & C Darrieu (2000) Dieta de la Gaivota Cocinera (*Larus dominicanus*) em zonas costeiras de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitologia Neotropical* 11: 331–339.
- Silva-Costa, A & L Bugoni (2013) Feeding ecology of Kelp Gulls (*Larus dominicanus*) in marine and limnetic environments. *Aquatic Ecology* 47: 211–224.
- Yorio, P & G Caille (2004) Fish waste as an alternative resource for gulls along the Patagonian coast: availability, use, and potential consequences. *Marine Pollution Bulletin* 48: 778–783.