

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA**

**Variação da composição da assembléia de peixes no Estuário de
Paranaguá – PR. Sazonalidade ou impacto de um processo de
dragagem?**

Adriana Alves Corrêa Ribeiro do Couto

RECIFE – 2006

C871v Couto, Adriana Alves Corrêa Ribeiro do

Variação da composição da assembléia de peixes no Estuário de Paranaguá – PR. Sazonalidade ou impacto de um processo de dragagem? / Adriana Alves Corrêa Ribeiro do Couto. -- Recife: O Autor, 2006.

53 f., il. color., figs., tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Dpto. de Oceanografia, 2006.

Inclui referências bibliográficas e anexos.

1. Oceanografia. 2. Estuários – Paranaguá (PR). 3. Dragagem - impactos. 4. Peixes. I. Título.

551.46 CDD (22.ed.)

BCTG/2006-40

Adriana Alves Corrêa Ribeiro do Couto

**Variação da composição da assembléia de peixes no Estuário de
Paranaguá – PR. Sazonalidade ou impacto de um processo de
dragagem?**

**Dissertação apresentada ao programa de
Pós – Graduação em Oceanografia da
Universidade Federal de Pernambuco,
como parte dos requisitos para obtenção
do grau de Mestre em Oceanografia
Biológica.**

**Orientadores: Dr. Mário Barletta
Dra. Monica Costa**

RECIFE – 2006

Adriana Alves Corrêa Ribeiro do Couto

**Variação da composição da assembléia de peixes no Estuário de
Paranaguá – PR. Sazonalidade ou impacto de um processo de
dragagem?**

Dissertação submetida ao curso de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre.

Banca Examinadora:

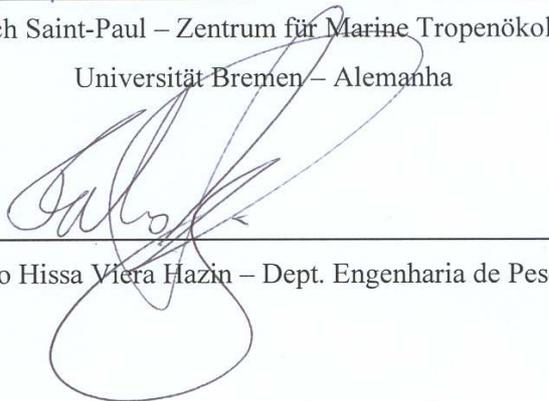


Dr. Mário Barletta – Dept. Oceanografia - UFPE

(Orientador – Presidente)



Prof. Dr. Ulrich Saint-Paul – Zentrum für Marine Tropenökologie – ZMT
Universität Bremen – Alemanha



Prof. Dr. Fábio Hissa Viera Hazin – Dept. Engenharia de Pesca – UFRPE

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Mário Barletta e Dra. Monica Costa, pela orientação, confiança e por me acrescentarem vários conhecimentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de mestrado concedida (Nº 133426/2004-1)

Ao Programa de Pós – Graduação em Oceanografia da UFPE.

Ao projeto MADAM (Mangrove Management and Dynamics), pelo financiamento das coletas, cujos dados foram em parte utilizados neste estudo.

Ao DAAD (Deutsche Akademische Austauschdienst), através do Alumini Program (Program for German Public Authorities Allocation of Technical Equipment Grant to Institutions of Higher Education Abroad), pela doação dos equipamentos que foram utilizados para o desenvolvimento do projeto de pós-doutorado do Dr. M. Barletta.

Ao Prof. Dr. M.F.M., Corrêa por facilitar a utilização do Laboratório de Ictiologia do Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná (CEM/UFPR).

Ao Prof. Dr. Ulrich Saint-Paul (ZMT/Bremen), Prof. Dr. Marco Fábio Corrêa (CEM/UFPR) e Dr. Lício Domit (IBAMA-Paranaguá/PR), pelo apoio e incentivo na realização deste projeto.

Aos meus pais, Victor Antônio e Zilda Maria e irmãos André Couto e Renato Couto, que mesmo distantes estiveram sempre perto, me apoiando, incentivando e me dando sempre carinho e amor.

A Angelo (Cleber), amigo especial de todas as horas, momentos e para sempre. Obrigada, por estar sempre comigo, me apoiando, acreditando e mim e, principalmente, por me dar tanto amor e carinho.

Aos amigos Anderson Palmeira, Charles Melo, Leandro Melo, Marcelo Pimentel, Pedro Paschoal, Rodrigo Furtado, Silvio Vasconcelos e Túlio Melo e as amigas Flávia Tonioli, Marcela Bonin e Suzana Guedes, pessoas especiais que compartilharam comigo vários momentos e que estiveram sempre por perto me dando carinho e apoio. Vocês estarão para sempre no meu coração.

As meninas Christina Araújo, Jaqueline Santos Silva, Dóris Veleda, amigas de todas as horas e para sempre, obrigada por tudo.

Aos amigos, Andréia Azevedo, Rafaella Brasil, Bianca Wanderley, Marcelo Rollnic e João Marcelo Camargo, por compartilharem os conhecimentos e a amizade preciosa.

A Camila Amaral e David Dantas, por todo conhecimento compartilhado, pelo apoio e amizade.

As tias Albina e Maria Angélica e aos primos Luís Eduardo, Luís Roberto, João Gilberto e João Ricardo e a Olinda e Fernanda, que mesmo longe sempre me deram apoio e carinho.

Aos amigos Andrea Turci, Andresa Fagundes, Érica Turci, Josilene da Silva, Patrícia Moraes, Renata Leite, Viviany Lopes e Wilson Izaque e vários outros amigos que mesmo longe, sempre estiveram perto, dando apoio, incentivo e carinho.

A comunidade, Paulistas e Cariocas em Recife, vocês fizeram diminuir a distância e a saudade de casa. Em especial, as amigas Laura Fonseca e Ana Cristina Pacheco.

SUMÁRIO

	Página
Agradecimento	<i>i</i>
Sumário	<i>iii</i>
Lista de tabelas	<i>iv</i>
Lista de figuras	<i>v</i>
Resumo	<i>vi</i>
Abstract	<i>ix</i>
1. Introdução	1
2. Material e Métodos	6
2.1. Área de estudo	6
2.2. Método amostra	9
2.2.1. Parâmetros abióticos	9
2.2.2. Amostragem da ictiofauna	9
2.2.3. Processamento das amostras e identificação dos peixes	11
2.2.4. Análise estatística dos dados	11
3. Resultados	13
3.1. Parâmetros físico-químicos	13
3.1.1. Variação dos fatores abióticos no processo de dragagem (pré-dragagem, durante e pós-dragagem).	15
3.1.2. Variação sazonal dos fatores abióticos comparando o ano do processo de dragagem com o ano anterior.	16
3.2. A ictiofauna	17
3.2.1. Influência do processo de dragagem na assembléia de peixes na porção interna do Estuário de Paranaguá	17
3.2.2. Variação do número de espécies, densidade e biomassa amostradas na pré-dragagem, dragagem e pós-dragagem	20
3.2.3. Flutuação da biomassa, densidade e composição específica dos peixes em relação à sazonalidade	26
3.2.4. Comparação do número de espécies, densidade e biomassa amostrada referente ao ano anterior, antes do início do processo de dragagem e no ano do processo de dragagem	28
4. Discussão e Conclusão	34
4.1. Parâmetros físico-químicos da água	34
4.2. Variação na composição da assembléia de peixes do Estuário de Paranaguá	34
4.3. Sugestões para o gerenciamento de processos de dragagem em regiões estuarinas	40
5. Referências bibliográficas	43
Anexo Distribuição geográfica e importância econômica das principais espécies de peixes sujeitas ao impacto da dragagem	49

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Média (desvio padrão) dos parâmetros físicos – químicos da água, superfície e fundo, nos diferentes meses do ano da dragagem (2001 e 2002) e do ano anterior à dragagem (2000).	14
Tabela 2. Resumo dos resultados da ANOVA (a) e teste de Kruskal-Wallis (b) para número de espécies, densidade e biomassa amostradas, na pré-dragagem, dragagem e pós-dragagem. PD = Pré-dragagem D = Durante a dragagem; DD = Depois da dragagem; ns = sem diferença significativa; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; M/J = maio/junho; S = setembro; M = março; — = fator semelhança. Para resultados significantes o teste de Bonferroni ($p < 0,05$) foi realizado para detectar as diferenças entre os fatores período e local.	15
Tabela 3. Resumo dos resultados da ANOVA (a) e teste de Kruskal-Wallis (b) para o número de espécies, densidade e biomassa, amostradas no ano anterior ao começo do processo de dragagem e no ano do processo de dragagem. AA = Ano anterior; AD = Ano da dragagem; ns = sem diferença significativa; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; M/J = maio/junho; S = setembro; M = março; ___ = fator semelhança. Para resultados significantes o teste de Bonferroni ($p < 0,05$) foi realizado para detectar as diferenças entre os fatores período e local.	16
Tabela 4. Lista das espécies capturadas durante a pré - dragagem, dragagem e pós – dragagem do canal de acesso ao porto da Ponta do Felix. Ind./m ² = densidade, g/m ² = biomassa.	19
Tabela 5. Resumo dos resultados da ANOVA (a) e teste de Kruskal-Wallis (b) para número de espécies, densidade e biomassa, amostradas na pré-dragagem, dragagem e pós-dragagem. PD = Pré - dragagem D = Durante a dragagem; DD = Depois da dragagem; ns = sem diferença significativa; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; C = canal principal; AA = Área adjacente ao canal. ___ = fator semelhança. Para resultados significantes o teste de Bonferroni ($p < 0,05$) foi realizado para detectar as diferenças entre os fatores período e local.	22
Tabela 6. Lista das espécies capturadas nos meses junho/2000, setembro/2000 e março/2001 do ano anterior ao processo de dragagem no canal de acesso ao porto da Ponta do Felix; ind./m ² = densidade, g/m ² = biomassa.	27
Tabela 7. Resumo dos resultados da ANOVA (a) e teste de Kruskal-Wallis (b) para o número de espécies, densidade e biomassa, amostradas no ano anterior ao começo do processo de dragagem e no ano do processo de dragagem. AA = Ano anterior; AD = Ano da dragagem; ns = sem diferença significativa; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; M/J = maio/junho; S = setembro; M = março; ___ = fator semelhança. Para resultados significantes o teste de Bonferroni ($p < 0,05$) foi realizado para detectar as diferenças entre os fatores período e local.	30

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1.	Mapa do Estuário da Baía de Paranaguá (A), o quadrado mostra a área de estudo. Em (B) está representando a porção interna do eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá. A porção do canal que foi dragado está representada em preto, e a área de deposição do sedimento que foi dragado encontra-se pontilhado.	8
Figura 2.	Número de espécies, densidade e biomassa total amostrada na PD = Pré-dragagem D = Durante a dragagem; DD = Depois da dragagem, no canal principal e na área adjacente ao canal. ○ = canal principal; □ = área adjacente ao canal.	23
Figura 3.	Densidade das espécies, <i>G. barbuis</i> , <i>M. americanus</i> , <i>M. furnieri</i> , <i>G. genidens</i> , <i>C. spixii</i> e <i>A. luniscutis</i> , amostrados na PD = Pré-dragagem D = Durante a dragagem; DD = Depois da dragagem no canal principal e na área adjacente ao canal. ○ = canal principal; □ = área adjacente ao canal.	24
Figura 4.	Biomassa das espécies, <i>G. barbuis</i> , <i>M. americanus</i> , <i>M. furnieri</i> , <i>G. genidens</i> , <i>C. spixii</i> e <i>A. luniscutis</i> , amostrados na PD = Pré-dragagem D = Durante a dragagem; DD = Depois da dragagem no canal principal e na área adjacente ao canal. ○ = canal principal; □ = área adjacente ao canal.	25
Figura 5.	Comparação do número de espécies, densidade e biomassa total, amostrados nos meses 1 = maio/junho; 2 = setembro; 3 = março no ano anterior à dragagem e no ano do processo de dragagem. ○ = ano anterior; □ = ano da dragagem.	31
Figura 6.	Densidade das espécies <i>G. barbuis</i> , <i>M. americanus</i> , <i>M. furnieri</i> , <i>G. genidens</i> , <i>C. spixii</i> e <i>A. luniscutis</i> , amostrados nos meses 1 = maio/junho; 2 = setembro; 3 = março no ano anterior e ano da dragagem ○ = ano anterior; □ = ano da dragagem.	32
Figura 7.	Biomassa das espécies <i>G. barbuis</i> , <i>M. americanus</i> , <i>M. furnieri</i> , <i>G. genidens</i> , <i>C. spixii</i> e <i>A. luniscutis</i> , amostrados nos meses 1 = maio/junho; 2 = setembro; 3 = março no ano anterior e ano da dragagem. ○ = ano anterior; □ = ano da dragagem.	33
Figura 8	Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de <i>Cathorops spixii</i> (Fonte: Froese e Pauly 2005).	50
Figura 9	Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de <i>Genidens genidens</i> (Fonte: Froese e Pauly 2005).	50
Figura 10	Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de <i>Genidens barbuis</i> (Fonte: Froese e Pauly 2005).	51
Figura 11	Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de <i>Aspistor luniscutis</i> (Fonte: Froese e Pauly 2005).	52
Figura 12	Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de <i>Menticirrhus americanus</i> (Fonte: Froese e Pauly 2005).	52
Figura 13	Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de <i>Micropogonias furnieri</i> (Fonte: Froese e Pauly 2005).	53

RESUMO

Este estudo teve por objetivo verificar a variância na composição da assembléia de peixes (número de espécies, densidade e biomassa) em uma área do Estuário de Paranaguá, comparando as situações antes (maio/2001), durante (setembro/2001) e depois (março/2002) de um processo de dragagem com o mesmo período do ano anterior. Em cada período amostral foram realizados seis arrastos, três amostras no canal dragado e três amostras na área adjacente ao canal, onde foi depositado o rejeito dragado. Para o acompanhamento da variância sazonal na composição específica, da densidade e biomassa foram utilizadas informações dos meses de junho/2000, setembro/2000 e março/2001. No ano do processo de dragagem, foram capturadas 31 espécies de peixes, representando uma densidade média total de 1,76 ind./m² e biomassa média total de 103,99 g/m². *Cathorops spixii* foi a espécie mais importante, tanto na densidade total (46,92%) quanto na biomassa total (76,22%). Nos meses do ano anterior ao processo de dragagem (junho/2000, setembro/2000 e março/2001), foram capturadas 38 espécies, apresentando densidade média total de 0,28 ind./m² e biomassa média total de 2,79 g/m². *Stellifer rastrifer* foi a espécie que apresentou a maior densidade total (66,12%) e *C. spixii* apresentou a maior biomassa total (48,78%) neste caso. De acordo com os resultados da ANOVA e Kruskal-Wallis, no ano da dragagem foram observadas diferenças significativas e interação entre os fatores período (pré-dragagem, dragagem e pós dragagem) e local (canal principal e área adjacente) para o número de espécies ($p < 0,05$). Diferenças significativas foram observadas para densidade total ($p < 0,05$), densidade de *Genidens barbatus* ($p < 0,05$) e *Menticirrhus americanus* ($p < 0,05$). A biomassa foi significativamente diferente para *G. barbatus* ($p < 0,01$), *Genidens genidens* ($p < 0,05$) e para *M. americanus* ($p < 0,05$) onde também ocorreu interação entre os fatores

período e local. Podemos assim afirmar que o processo de dragagem influenciou na distribuição da assembléia de peixes no Estuário de Paranaguá. Comparando os anos (ano anterior e ano do processo de dragagem), houve diferenças significativas e interação entre os fatores período (ano anterior e ano que foi realizado a dragagem) e mês (maio/junho, setembro e março) para o número de espécies ($p < 0,05$). Ocorreram diferenças significativas na densidade total ($p < 0,05$) e densidades de *M. americanus* ($p < 0,01$), *Micropogonias furnieri* ($p < 0,05$), *G. genidens* ($p < 0,05$), *C. spixii* ($p < 0,01$) e para *G. barbatus* ($p < 0,05$) e também ocorreram interações entre os fatores (período e mês). A biomassa de *G. barbatus* ($p < 0,01$), *M. furnieri* ($p < 0,05$), *G. genidens* ($p < 0,05$), *C. spixii* ($p < 0,05$), *Aspistor luniscutis* ($p < 0,05$) e *M. americanus* ($p < 0,05$) também apresentaram diferenças significativas. Estes resultados confirmam o efeito da dragagem na distribuição dos peixes nesta região do Estuário de Paranaguá, independente das variações sazonais. Os resultados obtidos indicam que a ação da dragagem influencia na composição específica, densidade e na biomassa da assembléia de peixes da porção interna do Estuário de Paranaguá. Algumas espécies migraram para essa região do estuário pelo aumento da oferta de alimento durante a dragagem (vertebrados e invertebrados triturados pela ação mecânica da draga). Durante este estudo, verificou-se que as espécies mais sensíveis aos impactos do processo de dragagem no Estuário de Paranaguá são: *M. americanus*, *M. furnieri*, *C. spixii*, *A. luniscutis*, *G. barbatus* e *G. genidens*. Todas estas espécies são importantes recursos naturais para a pesca comercial e artesanal. Assim, sugere-se que as futuras dragagens para manutenção do canal principal dos portos no Estuário de Paranaguá, onde ocorrem estas espécies sensíveis às dragagens, sejam evitadas durante os períodos de reprodução, do final da estação seca até o final da estação chuvosa, e recrutamento, que tem seu pico

no final da estação chuvosa. Sendo assim, do ponto de vista da ictiofauna demersal, sugere-se que as dragagens nesse estuário ocorram na transição do final da estação chuvosa para o início da estação seca. Também, é importante se ressaltar que devido a ampla distribuição dessas espécies as recomendações acima sejam seguidas para qualquer lugar e ocasião em que uma dragagem em área estuarina do Atlântico Ocidental seja necessária.

ABSTRACT

The goal of this study was to verify the variance in the composition of the fishes assemblages (species number, density and biomass) in a specific area of the Paranaguá Estuary (Brazil), comparing the situations before (May/2001), during (September/2001) and after (March/2002) a dredging process with the same months of the previous year. In each survey six samples were taken: three from the dredged channel, and three from the adjacent area, where the dredged spoils were deposited. To analyze if the variance of the composition of the fish species, density and biomass were correlated to the action of the dredging process or to seasonality, a comparison with the same months from the year before to this dredging process was made. The seasonal variance was analysed for the months June/2000, September/2000 and March/2001. In the year of the dredging process 31 species fish were captured, representing a total mean density of 1.76 ind./m² and a total mean biomass of 103.99 g/m². *Cathorops spixii* was the most important specie in respect to total density (46.92%) and total biomass (76.22%). In the months of the year before the dredging (June/2000, September/2000 and March/2001), 38 species were captured, representing a total mean density of 0.28 ind./m² and a total mean biomass of 2.79 g/m². In this case, *Stellifer rastrifer* was the specie that had the highest density (66.12%) and *C. spixii* had the highest total biomass, (48.78%). According to the ANOVA and the Kruskal-Wallis test, period (before, during and after the dredging process) was the most significant factor for the number of species (p<0.05), density of *Genidens barbatus* (p<0.01), and *M. americanus* (p<0.05). Biomass of *Menthicirrhus americanus* (p<0.01), *G. genidens* (p<0.01), and *G. barbatus* (p<0.05) were also significantly different. Moreover, the variables number of species (p<0.05) and biomass of *C. spixii* (p<0.05) showed interactions between period and area. It suggests that the

dredging process has an influence on the composition of the fish assemblage in the inner-most portion of Paranaguá Estuary. Also, when years (year before and during the dredging process) are compared, mean number of species, total density and biomass differed significantly between periods. In addition, the variable number of species showed interaction between the factors (year and month). It suggests that, for the variable number of species both the dredging process and seasonality have influenced on the composition of the fishes assemblage in Paranaguá Estuary. However, for the species *G. barbuis* ($p < 0.01$), *M. americanus* ($p < 0.05$) and *C. spixii* ($p < 0.05$) significant differences in density were observed between period and among months. *M. furnieri* ($p < 0.05$) and *G. genidens* ($p < 0.01$) showed significant differences only between periods. Furthermore, ANOVA results showed that mean biomass for *G. barbuis* ($p < 0.05$), *M. americanus* ($p < 0.01$), *M. furnieri* ($p < 0.05$), *G. genidens* ($p < 0.01$), *C. spixii* ($p < 0.01$) and *A. luniscutis* ($p < 0.05$) showed significant differences between periods. All these results suggest that independently from the seasonal fluctuation in the number of species densities and biomass, the dredging process has a strong influence on the composition of the fish assemblage in Paranaguá Estuary. It happened principally during the dredging process when many specimens were attracted by the increased food supply (dead, triturated invertebrates and vertebrates) produced by the mechanical action of the dredge. Among all species captured in this study, *M. americanus*, *M. furnieri*, *C. spixii*, *A. luniscutis*, *G. barbuis* and *G. genidens* were the most sensitive to the dredging process in Paranaguá Estuary. These species are very important for the artisanal and subsistence fisheries in this estuary. It might be suggested that the future dredging process avoid the reproduction (late dry season to late rainy season) and recruitment periods (late rainy season). In this way, according to the ecology of demersal fish assemblage of Paranaguá

Estuary, future dredging should be made from the end of the rainy season to the early dry season. It is also important to emphasize that if we consider the broad distribution of these species, these suggestions should be taken into account whenever and wherever dredging process takes place in estuaries of the Western Atlantic.

1. Introdução

Regiões estuarinas constituem áreas de alta produtividade e diversidade biológica, e são reconhecidas como áreas de proteção, alimentação e reprodução para um número considerável de espécies de peixes e invertebrados (Barletta *et al.*, 2000; Barletta-Bergan *et al.* 2002 a, b; Barletta *et al.*, 2003; Krumme *et al.*, 2005). Vários estudos têm demonstrado a importância desses ecossistemas para a fauna de peixes (Blaber, 1986; Barletta *et al.*, 2000; Corrêa, 2001; Barletta-Bergan *et al.*, 2002a; Barletta *et al.*, 2003; Wilber *et al.*, 2003; Barletta *et al.*, 2005). Muitas destas espécies de peixes possuem importância econômica e também servem como subsistência para os ribeirinhos que vivem da pesca (Corrêa, 1987; Barletta *et al.*, 1998; Andriguetto, 1999; Corrêa, 2001).

Os estuários, por serem áreas abrigadas, são estratégicos para o desenvolvimento econômico e, por isso, têm sofrido grande impacto antrópico. Estes impactos decorrem da ação conjunta de vários fatores, consequências de um modelo econômico não preservacionista de ocupação do espaço litorâneo, dentre os quais podem ser citados a urbanização, aterros, implantação de pólos industriais, construção e manutenção de portos e suas vias de acesso através de aterros de aluvião e dragagem do canal principal dos estuários (Lins, 2002).

Segundo Blaber (1997 e 2000), nas regiões portuárias os principais impactos ecológicos sobre o sistema e sobre os organismos aquáticos são decorrentes das dragagens para o aprofundamento e manutenção dos canais de acesso aos portos.

Os impactos ambientais associados ao processo de dragagem podem ser caracterizados por efeitos diretos sobre habitats e organismos, e indiretos, atribuídos a alterações na qualidade da água e assoreamento de habitats onde são depositados os rejeitos da dragagem (Kennish, 1994).

As dragagens podem afetar os organismos pela remoção física dos sedimentos onde vivem, destruindo habitats bentônicos, aumentando a mortalidade destes organismos através de ferimentos causados por ação mecânica durante a dragagem, ou por asfixia pelo sedimento em suspensão (Torres, 2000; Hoffman e Dolmer, 2000). Blaber (1997) também descreve estudos de outros autores, feitos em estuários subtropicais de Sta. Lucia (KwaZulu-Natal, África do Sul) e do Texas (EUA), os quais relatam a redução na densidade e diversidade de organismos bênticos, em áreas onde foram realizadas dragagens.

As dragagens podem, ainda, alterar os padrões das correntes e as ações das marés com o aumento da profundidade dos canais. Também alteram as condições da cunha salina, provocando grandes variações na salinidade. Também há a intensificação na atividade de ondas na costa, e aumento no transporte de sedimentos litorâneos, fazendo com que o processo de erosão ou exposição de sedimentos no ambiente praias seja acelerado (Lins, 2002).

Quanto aos efeitos indiretos, a ressuspensão do sedimento de fundo aumenta a turbidez da água, dificultando a penetração da luz, tendo assim influência direta na produtividade primária realizada pelo fitoplâncton, podendo afetar toda a cadeia trófica. Além disso, promove a liberação de nutrientes e, eventualmente, de substâncias e elementos tóxicos originalmente imobilizados nos sedimentos, afetando a qualidade da água do estuário (Torres, 2000; Barbosa e Almeida, 2001; Lins, 2002).

Cyrus e Babler (1987) relatam o aumento da turbidez em Sta. Lucia, em KwaZulu-Natal (África do Sul), causado pela ação da dragagem na região. O estudo mostra que existe uma grande significância entre a turbidez e a distribuição dos peixes no local.

Além dos impactos causados pela ação do processo de dragagem, é preciso ressaltar que as assembléias de peixes estão naturalmente sujeitas à variação sazonal na sua composição específica. O local de desova, o hábito alimentar e a tolerância às variações de temperatura e salinidade, são os fatores biológicos determinantes da composição específica, densidade e biomassa (Blaber, 1997; Barletta-Bergan, 2002 a, b; Barletta *et al.*, 2003 e 2005; Amaral, 2005). Dentre os parâmetros abióticos, as variações de salinidade e os fenômenos a elas associados, são as principais variáveis responsáveis pela variância da composição específica, densidade e biomassa (Castro, 2001; Barletta *et al.*, 2005).

Barletta *et al.* (2005) que estudaram a sazonalidade de variáveis ambientais, principalmente a salinidade, e a estrutura da assembléia de peixes do canal principal do estuário do rio Caeté (PA, Brasil), afirmaram que não apenas a salinidade, mas também a turbidez é um importante fator associado à abundância de larvas de peixes.

Blaber (1997 e 2000) sugere que a composição específica das assembléias de peixes é resultado do modelo de circulação de cada estuário, e ainda que os efeitos nos peixes que utilizam os canais em estuários tropicais que abrigam portos não são bem documentados.

O estudo da biologia e ecologia dos peixes em ecossistemas lagunares-estuarinos é um aspecto fundamental para a compreensão da função desse ecossistema para esses organismos (Chao *et al.*, 1985; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1995; Barletta *et al.*, 2000; Barletta *et al.*, 2003; Barletta *et al.*, 2005).

Existem estudos sobre impactos provocados pelo depósito dos rejeitos de dragagens, como os dos portos de Auckland (Nova Zelândia) (Gregory *et al.*, 1993), de Sepetiba, e do Rio de Janeiro (Barbosa *et al.*, 2001). Também foram relatados os

impactos de dragagens no sistema lagunar de Jacarepaguá, no canal do Fundão e no estuário do Rio Iguaçú, todos no Rio de Janeiro (Barbosa *et al.*, 2001).

Outros estudos utilizam macrofauna benthica como biomonitoras do impacto de dragagens, como por exemplo, no Porto de Auckland (Nova Zelândia) (Roberts *et al.*, 1998). Existem estudos que verificaram impactos da dragagem provocados em recifes de corais, como exemplo na Flórida (Lindeman e Snyder, 1999). Existem ainda trabalhos que estudam os impactos da dragagem em diferentes estágios de vida de organismos, relacionando o aumento da concentração de sedimentos suspensos ocasionados pela dragagem (Wilber e Clarke, 2001) e estudos que mostram a reutilização do material da dragagem, como o do porto de Nova Jersey (Nova York) (Yozzo *et al.*, 2004).

Não existem trabalhos que relacionem diretamente o impacto do processo de dragagem sobre assembléias de peixes nos estuários. Estes estudos serão importantes para explicar como as espécies de peixes vivem neste ecossistema, e como elas se comportam antes, durante e depois dos processos de dragagem.

No Estuário de Paranaguá, normalmente as dragagens só ocorrem no canal sueste e na plataforma interna. A partir de 2001, a porção interna do canal principal do eixo leste-oeste da Baía começou também a ser dragado para que os navios conseguissem aportar no Porto de Antonina.

Esse estudo teve como objetivos verificar a variância na composição da assembléia de peixes (número de espécies, densidade e biomassa) em uma área do Estuário de Paranaguá, comparando as situações antes, durante e depois de uma dragagem com o mesmo período do ano anterior, assim como propor formas de diminuir este impacto.

Levando em consideração todas as informações e os objetivos, a questão proposta por este estudo é: “qual é a consequência do processo de dragagem na composição específica, densidade e biomassa da ictiofauna da região interna do Estuário de Paranaguá?”.

A hipótese que se pretende testar neste estudo é a de que a ação do processo de dragagem não influencia na composição específica (número de espécies, densidade e biomassa) da assembléia de peixes do Estuário de Paranaguá.

2. Material e Métodos

2.1. Área de Estudo

O estuário da Baía de Paranaguá, delimitado pelas coordenadas 25° 15' - 25° 35' S e 48° 20' - 48° 45' W, corresponde a um dos maiores estuários da costa sul do Brasil, com 601 km² de extensão de área (Bigarella, 1978). Possui dois eixos principais: o primeiro eixo de orientação leste-oeste, tem extensão aproximada de 50 km e largura máxima de 7 km, e é formado pelas Baías de Paranaguá e Antonina. O segundo eixo, no sentido norte-sul, tem cerca de 30 km de extensão e largura máxima de 13 km, compreendendo as Baías de Guaraqueçaba e Laranjeiras (Figura 1A).

O clima na região é classificado como pluvial temperado, do tipo Cfa (C: clima pluvial temperado; f: sempre úmido com chuvas todos os meses do ano; a: temperatura média do mês mais quente acima de 22⁰C) (Bigarella 1978). A média anual da umidade relativa do ar é de 85%. Janeiro é o mês mais quente, com temperatura média de 25⁰C, e julho o mês mais frio, com temperatura média de 17⁰C. De acordo com a precipitação total registrada durante o período de estudo, as estações seca e chuvosa foram subdivididas em: início da estação seca (julho, agosto e setembro), final da estação seca (outubro, novembro e dezembro), início da estação chuvosa (janeiro, fevereiro e março) e final da estação chuvosa (abril, maio e junho). A pluviosidade média anual é de 1.988 mm e os ventos sopram, predominantemente, de leste e sudeste, com velocidade média de 4 m.s⁻¹ (Bigarella 1978).

O estuário da Baía de Paranaguá, de acordo com a distribuição da salinidade, pode ser dividido em dois setores. O setor oriental, euhalino ou polihalino, é considerado como extensão do ambiente nerítico adjacente e situado entre as barras de acesso e o início da região propriamente estuarina na altura da cidade de Paranaguá. O setor ocidental, localizado mais internamente na baía, tem características mesohalinas e

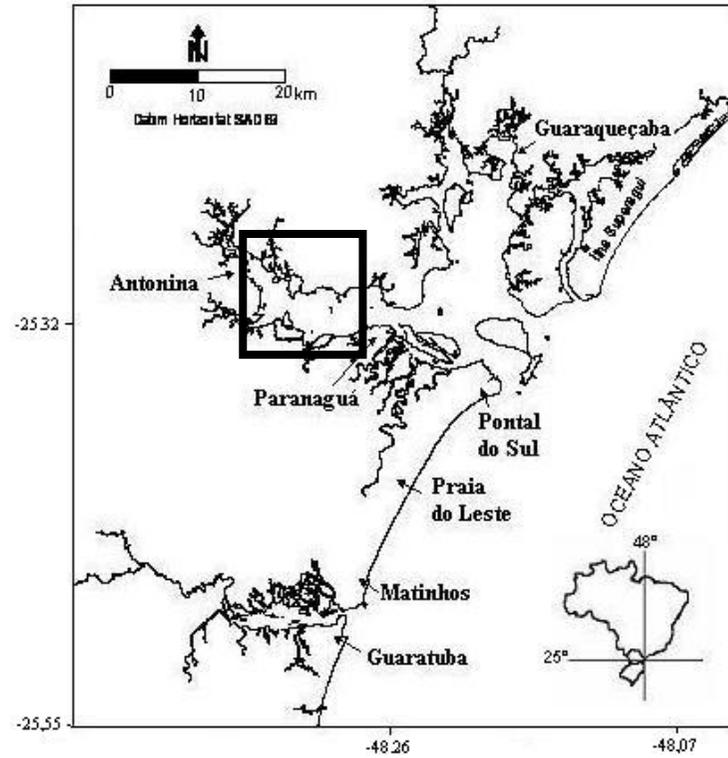
oligohalinas, sem estratificação vertical no inverno e estratificação parcial a elevada no verão, dependendo da precipitação (Lana, 1986; Brandini *et al.*, 1988).

A concentração de oxigênio dissolvido na água durante o ano normalmente varia de 4 a 7,5 ml.L⁻¹, enquanto que a salinidade apresenta valores típicos de águas costeiras e estuarinas (1 a 34) (Lana *et al.*, 2000).

Poucos rios deságuam diretamente na baía, porém vários canais de maré (gamboas) contribuem com a drenagem continental. As margens desses rios, gamboas e das ilhas estão recobertas por extensas formações de manguezais, ocorrendo ainda áreas de marismas, bancos intermareais não vegetados, praias arenosas e costões rochosos (Amaral, 2005).

A porção do canal principal do eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá que foi aprofundado pelo processo de dragagem tratado neste estudo, está localizada entre o Porto de Paranaguá e a Ponta do Félix (Figura 1B).

A



B

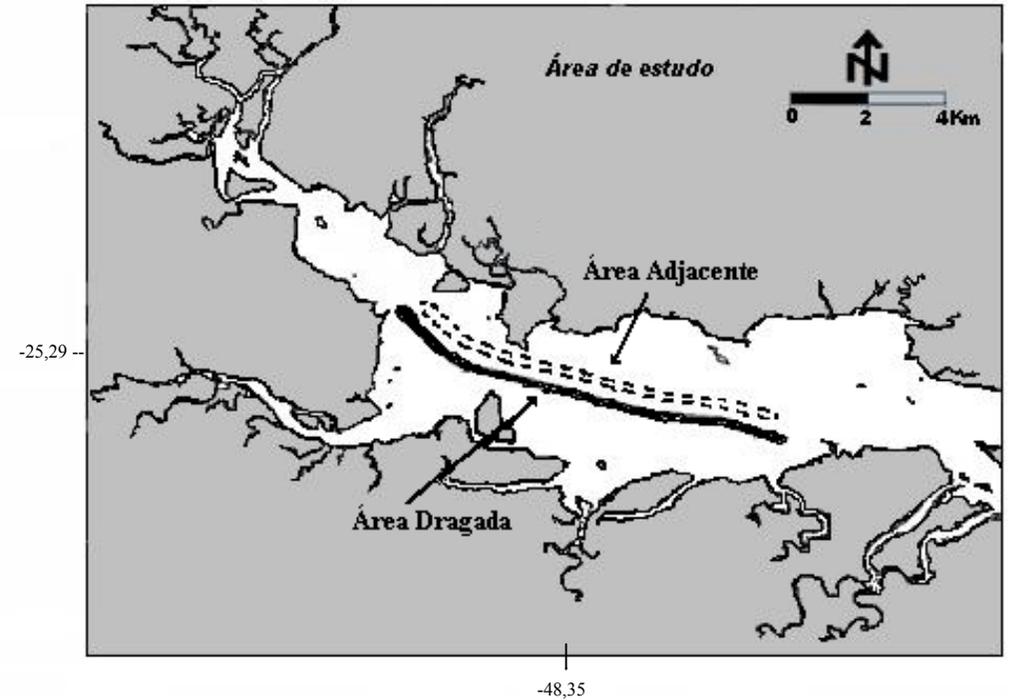


Figura. 1. Mapa do Estuário da Baía de Paranaguá (A), o quadrado mostra a área de estudo. Em (B) esta representando a porção interna do eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá. A porção do canal que foi dragado está representada em preto, e a área de deposição do sedimento que foi dragado encontra-se tracejada.

2.2. Método Amostral

2.2.1. Parâmetros Abióticos

Antes de cada arrasto, a profundidade foi determinada com um ecobatímetro. Amostras de água de superfície e de fundo foram coletadas com uma garrafa de Van Dorn, para a obtenção da concentração de oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e salinidade (WTW LF 197 Wissenschaftlich Technische Werkstätten, Weilheim, Germany).

2.2.2. Amostragem da ictiofauna

As coletas referentes ao processo de dragagem foram realizadas antes do início da dragagem (maio/2001), o que corresponde na região ao final da estação chuvosa; durante a dragagem (setembro/2001), início da estação seca e depois da dragagem (março/2002) no início da estação chuvosa. Em cada mês foram realizados seis arrastos, três no canal a ser dragado e três na área adjacente ao canal onde foi depositado o sedimento dragado.

E as coletas realizadas para verificar a variância sazonal na composição específica, densidade e biomassa da assembléia de peixes foram acompanhadas com informações de que, junho/2000 corresponde ao final da estação chuvosa; setembro/2000 corresponde ao início da estação seca e; março/2001 ao início da estação chuvosa. Em cada mês amostral foram realizados seis arrastos no canal principal do Estuário de Paranaguá.

Todas as coletas, tanto para o ano do processo da dragagem como no ano anterior foram realizadas durante a lua minguante quando ocorrem as marés de quadratura, para reduzir o efeito da maré.

Foram utilizadas para estas coletas uma rede de arrasto com portas, com 7,72m de comprimento, abertura de malha de 35mm entre-nós no corpo e 22mm entre-nós no ensacador. O comprimento da tralha inferior foi de 8,5m e da tralha superior de 7,1m. Duas pranchas de 70x45cm cada foram conectadas à rede, que foi arrastada por um barco (12 x 4m - 45HP). A duração de cada arrasto foi de aproximadamente 10 min. O cálculo da área arrastada em cada amostra está descrito em detalhes em Barletta *et al.* (2005).

A posição do barco no início e no fim de cada arrasto foi registrada com auxílio de um sistema de posicionamento global (GPS Garmin) e utilizada para calcular a área arrastada. Durante cada amostragem a profundidade local e a velocidade do barco foram registradas por uma ecossonda (Eagle Supra Pro: D).

Para cada amostragem a área percorrida pela rede (**A**) foi estimada a partir da equação (1):

$$\mathbf{A} = \mathbf{D} * \mathbf{h} * \mathbf{X}_2 \quad (1)$$

onde **D** é a distância percorrida pelo barco, **h** é o comprimento da tralha superior, e **X₂** é a fração da tralha superior que corresponde à largura da área percorrida pela abertura da rede (Sparre e Venema, 1997). Neste estudo, o valor de **X₂** utilizado foi de 0,5 (Barletta *et al.*, 2005).

A captura por unidade de área (CPUA) foi usada para estimar a densidade (equação 2) e a biomassa (equação 3) (Sparre e Venema 1997). A CPUA foi estimada dividindo-se a captura em número e peso pela área percorrida pela rede durante cada arrasto:

$$\mathbf{Densidade} = \mathbf{n} / \mathbf{A} \text{ (ind.m}^{-2}\text{)} \quad (2)$$

$$\mathbf{Biomassa} = \mathbf{p} / \mathbf{A} \text{ (g.m}^{-2}\text{)} \quad (3)$$

onde **n** é a captura em número, **p** é a captura em peso de peixes e **A** é a área percorrida pela rede durante cada arrasto.

A variação da composição específica das assembléias de peixes e a sua captura em número e em peso foram comparadas entre os períodos de pré, durante e pós-dragagem. Além disso, essas variáveis foram comparadas a coletas realizadas no ano anterior da dragagem que foi realizada neste setor do ecossistema.

2.2.3. Processamento das Amostras e Identificação dos Peixes

Depois de cada arrasto, os peixes capturados foram acondicionados em gelo. No laboratório, os peixes foram triados, identificados, contados, medidos (comprimento padrão em cm) e pesados (g). Alguns exemplares foram fixados em formol 4%, preservados em álcool 70% e se encontram depositados no Laboratório de Ictiologia do Centro de Estudos do Mar (CEM/UFPR).

Os peixes foram identificados de acordo com Fisher (1978); Figueiredo e Menezes (1978, 1980, 2000) e Menezes e Figueiredo (1980 e 1985). Os nomes científicos seguem os critérios taxonômicos propostos por Nelson (1994), Eschenemer (1998 e 2005), Carpenter (2002), Froese e Pauly (2005) e Marceniuk (2005).

2.2.4. Análise Estatística dos Dados

A ANOVA foi realizada para determinar se existem diferenças significativas na densidade, biomassa e número de espécies de peixes (parâmetros da comunidade) do eixo Leste-Oeste do Estuário de Paranaguá em relação à área do processo de dragagem e a área de depósito de sedimentos. Também foram comparados os meses do ano anterior ao processo de dragagem e os meses do ano do processo de dragagem.

A fim de aumentar a normalidade, todos os dados utilizados para a ANOVA foram log-transformados [$\log(x+1)$]. A homocedasticidade dos dados foi testada pelo teste de Cochran (Underwood, 1997). Nos casos onde a ANOVA apresentou diferenças significativas foi realizado *a posteriori* o teste de Bonferroni. Um teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis foi utilizado sempre que as premissas da homocedasticidade não foram atendidas (Zar, 1996).

3. Resultados

3.1. Parâmetros físico – químicos.

Comparando os parâmetros físico – químicos da água (temperatura, oxigênio dissolvido e salinidade) do ano da dragagem com o ano anterior, foi observado que as médias de temperatura tanto na superfície quanto para o fundo, variaram durante os meses. No início da estação chuvosa, foram observadas as maiores temperaturas (Tabela 1).

As maiores médias de oxigênio dissolvido foram encontradas no ano da dragagem, mês (setembro/2001) em que ocorreu a dragagem no canal principal. Isso foi observado tanto na superfície ($7,7\text{mg/L}^{-1}$) quanto no fundo ($7,1\text{mg/L}^{-1}$). As menores médias foram registradas depois da dragagem, $5,5\text{mg/L}^{-1}$ e $4,6\text{mg/L}^{-1}$ na superfície e fundo respectivamente (Tabela 1).

As médias de salinidade entre os meses variaram, mas foi no início da estação chuvosa (março), que foram observadas a maior diferença entre os anos. No ano da dragagem na superfície, a média da salinidade foi de 15 e no fundo 16. No ano anterior à dragagem a média na superfície havia sido de 5,5 e 6,2 no fundo (Tabela 1).

As médias de turbidez na superfície variaram entre os meses, mas foi observado que os valores diminuíram nos meses em que ocorreu o processo de dragagem (setembro/2001) e depois do processo de dragagem (março).

Tabela 1. Média (desvio padrão) dos parâmetros físicos – químicos da água, superfície e fundo, nos diferentes meses do ano da dragagem (2001 e 2002) e do ano anterior à dragagem (2000).

	Maio/Junho				Setembro				Março			
	Superfície		Fundo		Superfície		Fundo		Superfície		Fundo	
	Ano da dragagem (2001)	Ano Anterior (2000)	Ano da dragagem (2001)	Ano anterior (2000)	Ano da dragagem (2001)	Ano anterior (2000)	Ano da dragagem (2001)	Ano Anterior (2000)	Ano da dragagem (2002)	Ano Anterior (2000)	Ano da dragagem (2002)	Ano anterior (2000)
Temp.(⁰ C)	20,93 (±0,19)	20,23 (±1,09)	20,77 (±0,12)	20,40 (±0,7)	22,1 (±0,41)	19,97 (±1,26)	21,5 (±0,36)	19,40 (±0,46)	28,6 (±0,41)	29,30 (±0,78)	28,4 (±0,22)	28,97 (±1,01)
DO (mg.L ⁻¹)	6,3 (±0,08)	6,91 (±0,24)	5,8 (±0,3)	6,10 (±0,65)	7,77 (±0,84)	6,68 (±0,34)	7,1 (±0,22)	6,62 (±0,08)	5,53 (±0,7)	6,88 (±0,07)	4,68 (±0,2)	6,45 (±0,07)
Salinidade	21 (±1,43)	18,25 (±1,26)	22,67 (±1,7)	23,5 (±3)	14,67 (±0,5)	12 (±6,08)	15,67 (±0,94)	16 (±9,85)	15 (±1,41)	5,50 (±7,75)	16 (±2,16)	7,25 (±9,14)
Turbidez	35 (±2,45)	30 (±2,12)			10 (±0,82)	20,03 (±1,25)			15 (±3,21)	20 (±2,34)		

3.1.1. Variação dos fatores abióticos no processo de dragagem (pré-dragagem, durante e pós-dragagem).

A análise estatística apresentou diferença significativa para a variável oxigênio dissolvido ($p < 0,05$) na pós-dragagem (Tabela 2). Houve também interação significativa entre os fatores período e profundidade (Tabela 2).

O parâmetro turbidez ($p < 0,01$) apresentou diferenças significativas entre o período da pré-dragagem e os períodos durante a dragagem e pós-dragagem (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo dos resultados da ANOVA (a) e teste de Kruskal-Wallis (b) para número de espécies, densidade e biomassa, amostradas na pré-dragagem, dragagem e pós-dragagem. PD = Pré-dragagem D = Durante a dragagem; DD = Depois da dragagem; ns = sem diferença significativa; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; M/J = maio/junho; S = setembro; M = março; — = fator semelhança. Para resultados significantes o teste de Bonferroni ($p < 0,05$) foi realizado para detectar as diferenças entre os fatores período e local.

Parâmetros	Fonte de variância		
	Período (1)	Profundidade (2)	Interação
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) ^(a)	ns	ns	ns
DO (mg.L^{-1}) ^(a)	*	ns	1x2**
	<u>D PD DD</u>		<u>DS DF PDS PDF</u> <u>DDF DDS</u>
Salinidade ^(a)	ns	ns	ns
Turbidez ^(a)	**	ns	ns
	<u>D DD PD</u>		

3.1.2. Variação sazonal dos fatores abióticos comparando o ano do processo de dragagem com o ano anterior.

Na comparação entre os anos dos parâmetros abióticos os resultados das análises estatísticas mostraram que a variável oxigênio dissolvido ($p < 0,05$) apresentou diferença significativa durante o mês de março (Tabela 3).

Para a variável salinidade ($p < 0,05$) houve diferenças significativas entre o ano anterior e ano da dragagem e também entre os meses maio/junho e março (Tabela 3).

A variável turbidez ($p < 0,01$) demonstrou diferença significativa entre o ano anterior e o ano da dragagem e entre os meses (Tabela 3). Houve interação significativa entre os fatores período e mês, onde no ano da dragagem durante meses de setembro e março foram encontrados valores significativamente diferentes (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo dos resultados da ANOVA (a) e teste de Kruskal-Wallis (b) para o número de espécies, densidade e biomassa amostrada no ano anterior ao começo do processo de dragagem e no ano do processo de dragagem. AA = Ano anterior; AD = Ano da dragagem; ns = sem diferença significativa; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; M/J = maio/junho; S = setembro; M = março; — = fator semelhança. Para resultados significantes o teste de Bonferroni ($p < 0,05$) foi realizado para detectar as diferenças entre os fatores período e local.

Parâmetros	Fonte de variância		
	Período (1)	Profundidade (2)	Interação
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) ^(a)	ns	ns	ns
DO (mg.L^{-1}) ^(a)	ns	*	ns
Salinidade ^(a)	*	<u>M/J S M</u>	ns
	<u>AD AA</u>	<u>M/J S M</u>	
Turbidez ^(a)	**	*	1x2*
	<u>AD AA</u>	<u>M/J M S</u>	<u>ADS ADM AAM ADM/J AAM AAS AAM/J</u>

3.2. A Ictiofauna

3.2.1. O processo de dragagem na assembléia de peixes na porção interna do Estuário de Paranaguá.

No ano do processo de dragagem do canal de acesso ao porto da Ponta do Félix, foram capturadas 31 espécies de peixes, representando uma densidade relativa total de 1,76 ind./m² (90%) e biomassa média total de 104 g/m² (98%) durante a pré-dragagem, dragagem e pós-dragagem considerando que nestas coletas foram capturados também outros grupos (crustáceos e moluscos) que não estão descritos na tabela (Tabela 4).

Na pré-dragagem (maio/2001), no final da estação chuvosa, foram capturadas 19 espécies no canal principal e 25 na área adjacente, correspondendo a aproximadamente 0,4% e 0,2% da densidade média e 8,3% e 10% da biomassa média respectivamente. Durante o processo de dragagem (setembro/2001), no início da estação seca, foram amostradas 21 espécies no canal principal e 12 na área adjacente ao canal, apresentando densidade média de 0,5% e 0,1% e biomassa média de 65,8% e 4,7% respectivamente. Depois do processo de dragagem (março/2002), no início da estação seca, 13 espécies foram capturadas no canal principal, e nove na área adjacente ao canal, correspondendo a uma densidade média de 0,3% e 0,2% respectivamente e a biomassa média foi de 0,8% no canal principal e 7,2% na área adjacente ao canal (Tabela 4).

A Família Sciaenidae apresentou a maior diversidade específica, totalizando sete espécies, representando 25% da densidade total e 6% da biomassa total (Tabela 4). As espécies *Cynoscion acoupa* (densidade 0,5% e biomassa 0,6%), *Cynoscion leiarchus* (1,9% e 0,4%), *Micropogonias furnieri* (0,7% e 0,4%) e *Stellifer rastrifer* (21% e 4%), estiveram presentes durante a pré-dragagem, dragagem e depois da dragagem. As espécies *Isopisthus parvipinnis* (0,4% e 0,1%) e *Menticirrhus americanus* (0,6% e

0,7%), só estiveram presentes na pré-dragagem e durante a dragagem, *Cynoscion microlepdotus*, só estava presente na pré-dragagem e pós-dragagem (Tabela 4).

A Família Ariidae representou 58% da densidade total e 88% da biomassa total. *Cathorops spixii* foi à espécie mais importante, tanto em densidade total (47%) quanto em biomassa total (76%). As espécies *Cathorops spixii*, *Genidens genidens* (densidade 6,3% e biomassa 8,9%) e *Aspistor luniscutis* (densidade 4,4% e biomassa 3,4%) estiveram presentes antes, durante e depois da dragagem. A espécie *Genidens barbuis* (0,1% e 0,1%), também pertencente a esta família, apareceu somente durante a dragagem, com maior densidade (1,3%) e biomassa (2,9%) na área adjacente Além disso, durante a dragagem houve maior captura das espécies pertencentes a esta família correspondendo ao total de 72% da densidade no canal principal e 71% na área adjacente e a biomassa de 95% no canal principal e 90% da captura na área adjacente (Tabela 4).

Duas espécies foram encontradas exclusivamente no período pré – dragagem (*Cetengraulis edentulus* e *Selene vomer*), cinco durante a dragagem (*Pellona harroweri*, *Genidens barbuis*, *Prionotus punctatus*, *Diplectrum radiale* e *Sphoeroides greeleyi*) e duas depois da dragagem (*Oligoplites saurus* e *Trachinotus falcatus*) (Tabela 4).

Tabela 4. Lista das espécies capturadas durante a pré-dragagem, dragagem e depois da dragagem do canal de acesso ao porto da Ponta do Felix.
ind./m² = densidade, g/m² = biomassa.

Espécies	Total				Pre-Dragagem (%)				Durante Dragagem (%)				Depois da dragagem (%)			
	ind./m ²		g/m ²		ind./m ²		g/m ²		ind./m ²		g/m ²		ind./m ²		g/m ²	
	ind./m ²	(%)	g/m ²	(%)	canal	baixio	canal	baixio	canal	baixio	canal	baixio	canal	baixio	canal	baixio
1 <i>Cathorops spixii</i>	0,92	46,92	80,86	76,22	27,77	53,85	49,43	62,01	52,23	58,69	83,76	68,69	52,13	53,10	77,33	61,86
2 <i>Stellifer rastrifer</i>	0,41	20,98	4,20	3,96	44,06	8,79	19,46	6,59	12,21	21,22	1,42	5,54	15,13	14,17	3,59	4,97
3 <i>Genidens genidens</i>	0,12	6,32	9,51	8,97	1,24	10,78	1,54	9,45	11,26	3,06	10,28	8,74	0,97	11,64	1,58	15,02
4 <i>Aspistor luniscutis</i>	0,09	4,43	3,68	3,47	1,20	0,07	9,42	0,65	8,15	7,71	1,20	9,76	3,42	8,87	6,64	12,75
5 <i>Trachinotus falcatus</i>	0,06	2,84	0,62	0,59		0,08		0,51					15,91		5,82	
6 <i>Cynoscion leiarchus</i>	0,04	1,93	0,72	0,68	1,45	7,37	2,73	2,78	0,15	1,02	0,04	0,83	0,60	2,73	0,71	1,06
7 <i>Chaetodipterus faber</i>	0,02	1,11	0,63	0,59	0,37	2,40	1,06	2,33	2,60		0,46					
8 <i>Genyatremus luteus</i>	0,02	1,06	0,88	0,83	1,03	1,33	3,35	1,17	2,38		0,74					
9 <i>Micropogonias furnieri</i>	0,01	0,70	0,44	0,41	0,29	0,65	0,35	0,43	1,62		0,48		0,14	0,93	0,07	0,60
10 <i>Menticirrhus americanus</i>	0,01	0,68	0,80	0,76	1,19	1,78	3,07	2,74	0,42	0,26	0,35	0,90				
11 <i>Cynoscion acoupa</i>	0,01	0,51	0,45	0,43	0,25	0,51	1,28	0,84	0,40	1,70	0,15	0,59	0,50	0,64	0,85	0,70
12 <i>Citharichthys spilopterus</i>	0,01	0,50	0,16	0,15	0,22	2,91	0,21	1,34	0,06		0,01					
13 <i>Isopisthus parvipinnis</i>	0,01	0,46	0,13	0,12	0,99	0,07	1,10	0,02	0,12	2,43	0,01	0,63				
14 <i>Symphurus tessellatus</i>	0,01	0,43	0,18	0,17	0,52	1,17	0,54	0,87	0,27	0,68	0,04	0,37	0,07		0,10	
15 <i>Achiurus lineatus</i>	< 0,01	0,15	0,04	0,04	0,52	0,07	0,42	0,03	0,06		0,01					
16 <i>Sphoeroides testudineus</i>	< 0,01	0,15	0,15	0,14	0,04	0,86	0,42	1,07	0,04		< 0,01					
17 <i>Genidens barbatus</i>	< 0,01	0,13	0,16	0,15					0,09	1,32	0,02	2,97		0,15		0,16
18 <i>Etropus crossotus</i>	< 0,01	0,12	0,03	0,02		0,69		0,21		0,14		0,07	0,07		0,02	
19 <i>Oligoplites saurus</i>	< 0,01	0,10	0,12	0,11		0,07		0,10					0,50		1,08	
20 <i>Paralichthys brasiliensis</i>	< 0,01	0,07	0,04	0,03		0,36		0,28					0,07		0,08	
21 <i>Selene vomer</i>	< 0,01	0,06	0,01	0,01	0,17	0,15	0,08	0,01	0,01							
22 <i>Cynoscion microlepidotus</i>	< 0,01	0,06	0,03	0,03		0,07		0,11					0,28		0,19	
23 <i>Lycengraulis grossidens</i>	< 0,01	0,06	0,03	0,02	0,04	0,15	0,05	0,10		0,14		0,06		0,16		0,10
24 <i>Pellona harroweri</i>	< 0,01	0,05	< 0,01	< 0,01					0,18		0,01					
25 <i>Citharichthys arenaceus</i>	< 0,01	0,04	0,03	0,03		0,29		0,28								
26 <i>Lagocephalus laevigatus</i>	< 0,01	0,03	< 0,01	0,00	0,04		0,01		0,06		< 0,01					
27 <i>Sphoeroides greeleyi</i>	< 0,01	0,02	0,01	0,01					0,09		0,01					
28 <i>Diplectrum radiale</i>	< 0,01	0,02	0,01	0,01		0,08		0,01	0,04		0,01					
29 <i>Cetengraulis edentulus</i>	< 0,01	0,02	0,01	0,01	0,08		0,14									
30 <i>Prionotus punctatus</i>	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01					0,05		< 0,01					
31 <i>Dasyatis guttata</i>	< 0,01	0,01	0,07	0,07		0,07		0,70								
Total	1,76		103,99		0,49	0,29	8,32	10,13	0,50	0,14	65,82	4,73	0,35	0,19	0,82	7,28
n° de Spp.	31				19	25			21	12			13	9		

3.2.2. Variação do número de espécies, densidade e biomassa amostradas na pré-dragagem, dragagem e pós-dragagem.

Os resultados das análises estatísticas mostraram que a variável número de espécies ($p < 0,05$) foi significativa para; período, onde o número de espécies na pré – dragagem e dragagem foram significativamente diferentes do número de espécies de depois da dragagem; local, sendo significativamente diferentes o número de espécies capturadas no canal principal e área adjacente. Houve interação para o número de espécies durante a dragagem no canal principal e na pré-dragagem na área adjacente, onde o número de espécies encontradas durante a dragagem na área adjacente foi significativamente diferente de durante a dragagem no canal principal (Tabela 5 e Figura 2a).

A densidade total ($p < 0,05$) foi significativa para o fator local, sendo a densidade encontrada no canal principal significativamente diferente da encontrada na área adjacente ao canal (Tabela 5 e Figura 2b)

A espécie *G. barbatus* ($p < 0,05$) teve densidade igual na pré-dragagem e depois da dragagem, mas significativamente diferente durante a dragagem, apresentando também diferença significativa entre as duas áreas (Tabela 5 e Figura 3a). *M. americanus* ($p < 0,05$) teve a densidade na pré-dragagem significativamente diferente das apresentadas durante e depois da dragagem (Tabela 5 e Figura 3b).

A biomassa para a espécie *G. barbatus* ($p < 0,01$) no teste de Kruskal-Wallis teve diferença significativa (Tabela 5 e Figura 4a). *M. americanus* ($p < 0,05$) apresentou diferença significativa, sua biomassa de durante a dragagem foi semelhante tanto para pré-dragagem e depois da dragagem, e estas duas foram significativamente diferentes (Tabela 5 e Figura 4b). A interação entre os fatores período e local, observada para *G.*

genidens mostra que, a biomassa na pré-dragagem e depois da dragagem no canal principal foi significativamente diferente da encontrada durante a dragagem no canal principal (Tabela 5 e Figura 4d).

Tabela 5. Resumo dos resultados da ANOVA (a) e teste de Kruskal-Wallis (b) para número de espécies, densidade e biomassa amostradas, na pré-dragagem, dragagem e pós-dragagem. PD = Pré-dragagem D = Durante a dragagem; DD = Depois da dragagem; ns = sem diferença significativa; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; C = canal principal; AA = Área adjacente ao canal; — = fator semelhança. Para resultados significantes o teste de Bonferroni ($p < 0,05$) foi realizado para detectar as diferenças entre os fatores período e local.

Parâmetros	Fonte de variância		
	Período (1)	Local (2)	Interação
Número de espécies (a)	*	*	1x2*
	<u>PD D DD</u>	<u>C AA</u>	<u>DC PDAA PDC DDAA DAA DDC</u>
Densidade (ind.m⁻²)			
Total (a)	ns	*	ns
		<u>C AA</u>	
<i>G. barbatus</i> (a)	*	*	ns
	<u>PD DD D</u>	<u>C AA</u>	ns
<i>M. americanus</i> (a)	*	ns	ns
	<u>PD D DD</u>		
<i>M. furnieri</i> (a)	ns	ns	ns
<i>G. genidens</i> (a)	ns	ns	ns
<i>C. spixii</i> (a)	ns	ns	ns
<i>A. luniscutis</i> (a)	ns	ns	ns
Biomassa (g.m⁻²)			
Total (a)	ns	ns	ns
<i>G. barbatus</i> (b)	*	ns	
<i>M. americanus</i> (a)	*	ns	ns
	<u>PD D DD</u>		
<i>M. furnieri</i> (a)	ns	ns	ns
<i>G. genidens</i> (a)	ns	ns	1x2*
			<u>PDC DDC DAA PDAA DDAA DC</u>
<i>C. spixii</i> (a)	ns	ns	ns
<i>A. luniscutis</i> (a)	ns	ns	ns

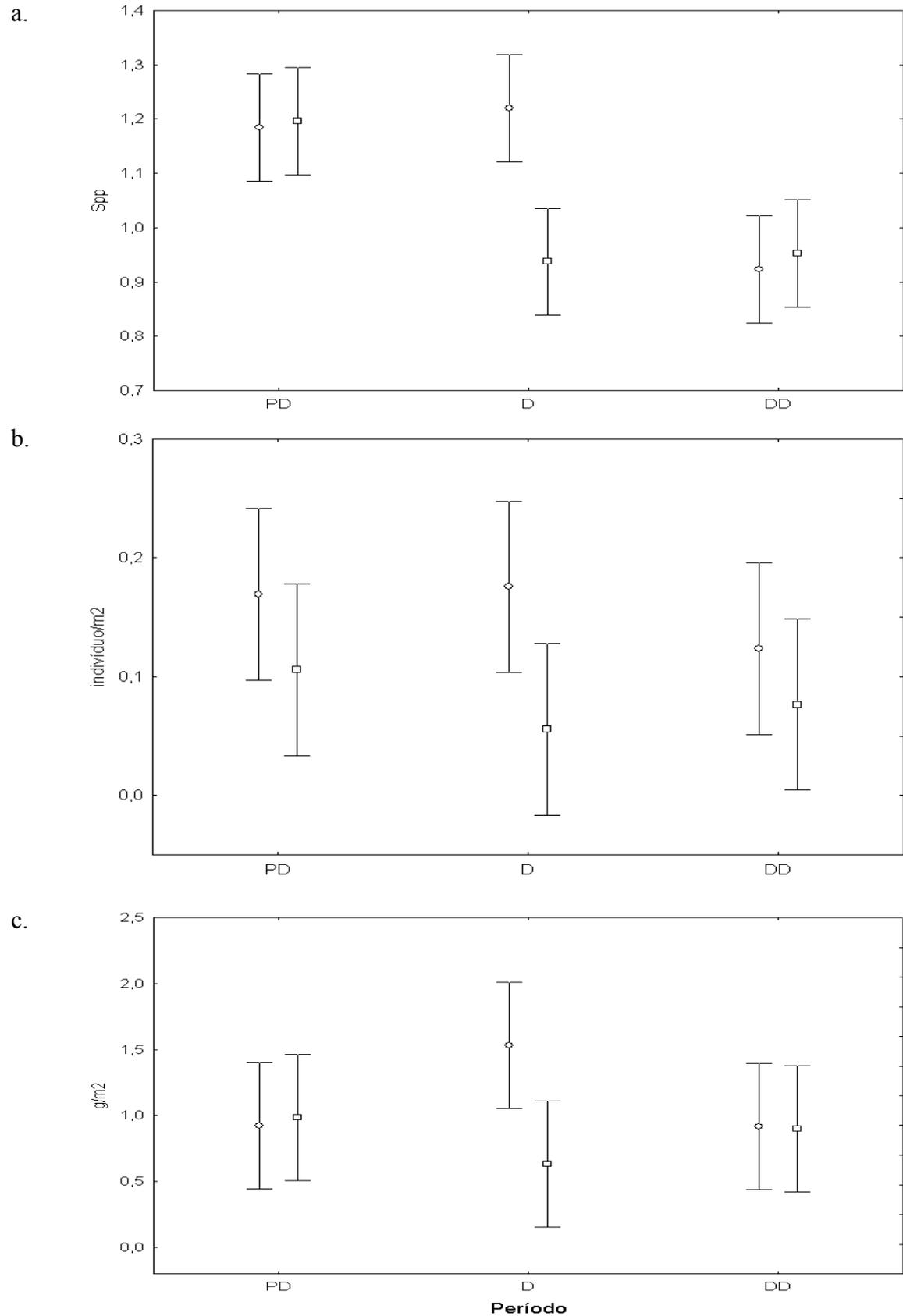


Figura 2. Número de espécies, densidade e biomassa total amostrada na PD = Pré-dragagem D = Durante a dragagem; DD = Depois da dragagem, no canal principal e na área adjacente ao canal. ○ = canal principal; □ = área adjacente ao canal.

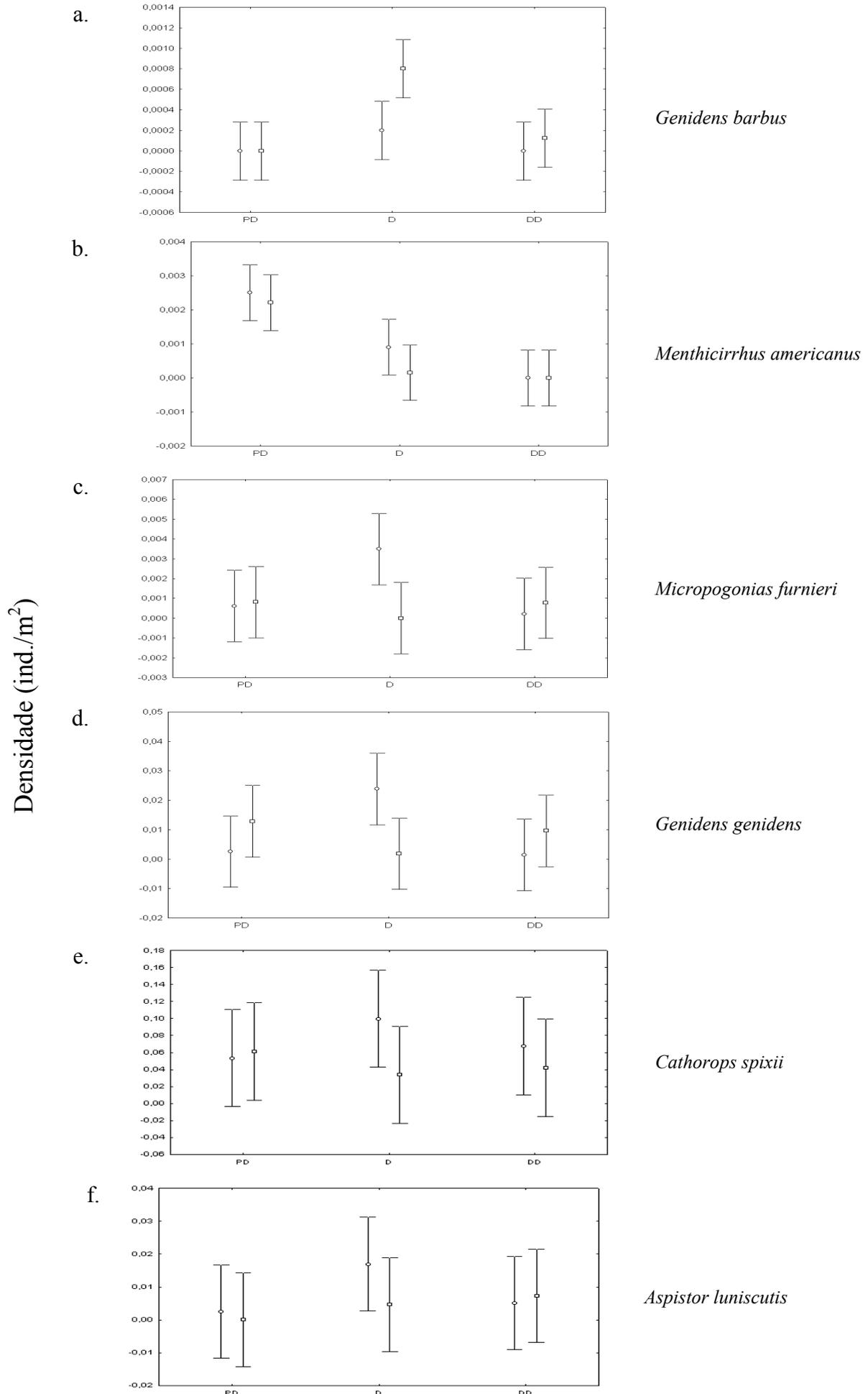


Figura 3. Densidade das espécies, *G. barbuis*, *M. americanus*, *M. furnieri*, *G. genidens*, *C. spixii* e *A. luniscutis*, amostrados na PD = Pré-dragagem D = Durante a dragagem; DD = Depois da dragagem no canal principal e na área adjacente ao canal. ○ = canal principal; □ = área adjacente ao canal.

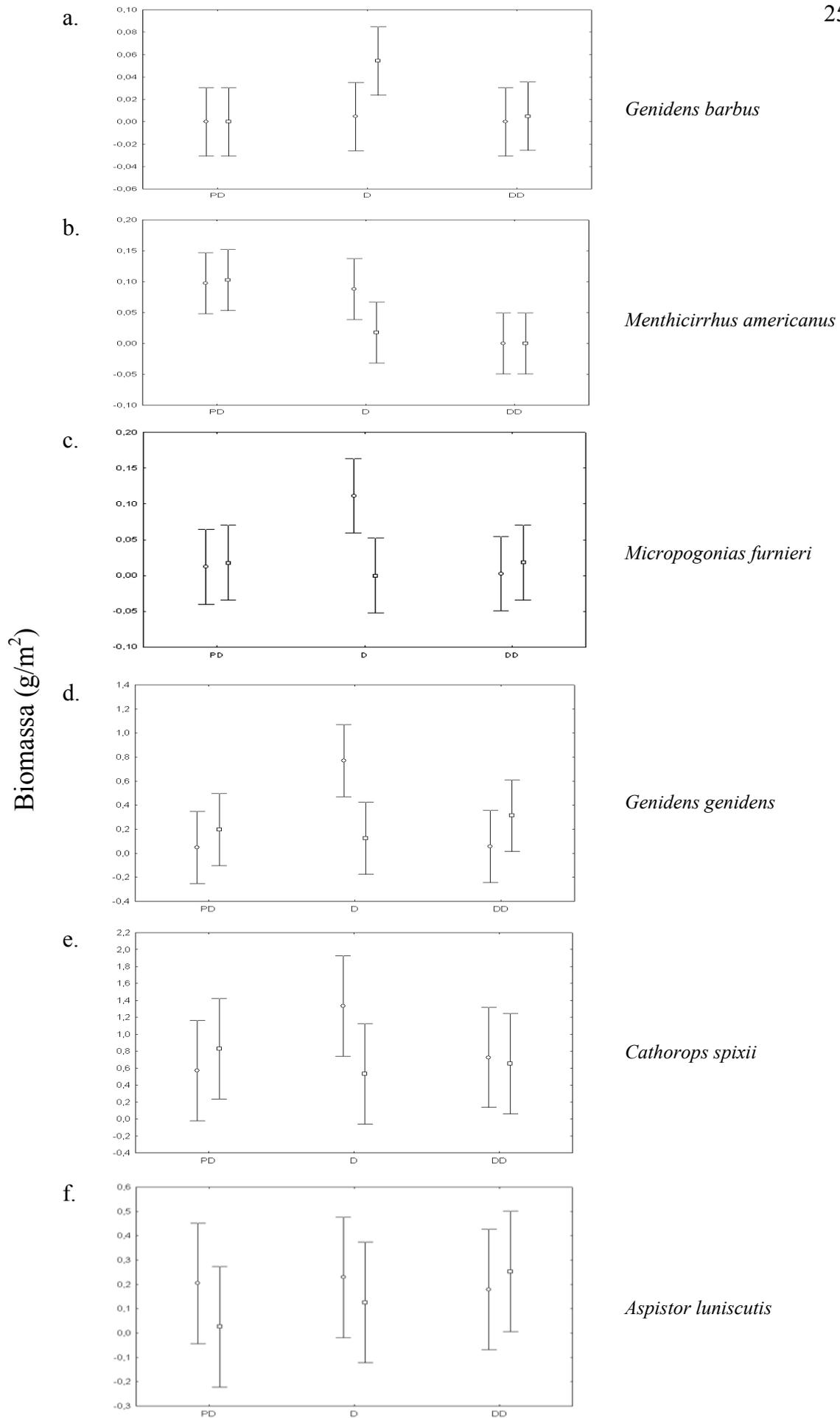


Figura 4. Biomassa das espécies, *G. barbus*, *M. americanus*, *M. furnieri*, *G. genidens*, *C. spixii* e *A. luniscutis*, amostrados na PD = Pré-dragagem D = Durante a dragagem; DD = Depois da dragagem no canal principal e na área adjacente ao canal. ○ = canal principal; □ = área adjacente ao canal.

3.2.3. Flutuação da biomassa, densidade e composição específica dos peixes em relação à sazonalidade.

Nos meses do ano anterior ao processo de dragagem (junho/2000, setembro/2000 e março/2001), foram capturadas 38 espécies, apresentando densidade média total de 0,2 ind./m² e biomassa média total de 2,7 g/m² (Tabela 6).

Em junho/2000 foram capturadas nove espécies, com densidade média total de 0,01 ind./m² e biomassa de 0,2 g/m². No mês de setembro/2000, foram amostradas 14 espécies, apresentando 0,02 ind./m² de densidade total e 0,9 g/m² de biomassa total. Finalmente 38 espécies foram observadas no mês de março/2001, representando 0,8 ind./m² da densidade total e 7,2 g/m² da biomassa total (Tabela 6).

A Família Scianidae foi a mais representativa, com sete espécies. Destas apenas *S. rastrifer* (densidade 66,1% e biomassa 14,7%) e *C. leiarchus* (2,6% e 1,7%) apareceram nos três meses. *C. microlepdotus* (0,7% e 0,1%), *M. americanus* (0,5% e 1,0%) e *I. parvipinnis* (0,3% e 0,2%), ocorreram no segundo e terceiro meses e *C. acoupa* (0,3% e 0,2%) e *M. furnieri* (0,1% e <0,01%), foram capturadas somente no terceiro mês. A família Scianidae teve a maior representatividade na densidade total com 72% e biomassa total 18% e *S. rastrifer* foi a espécie que apresentou a maior densidade total com 66% (Tabela 6).

Os ariídeos foram representados por quatro espécies, e somente *C. spixii* esteve presente em todos os meses. A espécie apresentou densidade de 17% e a maior biomassa, 48,7%. *Aspistor luniscutis* (densidade 1,6% e biomassa 15,2%), *G. genidens* (0,07% e 0,7%) e *G. barbuis* (>0,1% e 0,08%) estiveram presentes no segundo e terceiro meses. A Família Ariidae apresentou a maior biomassa total 64,8% e densidade total 18,7% (Tabela 6).

Tabela 6. Lista das espécies capturadas nos meses junho/2000, setembro/2000 e março/2001 do ano anterior ao processo de dragagem no canal de acesso ao porto da Ponta do Felix. ind./m² = densidade, g/m² = biomassa.

Espécies	Total				junho/2000 (%)		setembro/2000 (%)		março/2001 (%)	
	ind./m ²	(%)	g/m ²	(%)	ind./m ²	g/m ²	ind./m ²	g/m ²	ind./m ²	g/m ²
1 <i>Stellifer rastrifer</i>	0,18	66,12	0,41	14,71			1,93	1,01	68,55	16,93
2 <i>Cathorops spixii</i>	0,05	17,04	1,36	48,78	84,00	87,63	32,56	23,86	15,87	51,00
3 <i>Gobionellus stigmaticus</i>	0,01	4,14	<0,01	0,04					4,29	0,05
4 <i>Cynoscion leiarchus</i>	0,01	2,64	0,03	1,17	0,41	0,27	0,66	0,36	2,72	1,30
5 <i>Anchoviella brevirostris</i>	0,01	1,99	<0,01	0,02					2,07	0,02
6 <i>Aspistor luniscutis</i>	<0,01	1,59	0,42	15,24			29,78	59,72	0,88	9,77
7 <i>Lycengraulis grossidens</i>	<0,01	1,18	0,03	0,95	4,99	4,90	8,84	4,40	0,94	0,39
8 <i>Anchoviella lepidentostole</i>	<0,01	0,77	<0,01	0,02			1,50	0,11	0,76	0,01
9 <i>Cynoscion microlepidotus</i>	<0,01	0,73	<0,01	0,14			0,43	0,24	0,74	0,13
10 <i>Symphurus tessellatus</i>	<0,01	0,67	0,03	1,21	0,89	1,78			0,69	1,35
11 <i>Menthicirrhus americanus</i>	<0,01	0,57	0,03	1,02			8,20	0,97	0,37	1,05
12 <i>Isopisthus parvipinnis</i>	<0,01	0,34	0,01	0,21			11,33	1,76	0,05	0,01
13 <i>Cynoscion acoupa</i>	<0,01	0,32	0,01	0,25					0,33	0,30
14 <i>Anchoa hepsetus</i>	<0,01	0,29	<0,01	0,01					0,30	0,01
15 <i>Genyatremus luteus</i>	<0,01	0,23	0,02	0,64	1,10	1,24	0,77	0,46	0,21	0,65
16 <i>Chloroscombrus chrysurus</i>	<0,01	0,15	<0,01	0,04	0,71	0,03	2,28	0,19	0,09	0,02
17 <i>Citharichthys spilopterus</i>	<0,01	0,15	0,01	0,19					0,15	0,22
18 <i>Oligoplites saurus</i>	<0,01	0,15	0,01	0,19	5,00	2,61			0,09	0,15
19 <i>Micropogonias furnieri</i>	<0,01	0,14	<0,01	0,00					0,15	<0,01
20 <i>Selene vomer</i>	<0,01	0,10	<0,01	0,02	0,71	0,10			0,09	0,03
21 <i>Etropus crossotus</i>	<0,01	0,09	<0,01	0,12	2,20	1,44			0,07	0,10
22 <i>Pellona harroweri</i>	<0,01	0,08	<0,01	0,00					0,09	0,01
23 <i>Chaetodipterus faber</i>	<0,01	0,08	0,01	0,19					0,08	0,22
24 <i>Genidens genidens</i>	<0,01	0,07	0,02	0,78			1,13	5,80	0,05	0,13
25 <i>Harengula clupeola</i>	<0,01	0,06	<0,01	0,07					0,06	0,08
26 <i>Anchoa parva</i>	<0,01	0,05	<0,01	0,03					0,05	0,03
27 <i>Sphoeroides testudineus</i>	<0,01	0,05	<0,01	0,13			0,37	0,89	0,04	0,04
28 <i>Diplectrum radiale</i>	<0,01	0,04	<0,01	0,09					0,04	0,11
29 <i>Gobionellus schufeldti</i>	<0,01	0,03	<0,01	0,00					0,03	<0,01
30 <i>Achiurus lineatus</i>	<0,01	0,02	<0,01	0,00					0,02	<0,01
31 <i>Dasyatis guttata</i>	<0,01	0,02	0,38	13,54					0,02	15,71
32 <i>Eucinostomus argenteus</i>	<0,01	0,02	<0,01	0,00					0,02	<0,01
33 <i>Genidens barbatus</i>	<0,01	0,01	<0,01	0,08			0,19	0,23	0,01	0,07
34 <i>Citharichthys arenaceus</i>	<0,01	0,01	<0,01	0,02					0,01	0,02
35 <i>Chirocentron bleekermanus</i>	<0,01	0,01	<0,01	0,01					0,01	0,01
36 <i>Caranx hippos</i>	<0,01	0,01	<0,01	0,05					0,01	0,06
37 <i>Sphoeroides greeleyi</i>	<0,01	0,01	<0,01	0,00					0,01	<0,01
38 <i>Rypticus randalli</i>	<0,01	0,01	<0,01	0,01					0,01	0,02
Total	0,28		2,79		0,01	0,20	0,02	0,95	0,80	7,21
n° de Spp.	38				9		14		38	

As espécies *Lycengraulis grossidens*, *Genyatremus luteus* e *Chloroscombrus crysurus* também estiveram presentes nos três meses. Não houve nenhuma espécie exclusiva para junho/2000 ou para setembro/2000, mas 20 espécies foram exclusivas para março/2001 (Tabela 6).

3.2.4. Comparação do número de espécies, densidade e biomassa amostrada referente ao ano anterior ao início do processo de dragagem e o ano que foi realizado o processo de dragagem.

Os resultados da análise estatística mostraram diferenças significativas no número de espécies ($p < 0,05$) encontradas no ano anterior da dragagem e no ano da dragagem (Tabela 7 e Figura 5a). A interação observada para esta variável mostra que o número de espécies encontradas no ano anterior a dragagem (junho/2000) é significativamente diferente do número de espécies presentes no ano da dragagem no final da estação seca e início da estação seca (maio e setembro/2001) (Tabela 7 e Figura 5a).

A densidade total ($p < 0,05$) foi significativamente diferente entre o ano anterior e o ano da dragagem (Tabela 7 e Figura 5b). A espécie *G. barbatus* ($p < 0,05$) apresentou diferenças significativas para a densidade entre os dois períodos (ano anterior e ano da dragagem) e também entre final da estação chuvosa e início da estação seca (maio/junho e setembro). Ainda para esta espécie a interação mostra que sua densidade foi significativamente diferente no ano da dragagem no início da estação seca (setembro/2001) (Tabela 7 e Figura 6a). Para a densidade de *M. americanus* ($p < 0,01$) e *C. spixii* ($p < 0,01$) o teste de Kruskal-Wallis mostrou-se significativo (Tabela 7). As espécies *M. furnieri* ($p < 0,05$) e *G. genidens* ($p < 0,05$) também apresentaram diferenças

significativas em sua densidade entre os períodos do ano anterior e ano da dragagem (Tabela 7 e Figuras 6 c, d).

Na biomassa, *M. americanus* ($p < 0,05$) apresentou diferenças significativas entre os períodos do ano anterior e ano da dragagem e entre final da estação chuvosa (maio/junho) e início da estação chuvosa (março). Ainda para esta espécie a interação entre as fontes de variância, período e mês mostram que sua biomassa teve diferença significativa no ano da dragagem no final da estação chuvosa (maio/junho) (Tabela 7 e Figura 7b). Para a biomassa de *G. barbuis* ($p < 0,01$) e *M. furnieri* ($p < 0,01$) o teste de Kruskal-Wallis mostrou-se significativo (Tabela 7). As espécies *G. genidens* ($p < 0,05$), *C. spixii* ($p < 0,05$) e *A. luniscutis* ($p < 0,05$), também mostraram diferenças significativas em suas biomassas entre os períodos ano anterior e ano da dragagem (Tabela 7 e Figuras 7d, e, f).

Tabela 7. Resumo dos resultados da ANOVA (a) e teste de Kruskal-Wallis (b) para o número de espécies, densidade e biomassa, amostradas no ano anterior ao começo do processo de dragagem e no ano do processo de dragagem. AA = Ano anterior; AD = Ano da dragagem; ns = sem diferença significativa; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; M/J = maio/junho; S = setembro; M = março; — = fator semelhança. Para resultados significantes o teste de Bonferroni ($p < 0,05$) foi realizado para detectar as diferenças entre os fatores período e local.

Parâmetro	Fonte de variância		
	Período (1)	Mês (2)	Interação
Número de espécies ^(a)	* <u>AA AD</u>	ns	1x2* <u>AAM/J AAS AAM ADM ADS ADM/J</u>
Densidade (ind.m⁻²)			
Total ^(a)	** <u>AA AD</u>	ns	ns
<i>G. barbatus</i> ^(a)	** <u>AA AD</u>	** <u>M/J S M</u>	1x2** <u>ADM/J AAM AAM/J AAS ADM ADS</u>
<i>M. americanus</i> ^(b)	*	*	
<i>M. furnieri</i> ^(a)	*	ns	ns
	<u>AA AD</u>		
<i>G. genidens</i> ^(a)	** <u>AA AD</u>	ns	ns
	<u>AA AD</u>		
<i>C. spixii</i> ^(b)	*	*	
<i>A. luniscutis</i> ^(a)	ns	ns	ns
Biomassa (g.m⁻²)			
Total ^(a)	ns	ns	ns
<i>G. barbatus</i> ^(b)	*	*	
<i>M. americanus</i> ^(a)	** <u>AA AD</u>	** <u>M/J S M</u>	1x2** <u>ADM AAM/J AAS AAM ADS ADM/J</u>
	<u>AA AD</u>		
<i>M. furnieri</i> ^(b)	*	ns	
<i>G. genidens</i> ^(a)	** <u>AA AD</u>	ns	ns
	<u>AA AD</u>		
<i>C. spixii</i> ^(a)	** <u>AA AD</u>	ns	ns
	<u>AA AD</u>		
<i>A. luniscutis</i> ^(a)	* <u>AA AD</u>	ns	ns
	<u>AA AD</u>		

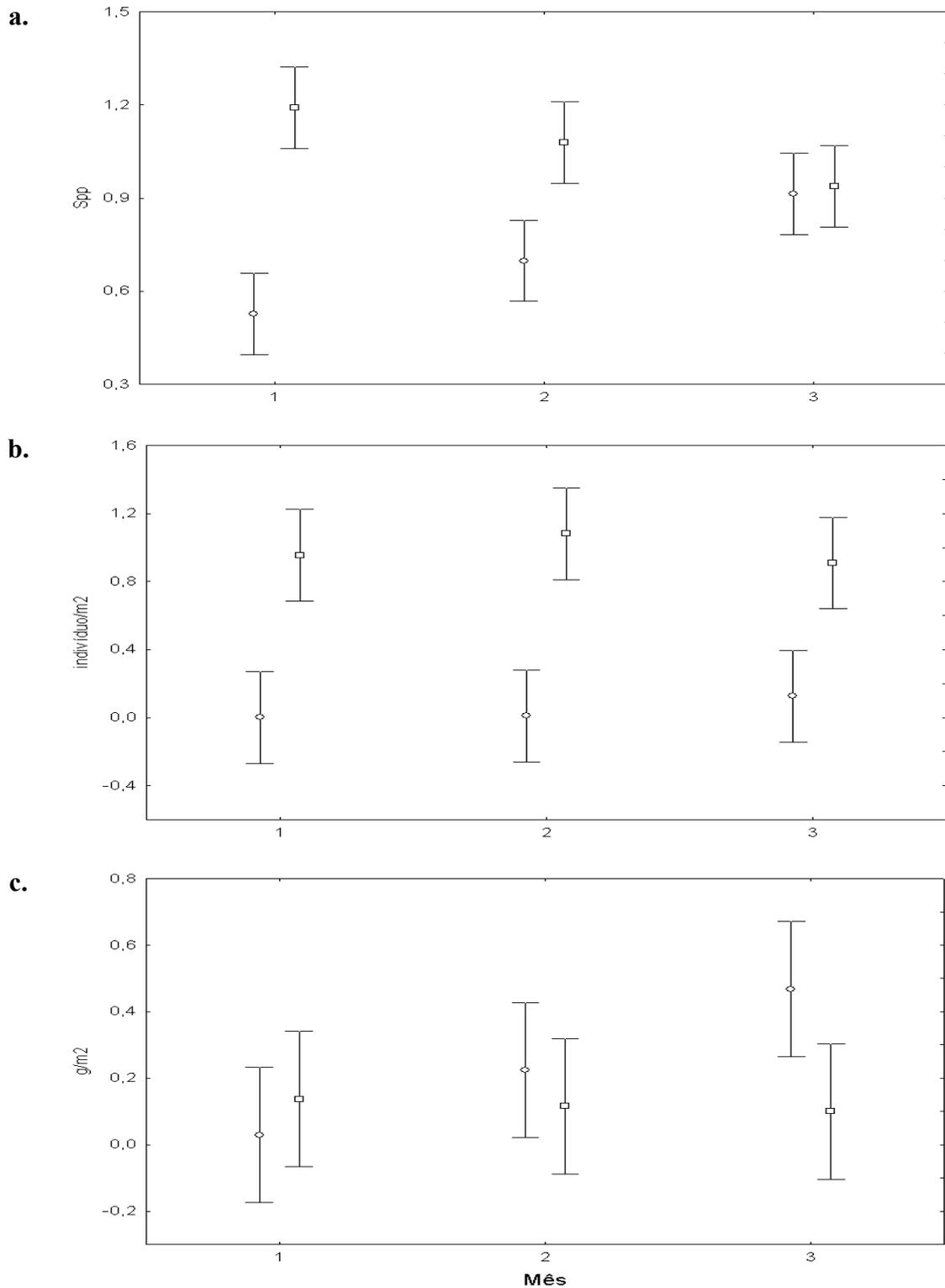


Figura 5. Comparação do número de espécies, densidade e biomassa total, amostrados nos meses 1 = maio/junho; 2 = setembro; 3 = março no ano anterior à dragagem e no ano do processo de dragagem. ◇ = ano anterior; □ = ano da dragagem.

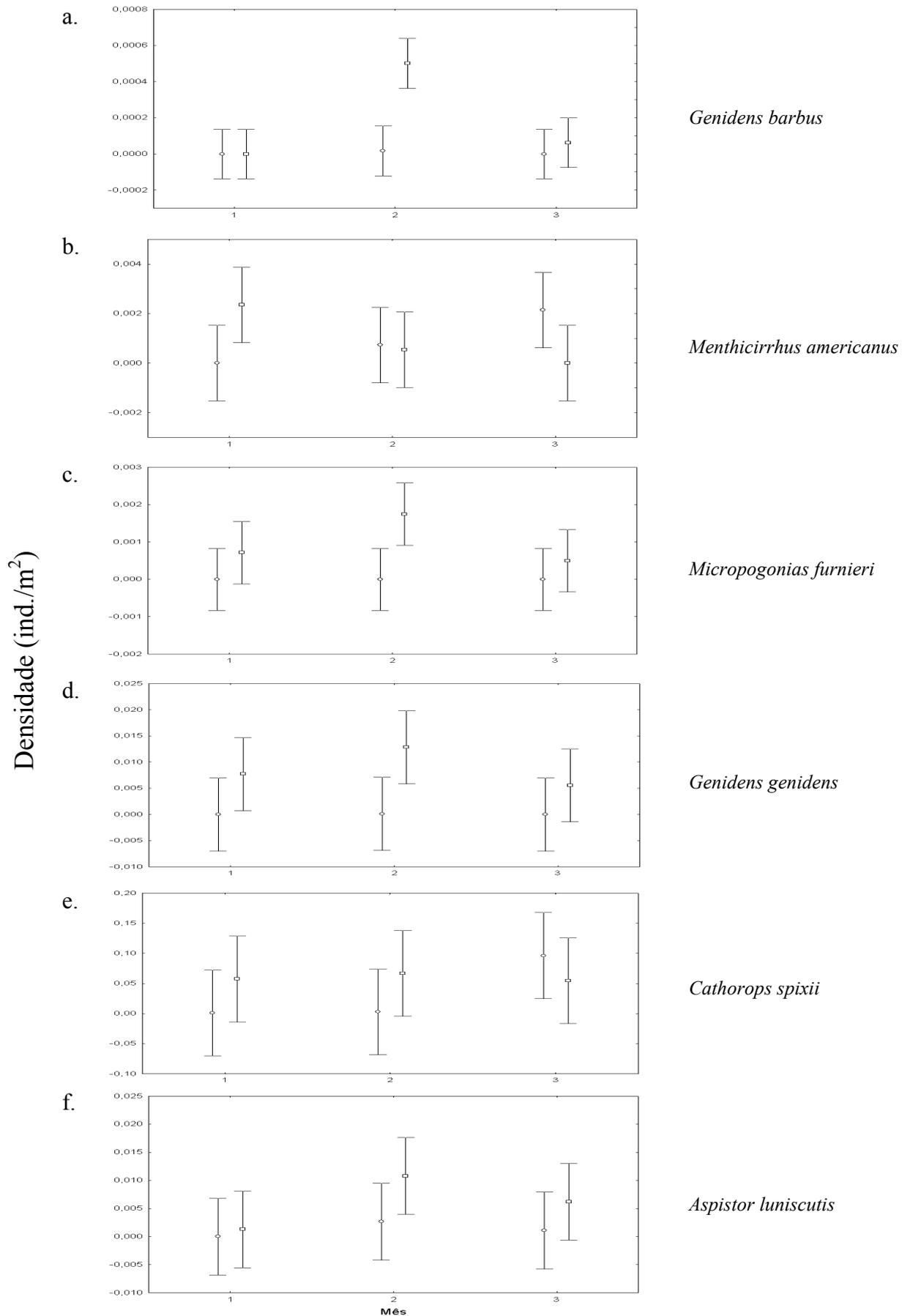


Figura 6. Densidade das espécies *G. barbus*, *M. americanus*, *M. furnieri*, *G. genidens*, *C. spixii* e *A. luniscutis*, amostrados nos meses 1 = maio/junho; 2 = setembro; 3 = março no ano anterior e ano da dragagem ○ = ano anterior; □ = ano da dragagem.

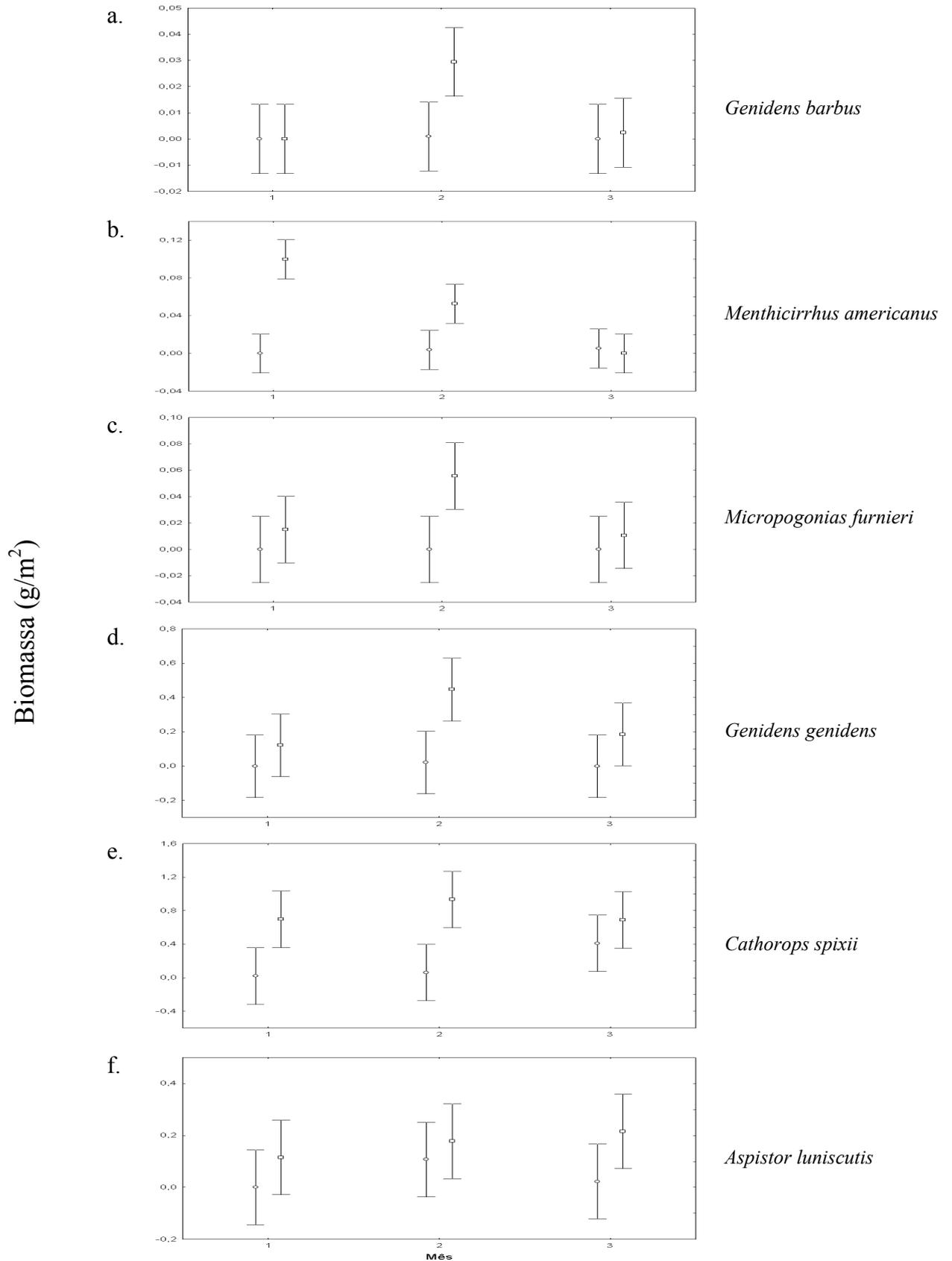


Figura 7. Biomassa das espécies *G. barbatus*, *M. americanus*, *M. furnieri*, *G. genidens*, *C. spixii* e *A. luniscutis*, amostrados nos meses 1 = maio/junho; 2 = setembro; 3 = março no ano anterior e ano da dragagem. ○ = ano anterior; □ = ano da dragagem.

4. Discussão e Conclusão

4.1. Parâmetros físico-químicos da água.

As diferenças na temperatura da água, tanto na superfície como no fundo, variaram entre os três meses. Estas diferenças estão relacionadas aos períodos que foram realizadas as amostras. Barletta-Bergan *et al.*, (2002a) observaram estas diferenças para a região do Estuário do Caeté (PA, Brasil) e as relacionaram com a sazonalidade.

A concentração de oxigênio dissolvido foi maior durante a dragagem, e menor depois da dragagem. Assim, esta diferença pode estar relacionada com o processo de dragagem. Durante a dragagem também aumentou a turbulência da água.

Comparando os resultados da salinidade entre os anos, no mês de março/2000, (ano anterior à dragagem) a salinidade foi baixa, comparando com os outros meses do mesmo ano. Isto pode ter ocorrido porque março coincide com o início da estação chuvosa, quando o aporte de água doce na região aumenta (Knoppers *et al.* 1987, Amaral, 2005). No ano que foi realizado o processo de dragagem, observou-se que a salinidade aumentou depois da dragagem, quando comparada com o ano anterior. Isto pode ser uma consequência dos efeitos indiretos da dragagem: alterar a estratificação vertical da salinidade do local provocando variações na salinidade (Lins, 2002).

4.2. Variação na composição da assembléia de peixes do Estuário de Paranaguá.

Alterações sazonais nas taxas de captura de assembléias de peixes tropicais e subtropicais foram constatadas em vários estuários, e atribuídas principalmente aos padrões de reprodução e aumento do recrutamento (Barletta, 1999; Barletta-Bergan *et al.*, 2002 a, b; Barletta *et al.*, 2003; 2005). Assim, a época do final da estação chuvosa (junho/2000), obteve uma pequena quantidade de número de espécies. De acordo com

Corrêa (2001), os peixes da região do Estuário de Paranaguá reproduzem-se entre o início e o final da estação chuvosa, com picos de recrutamento no final da estação chuvosa. Esse fato também explica o maior número de espécies encontradas no início da estação chuvosa (março/2001) no ano anterior ao processo de dragagem.

As Famílias Sciaenidae e Ariidae obtiveram o maior número de espécies e maior densidade neste estudo respectivamente. As espécies destas famílias apresentam ampla distribuição geográfica, refletindo a grande tolerância e a capacidade de adaptação destes organismos. Delas fazem parte as principais espécies que constituem a captura das redes de arrasto na assembléia de peixes de águas profundas do Oeste Atlântico (entre 35⁰S e 37⁰N). Foram também às espécies das famílias mais abundantes na região temperado-quente do sudoeste Atlântico, entre São Paulo (24⁰S) e o Rio Grande do Sul (32⁰ S) (Vieira e Musick, 1994), nos arrastos da Baía de Guaraqueçaba e Guaratuba (PR) (Corrêa, 2001), e na assembléia de peixes em estuários tropicais (Barletta *et al*, 2005).

As espécies da Família Sciaenidae foram as que tiveram a maior diversidade na área na pré-dragagem e durante a dragagem. Estas espécies são freqüentemente dominantes em ambientes estuarinos de regiões tropicais e temperadas quentes. Seus representantes geralmente desovam no oceano próximo a desembocaduras de rios e lagos costeiros, e os jovens e subadultos desenvolvem-se em regiões próximas a estuários (Chao, 1985).

A diversidade das espécies de sciaenídeos pode ter diminuído na pós-dragagem por ação mecânica da draga, que tritura os organismos aspirados. Segundo Araújo (1984), os sciaenídeos se alimentam de presas vivas distribuídas no fundo e na coluna d'água.

Outro fator que pode ter causado a diminuição da diversidade de espécies de peixes na área depois do impacto da dragagem foi a suspensão de substâncias e elementos tóxicos e outros contaminantes liberados pelo sedimento revolvidos. Estes podem ser ressuspensos e contaminar ou causar grande mortalidade de espécies estuarinas e marinhas. Algumas dessas espécies são de importância pesqueira direta e/ou indireta para a região. Estas partículas em suspensão, elementos e substâncias dissolvidas podem redepositar no fundo, sufocando e intoxicando animais bentônicos, ou forçando-os a migrar para outras regiões. Ocasionalmente pode haver falta de alimento para muitas espécies de peixe. Compostos orgânicos em suspensão ou dissolvidos podem consumir o oxigênio disponível na coluna d' água e, temporariamente, causar condições de estresse para muitos animais aquáticos (Torres, 2000). Isso sugere que, com o aumento da turbidez durante a dragagem e com a diminuição da oferta de alimento e de oxigênio dissolvido depois do processo de dragagem, estas espécies podem ter migrado para outras áreas do Estuário de Paranaguá.

Apesar de todo o impacto causado pela ação do processo de dragagem, houve um aumento em número e peso das espécies dos ariídeos (*C. spixii*, *G. genidens* e *A. luniscutis*). Esses continuaram presentes nos diferentes momentos do estudo (pré-dragagem, dragagem, pós-dragagem). Isto pode ser explicado, porque a maioria das espécies pertencente à Família Ariidae utiliza essa porção do estuário para sua reprodução e desova entre o final da estação seca e final da estação chuvosa (outubro a março), desenvolvimento e recrutamento que tem seu pico no final da estação chuvosa (março a maio) (Corrêa, 2001; Amaral, 2005). *Cathorops spixii* foi uma das espécies que permaneceu no local do estuário onde foi realizado o processo de dragagem. Além disso, para essa espécie houve um aumento da densidade e biomassa. Isso sugere que os

espécimes de *C. spixii* são atraídos para essa região pelo aumento da oferta de alimento (Amaral, 2005).

Os bagres marinhos alimentam-se, principalmente, de acordo com a disponibilidade de alimento (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1976). Amaral (2005) afirma que as espécies da Família Ariidae têm preferência pela região superior do Estuário de Paranaguá, porque esta área sofre alta pressão antrópica devido aos despejos domésticos das cidades e dos portos das cidades de Paranaguá e Antonia, aumentando a disponibilidade de alimento. Além disso, Barletta (comunicação pessoal) afirma que 300 milhões de toneladas/ano de soja são transportados pelo porto de Paranaguá. De janeiro até a segunda quinzena de fevereiro de 2005, mais de 74 mil toneladas do produto foram exportadas, 12 mil toneladas a mais que o verificado no mesmo período em 2004. Parte desta soja quando está sendo transportada para o navio acaba caindo na água, servindo de alimento para vários peixes e organismos, além também de contribuir para a poluição da água. Assim, as espécies de ariídeos continuaram na área durante e depois da dragagem, provavelmente porque durante a dragagem a oferta de alimento deve ter aumentado ainda mais, devido à ação mecânica da draga que pode ter triturado invertebrados e vertebrados bentônicos. A maior oferta de alimento pode também, explicar a presença de outras espécies (*Genidens barbatus*, *Pellona harroweri*, *Sphoeroides greeley* e *Prionotus punctatus*) presentes na área de estudo durante o processo de dragagem.

Barletta *et al.* (2005) observou que as assembléias de peixes no Estuário do Caeté (Amazônia Oriental) apresentam padrões temporais (épocas de seca e chuva) de deslocamento espacial que interferem nas taxas de capturas das comunidades ictíicas. Foi ainda constatado neste mesmo estudo que durante as estações chuvosas, as espécies parcialmente dependentes do estuário, movem-se para regiões inferiores do estuário.

Esses autores propõem que as mudanças sazonais das assembléias de peixes estuarinos podem ser determinadas pela combinação de flutuações temporais das abundâncias das espécies ictíicas induzidas pelas chuvas, reprodução e recrutamento das espécies marinhas e dulcícolas. Corrêa (2001) detectou atividades reprodutivas intensas a moderada entre o final da estação seca (setembro, outubro e novembro) e o início da estação chuvosa (dezembro, janeiro e fevereiro) para as espécies *C. spixii*, *S. testudineus*, *S. rastrifer*, *I. parvipinnis*, *A. luniscutis* e *G. genidens*. As maiores frequências de capturas de exemplares em reprodução e maduros destas espécies foram capturadas respectivamente no final da estação chuvosa e final da estação seca. Concluiu ainda que os adultos visitam a Baía de Guaraqueçaba para reproduzir-se entre o final da estação seca e início da estação chuvosa, e que os picos do recrutamento ocorrem no final da estação chuvosa. Amaral, 2005 observou o mesmo padrão para os ariídeos na região do Estuário de Paranaguá. Assim, é possível entender o porquê da maior quantidade de espécies de peixes no Estuário de Paranaguá em março de 2001, mês posterior a reprodução na região, e a diminuição destas espécies em março de 2002, que ocorreu devido a ação da dragagem durante o mês de reprodução (setembro de 2001) de várias espécies.

No Estuário de Paranaguá no ano da dragagem foram observadas diferenças significativas em número de espécies. Também houve interação entre densidade total, densidade de *G. barbuis* e *M. americanus* e biomassa de *G. barbuis* e *M. americanus* e interação para *G. genidens*, podendo assim afirmar – se que a dragagem influenciou na distribuição da assembléia de peixes no estuário.

Comparando os anos (ano anterior e ano do processo de dragagem), houve diferenças significativas para o número de espécies, densidade total, densidade e interação de *G. barbuis*, densidade de *M. americanus*, *M. furnieri*, *G. genidens* e *C.*

spixii e biomassa e interação de *M. americanus*, e biomassa de *G. barbuis*, *M. furnieri*, *G. genidens*, *C. spixii* e *A. luniscutis*, confirmando assim o efeito da dragagem na distribuição dos peixes nesta região do Estuário de Paranaguá.

Todas estas evidências explicam o menor número de espécies durante o processo de dragagem na região do canal principal do estuário de Paranaguá onde ocorreu a dragagem (março de 2001, início da estação chuvosa). Nesta ocasião o número de espécies na região deveria ser alto como no ano anterior (março, 2000), conforme este estudo e Corrêa (2001) o número de espécies, densidade e biomassa durante a pré-dragagem aumentou no canal principal, provavelmente, porque as espécies que estavam na área adjacente (onde foi depositado o rejeito da dragagem), migraram para o canal principal. Apenas a espécie *G. barbuis* teve o comportamento inverso, provavelmente porque esta espécie nesta época do ano (início da estação seca) no Estuário de Paranaguá atinge o seu maior tamanho (Amaral, 2005) não enfrentando grandes problemas com o rejeito e indo atrás de oferta de alimento.

Segundo Torres (2000) o aumento da turbidez na água pela ação do processo de dragagem pode provocar alterações nos ciclos de vida destes organismos, afetando negativamente a atividade pesqueira de uma região estuarina. Além disso, os sedimentos ressuspensos podem aderir aos ovos ou aos próprios animais. Tanto plâncton quanto peixes podem sofrer danos as suas células, ou ainda, em casos onde há algum tipo de contaminação por metais pesados, pode haver bioacumulação e/ou “intoxicação” de populações pelágicas a partir de uma fonte bentônica.

De acordo com Corrêa (2001), que estudou a importância da ictiofauna demersal como recursos pesqueiros na Baía de Guaraqueçaba, região norte do Estuário de Paranaguá, as espécies *C. spixii*, *G. genidens*, *A. luniscutis*, *G. barbuis*, *H. clupeola*, *B. ronchus*, *M. furnieri*, e *C. leiarchus*, também presentes neste estudo, foram consideradas

importantes como fonte de recurso financeiro e alimentar da comunidade local. Desta forma, sugere-se que não ocorram dragagens na região durante a época de reprodução, que começa no final da estação seca e vai até o final da estação chuvosa (setembro a fevereiro) e recrutamento que tem seu pico no final da estação chuvosa (março a maio) (Corrêa, 2001; Amaral, 2005).

4.3. Sugestões para o gerenciamento de processos de dragagem em regiões estuarinas.

Os estuários do Brasil e do mundo, por serem áreas abrigadas, são estratégicos para o desenvolvimento econômico e por isso têm sofrido historicamente grandes impactos antrópicos como: urbanização, especulação imobiliária, aterros, e lançamento de esgotos; implantação de pólos industriais, vazamento de derivados de petróleo acidentais e propositais; construção e manutenção de portos e suas vias, e ainda dragagem do canal principal. Nas regiões portuárias, os principais impactos ecológicos sobre o sistema e conseqüentemente sobre os organismos aquáticos, são de natureza física, decorrentes das movimentações de terra, dentre elas as dragagens para o aprofundamento e manutenção dos canais de acesso aos portos (Blaber 1997 e 2000).

Durante este estudo verificou-se que as espécies mais sensíveis ao impacto do processo de dragagem no estuário da baía de Paranaguá são: *Menticirrus americanus*, *Micropogonias furnieri*, *Cathorops spixii*, *Aspistor luniscutis*, *Genidens barbatus* e *Genidens genidens*. Todas estas espécies são importantes recursos naturais para a pesca comercial e artesanal (Corrêa, 2001; Carpenter, 2002; Froese e Pauly 2005 e Amaral, 2005). *M. americanus*, *M. furnieri*, *C. spixii*, *A. luniscutis* ocorrem em todo o Atlântico Ocidental e *G. barbatus* e *G. genidens* em regiões marinhas e estuarinas do Sudoeste do Atlântico.

Sugere-se que as futuras dragagens para manutenção do canal principal dos portos no Estuário de Paranaguá, onde ocorrem estas espécies sensíveis as dragagens, sejam evitadas durante os períodos de reprodução, do final da estação seca até o final da estação chuvosa (setembro a fevereiro) e recrutamento que tem seu pico no final da estação chuvosa (março a maio) (Corrêa, 2001; Amaral, 2005). Sendo assim, do ponto de vista da ictiofauna demersal, sugere-se que as dragagens nesse estuário ocorram na transição do final da estação chuvosa para o início da estação seca (junho a agosto).

É importante ressaltar ainda que o início e o final de cada estação hidrológica varia de ano para ano e entre regiões. Sendo assim a recomendação acima sobre os meses nos quais se fazer a dragagem pode vir a variar de acordo com a precipitação do ano que se pretende fazer a obra. Para isso é importante o acompanhamento da pluviosidade da bacia para se prever o volume de água drenado e época exata da maior drenagem continental.

Essas espécies sensíveis e seus respectivos períodos de reprodução e recrutamento podem variar de um estuário para outro, sendo por isso, importante se realizar estudos semelhantes a esse quando houver a necessidade de dragagem dos canais principais. Sugere-se ainda estudar o impacto da dragagem nos outros grupos de organismos que utilizam o estuário como área de proteção, alimentação e reprodução. Em especial os que sejam espécies-chave para o funcionamento do ecossistema, e os que constituem recursos naturais, sobretudo os essenciais a sobrevivência da população ribeirinha.

A relevância do presente estudo como base para o gerenciamento do processo de dragagem em regiões estuarinas reside no fato de que ele foi capaz de identificar e semi-quantificar a existência de impacto e as espécies atingidas. Essas espécies devem ser mais cuidadosamente observadas nos estuários do Atlântico Ocidental (ver a distribuição geográfica das espécies sensíveis ao processo de dragagem no **Anexo**) na

ocasião de processos de dragagem, e possivelmente utilizadas como bioindicadores de impacto para esses casos. Espécies que exercem o mesmo papel ecológico em outros estuários também podem ser utilizadas onde as apontadas neste estudo não ocorrerem.

Sugere-se ainda que se faça uma avaliação da taxa de sedimentação dos estuários onde ocorrem as dragagens, para verificar a frequência de processos de dragagem no local.

Devido ao fato de terem sido detectados impactos tanto no canal dragado quanto na área de deposição dos rejeitos da dragagem, sugere-se que, sempre que possível, o rejeito seja depositado em áreas de plataforma. Esses rejeitos são em sua grande maioria tóxicos, contém grandes quantidades de matéria orgânica que consomem o oxigênio dissolvido na coluna d'água e aumentam a turbidez. Deve-se por isso levar em consideração não apenas os custos e benefícios econômicos, mas também as vantagens ecológicas de se realizar um bota-fora oceânico.

A necessidade de dragagem do canal principal de acesso ao porto da Ponta do Félix pode ter sido consequência do aumento do calado das embarcações que passaram a atracar nesse porto nos últimos anos. No entanto, certamente houve também um aumento significativo da taxa de sedimentação no local, devido ao desmatamento das encostas da Serra do Mar. Essas variações na taxa de sedimentação, até onde se sabe, não estão determinadas. Sendo assim, outra medida mitigadora da necessidade de dragagem deste canal seria a redução da taxa de desmatamento da bacia de drenagem das encostas da Serra do Mar (especulação imobiliária e agricultura) e reflorestamento da mata ciliar para reduzir o aporte sedimentar na região estuarina.

Desta forma espera-se que o gerenciamento ambiental do Estuário de Paranaguá se aproxime do objetivo de sustentabilidade dos seus recursos vivos.

5. Referências Bibliográficas

Amaral, C. S. Variação sazonal da densidade e biomassa das espécies pertencentes a Família Ariidae no eixo Leste-Oeste do complexo estuarino da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil)'. Dissertação de Mestrado. UFPE, Departamento de Oceanografia, 53p. 2005.

Andriguetto, J. M. Sistemas técnicos de pesca e suas dinâmicas de transformação no litoral do Paraná, Brasil. Tese de Doutorado. UFPR. Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento, 242p. 1999.

Araújo, F. G. Hábitos alimentares de três bagres marinhos (Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS) Brasil. *Atlântica* 7 :47-63, 1984.

Barbosa, M. C. e Almeida, M. S. S. Dredging and disposal of fine sediments in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Hazardous Materials* 85: 15-38, 2001.

Barletta, M.; Barletta-Bergan, A.; Saint-Paul, U. Description of the fisheries structure in the mangrove-dominated region of Bragança (State of Pará, North Brazil). *Ekotropica* 4: 41-53, 1998.

Barletta, M. Seasonal changes of density, biomass and species composition of fishes in different habitats of the Caeté Estuary (North Brazilian Coast- East Amazon). ZMT Contribution 7. Zentrum für Marine Tropenökologie, Bremen. 1999.

Barletta, M.; Saint-Paul, U.; Barletta-Bergan, A.; Ekau, W.; Schories, D. Spatial and temporal distribution of *Myrophis punctatus* (Ophichthidae) and associated fish fauna in a northern Brazilian intertidal mangrove forest. *Hydrobiologia* 426: 65-74, 2000.

Barletta, M.; Barletta-Bergan, A.; Saint-Paul, U.; Hubold, G. Seasonal changes in density, biomass and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the lower Caeté Estuary (Northern Brazilian Coast, East Amazon). *Marine Ecology Progress Series* 256: 217-228, 2003.

Barletta, M.; Barletta-Bergan, A.; Saint-Paul, U.; Hubold, G. The role of salinity in structuring the fishing assemblages in a tropical estuary (Caeté River – East Amazon – Brazil). *Journal of Fish Biology* 66: 45-72, 2005

Barletta-Bergan, A.; Barletta, M.; Saint-Paul, U. Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River estuary in North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 54: 193-206. 2002a.

Barletta-Bergan, A.; Barletta, M.; Saint-Paul, U. Community structure and temporal variability of ichthyoplankton in North Brazilian mangrove creeks. *Journal of Fish Biology* 61 (Supplement A) 33-5, 2002b.

Bigarella, J.J. A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná. Curitiba. Secretaria do Estado de Planejamento/ADEA. 1978.

Blaber, S. J. M. Feeding Selectivity of a Guild of Piscivorous Fish in Mangrove Areas of North-West Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 37: 329-36. 1986.

Blaber, S. J. M. Fish and Fisheries of Tropical Estuaries. Chapman & Hall, London, 1 a. edição 1997.

Blaber, S. J. M. Tropical Estuarine Fishes. Ecology, exploitation and conservation. Fish and aquatic resources series 7. CSIRO Marine Research Cleveland, Queensland, Australia, Blackwell Science. 2000.

Brandini, F. P.; Thamm C. A. C. e Ventura, I. Ecological studies in the Bay of Paranaguá. III. Seasonal and spatial variations of nutrients and chlorophyll. Curitiba. *Nerítica*, 3 (1):1-30, 1988.

Briggs, J. C. Global Biogeography. Developments in Palaeontology and Stratigraphy, 14. Ed. Elsevier Science B. V. Amsterdam, pp. 452. 1995.

Carpenter, K.E. FAO Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic. Three volumes FAO, Rome 2002.

Castro, A. C. L. Diversidade da assembléia de peixes em igarapés do estuário do Rio Paciência (MA – Brasil). *Atlântica*, 23: 39-46. 2001.

Chao, L. N.; Pereira, L. E. e Vieira, J. P. Estuarine fish community of the dos Patos Lagoon Brsail. A baseline study. Chap. 20 In: Yáñez-Arancibia, A. (ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration. UNAM – PUAL – ICML, Editorial Universitária, México. pp 429-450. 1985.

Corrêa, M. F. M. Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do estado do Paraná-Brasil): Levantamento e produtividade. Dissertação de mestrado. Departamento de Zoologia. UFPR. Curitiba. 1987.

Corrêa, M. F. M. Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso. Tese de Doutorado, UFPR, Departamento de Biologia, 160p. 2001.

Cyrus D.P. e Blaber, S. J. M. The influence of turbidity on juvenile marine fish in the estuaries of Natal, South Africa. *Continental Shelf Research* 7 (11/12): 1411-1416, 1987.

Eschenemer, W.N. Catalog of fishes. Part II. Genera of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 vols. 2905 p. 1998.

Eschenemer, W.N. Catalog of fishes. San Francisco, CA: California Academy of Sciences. 2005

Figueiredo J. L. e Menezes N. A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 110p. 1978.

Figueiro, J. L. e Menezes, N. A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III.

- Teleostei (2). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 90p. 1980.
- Figueiro, J. L. e Menezes, N. A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (5). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 116p. 2000.
- Fisher W. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31). FAO 3 vols. Roma. 1978.
- Froese, R. e Pauly, D. Fish Base World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. version (02/2005).
- Gregory, M. R. ; Kennedy, P. C. ; Hanson, J. A. Seafloor disposal of dredged spoil from the Port of Auckland: The Rangitoto and Noises duping grounds – Environmental perspectives and issue. “Coastal Engineering – A partnership with nature” Proceeding 11 th Australian Conference on Costal and Ocean Engineering; Townsville, Australia. I: 311-317, 1993.
- Hoffmann, E. e Dolmer, P. Effect of closed areas on distribution of fish and epibenthos. *Journal of Marine Science* 57: 1310-1314. 2000.
- Kennish, M. J. Pratical handbook of marine sciences. John Wiley & Sons, Inc. New York. 562p. 1994.
- Knoppers, B. A.; Brandini, F. P. e Thamm, C. A. Ecological studies in the Bay of Harangue. II. Some physical and chemical characteristics. *Nerítica* 2 (1): 1-36. 1987.
- Krumme, U.; Keuthen, H.; Barletta, M.; Villwock, W. ; Saint-Paul, U. Contribution to the feeding ecology of the predatory wingfin anchovy *Pterengraulis atherinoides* (L.) in North Brazilian mangrove creeks. *Journal of Applied Ichthyology* 21: 469-477, 2005.
- Lana, P. C. Macrofauna bêntica de fundos sublitorais não consolidados da Baía de Paranaguá, Pontal do Sul, Paraná. *Nerítica*, 1 (3):79-89, 1986.

Lana, P. C.; Marone, E.; Lopes, R. M.; Machado, E. C. The subtropical estuarine complexo f Paranaguá Bay, Brazil. *Ecological studies*, 144: 131-145, 2000.

Lindeman, C. K. e Snyder, D. B. Nearshore hardbottom fishes of Southeast Florida and effects of habitat burial caused by dredging. *Fisher Bulletin* 97: 508-525, 1999.

Lins, P. A. M. Hidrologia e Hidrodinâmica do Baixo Estuário do Rio Ipojuca, Pe. Dissertação de Mestrado, UFPE, Departamento de Oceanografia, 74p. 2002.

Marceniuk, A. P. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (SILURIFORMES, ARIIDAE) da costa brasileira. *Boletim do Instituto de Pesca* 31(2):89-101, 2005.

Menezes, N. A. e Figueiredo J. L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 95p. 1980.

Menezes, N. A. e Figueiredo J. L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (4). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 105p. 1985.

Nelson, J.S. Fish of the World. 3ª edição. New York: John Wiley & Sons, 600p. 1994.

Roberts, R. D. ; Gregory, M. R. ; Foster, B. A. Developing an efficient macrofauna monitoring index from an impact study – A dredge spoil example. *Marine Pollution Bulletin* 3: 231-235, 1998.

Sparre, P. e Venema, S. C. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais, Parte 1 – Manual. FAO, Roma. 404p. 1997.

Torres, R. J. Uma Análise Preliminar dos processos de dragagem do Porto de Rio Grande, RS. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós – graduação em Engenharia Oceânica. Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG). 2000.

Underwood, A. J. Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press, Cambridge. 1997

Vieira, J. P. e Musick, Y. A. Fish faunal composition in warm-temperate and tropical estuaries of Western Atlantic. *Atlântica* 16: 31-53. 1994.

Wilber, D. H. e Clarke, D. G. Biological effects of suspended sediments: A review of suspended impacts on fish and shellfish with relation to dredging activities in estuaries. *North American Journal of Management* 21: 855-875, 2001.

Wilber, D. H. ; Clarke, D. G. ; Ray, G. L. ; Burlas, M. Response of surf zone fish to beat nourishment operations on the northern coast of New Jersey, USA. *Marine Ecology Progress Series* 250: 231-246, 2003.

Yáñez-Arancibia, A.; Curel-Gómês, J. ; Yáñez, V. L. Prospección biológica y ecológica dela bagre marino *Galeichthys caerulescens* (Gunther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces: Ariidae). Univ. Nac. Autôn. México. *Annales del Centro de Ciencias del Mar y Limnologia* 3(1):125-180, 1976.

Yáñez-Arancibia, A.; Lara-Dominguez, A. L.; Aguirre-Leon, A.; Dias-Ruiz, F. A. L.; Hernández D. F. ; Chavange, P. Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales: Factors ambientales que regulan las estrategias biológicas y la producción. Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: Towards ecosystem integration, 654p. Mexico, 1995.

Yozzo, D. I.; Wilber, P. ; Hill, R. J. Beneficial use of dredged material for habitat creation, enhancement, and restoration in New York, New Jersey Harbor. *Jornal of Environmental Management* 73: 39-52, 2004.

Zar, J. H. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey. 1996.

A Anexo. Distribuição geográfica e importância econômica das principais espécies de peixes sujeitas ao impacto da dragagem.

As espécies *Cathorops spixii*, *Genidens genidens*, *G. barbatus* e *Aspistor luniscutis* pertencentes à Família Ariidae e *Menticirrhus americanus* e *Micropogonias furnieri* da Família Scianidae, foram significativamente importantes neste estudo. Provavelmente essas são as espécies que estão mais sujeitas aos impactos da dragagem de áreas estuarinas.

Estas espécies ocorrem na região tropical e/ou subtropical do Atlântico Ocidental. Esta região está dividida em três províncias: Província Caribenha (do Cabo Canaveral, na Flórida Oriental ao Cabo Romano, na Flórida Ocidental, e Cabo Rojo, no México); Província Oeste Indiana (Estreito da Flórida) e Província Brasileira (desde o Delta do Orinoco na Venezuela, até Cabo Frio no Sudeste do Brasil) (Briggs, 1995).

A espécie *Cathorops spixii* (bagre amarelo) está distribuída por toda costa Atlântica da América Central e América do Sul, presente em rios e estuários do Caribe e da Colômbia até o Brasil (Carpenter, 2002; Froese e Pauly, 2005). Apresenta importância na pesca de subsistência (Carpenter, 2002; Froese e Pauly, 2005).

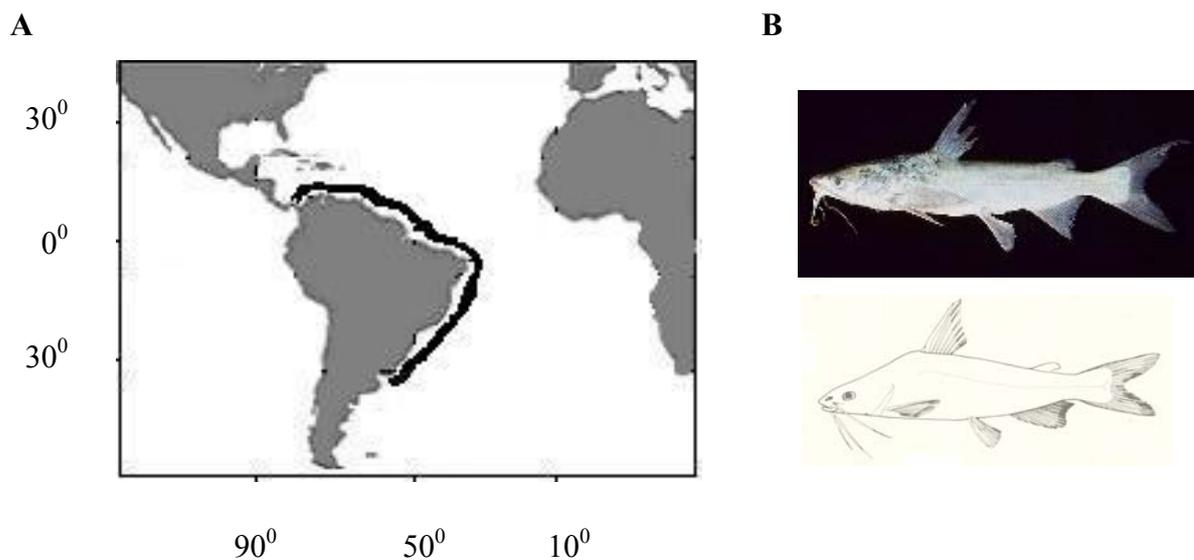


Figura 8. Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de *Cathorops spixii* (Fonte: Froese e Pauly 2005).

A distribuição de *Genidens genidens* (bagre parará) ocorre no Sudoeste Atlântico (drenagem de rios do Atlântico no sudeste da América do Sul), em ambientes marinhos e estuarinos e possui importância para pesca comercial (Carpenter, 2002; Froese e Pauly, 2005).

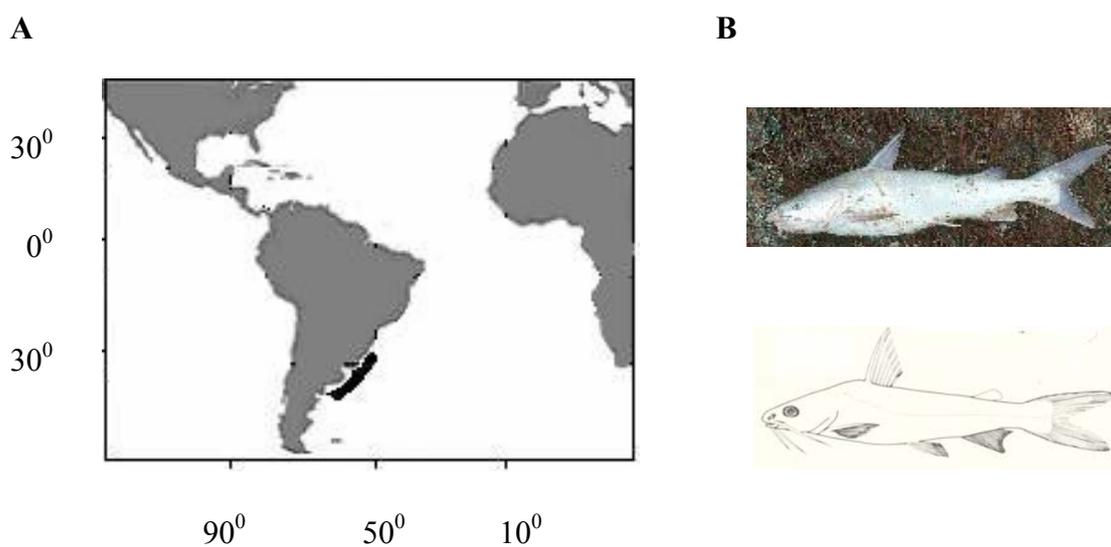


Figura 9. Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de *Genidens genidens* (Fonte: Froese e Pauly 2005).

A espécie *Genidens barbatus* (bagre branco) é encontrada em ambientes marinhos e estuarinos. Sua distribuição vai do Sudoeste Atlântico, Bacia do Plata, ao Brasil Oriental. É economicamente importante para a pesca comercial (Carpenter, 2002; Froese e Pauly, 2005).

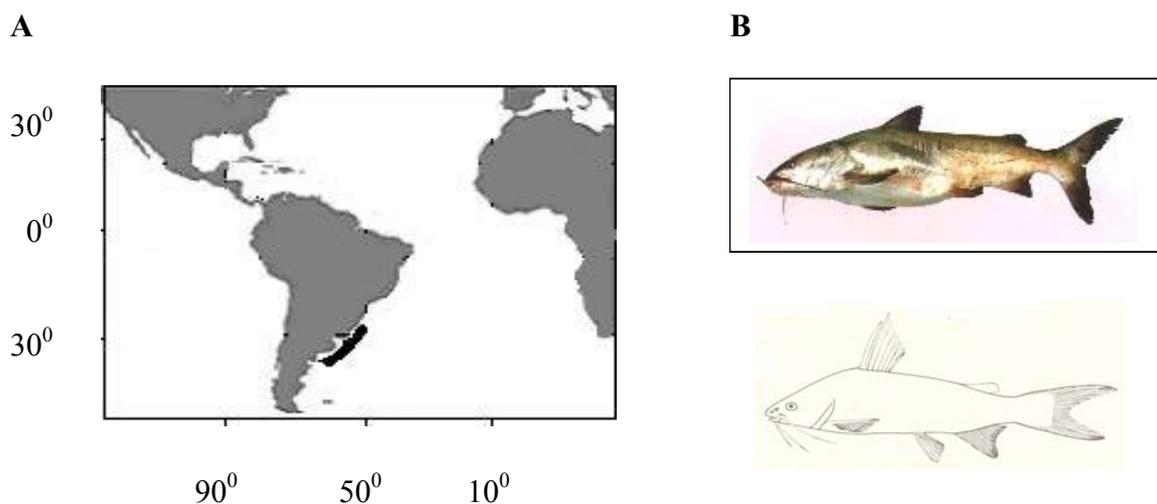


Figura 10. Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de *Genidens barbatus* (Fonte: Froese e Pauly 2005).

A espécie *Aspistor luniscutis* (bagre cangatá) é encontrada em rios costeiros da América do Sul, do Nordeste ao Sul do Brasil (Carpenter, 2002; Froese e Pauly, 2005).

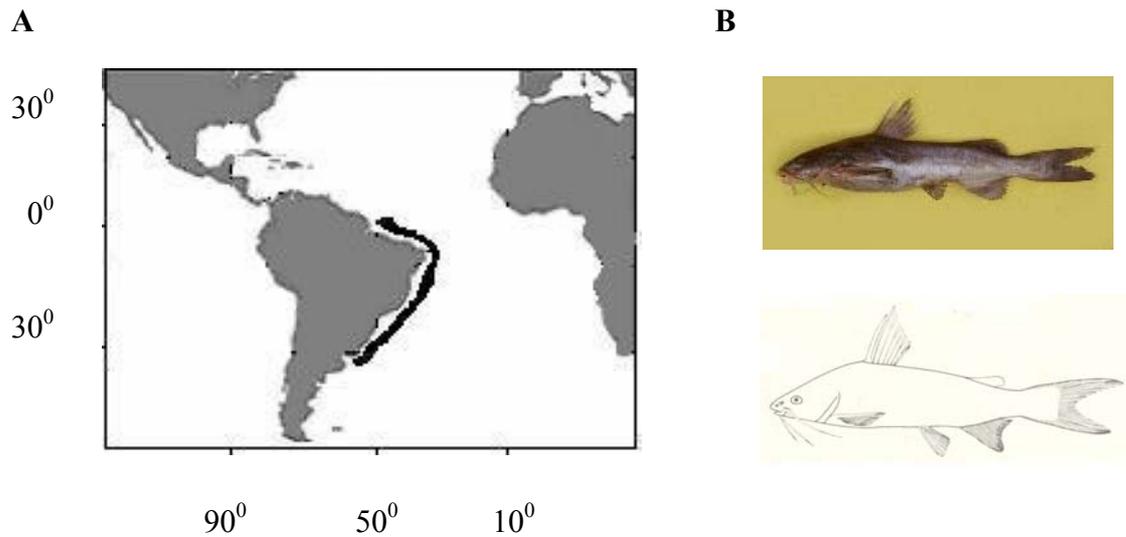


Figura 11. Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de *Aspistor luniscutis* (Fonte: Froese e Pauly 2005).

Menthicirrhus americanus (betara preta) está distribuída no Atlântico Oriental, de Nova York até o Texas (U.S.A.), e da Baía de Campeche (México) até Buenos Aires (Argentina), estando ausente no Sul da Flórida e nas Antilhas (Carpenter, 2002; Froese e Pauly, 2005). Apresenta importância para pesca comercial e esportiva (Carpenter, 2002; Froese e Pauly, 2005).

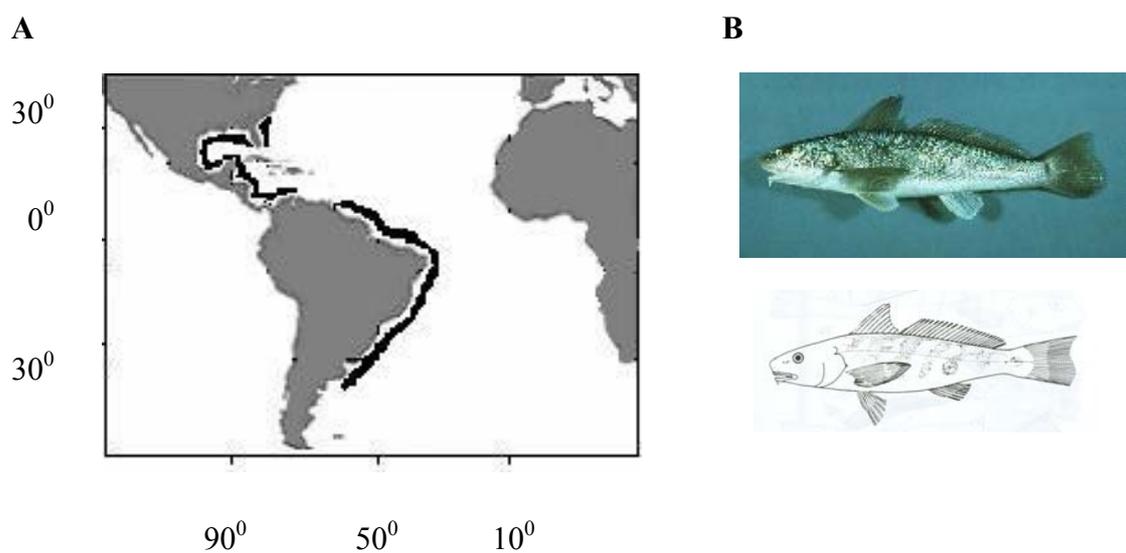


Figura 12. Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de *Menthicirrhus americanus* (Fonte: Froese e Pauly 2005).

A distribuição de *Micropogonias furnieri* (corvina) estende-se do Atlântico Ocidental, Grandes Antilhas e da Costa Rica até a Argentina (Carpenter, 2002; Froese e Pauly, 2005). Possui alto valor para a pesca comercial (Carpenter, 2002; Froese e Pauly, 2005).

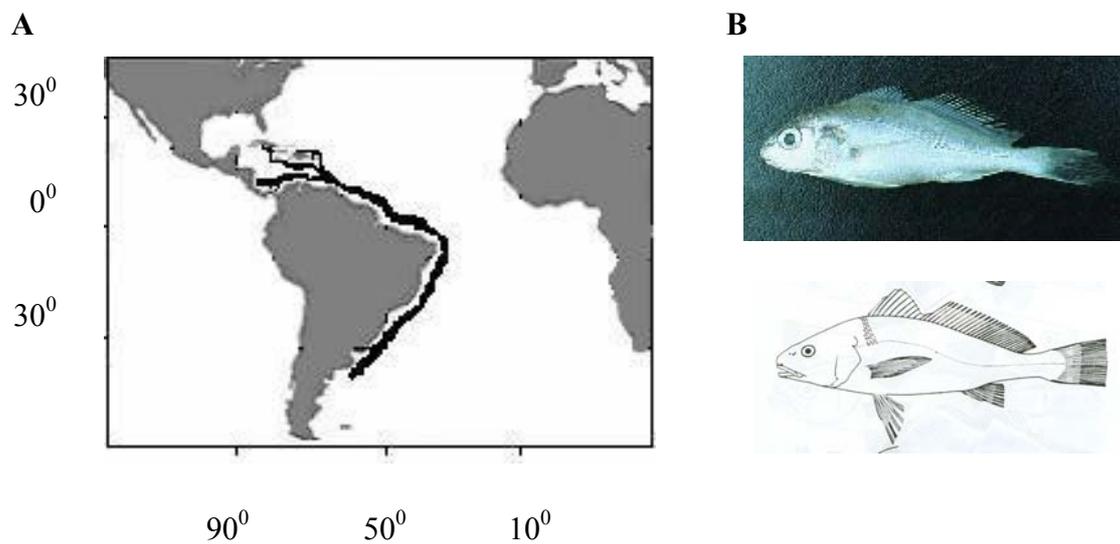


Figura 13. Distribuição geográfica (A) e ilustração (B) de *Micropogonias furnieri* (Fonte: Froese e Pauly 2005).