



Universidade Federal do Pará
Centro de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca

YLANA PRISCILA DA COSTA MELO

CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DURANTE O PERÍODO SECO, NA BAÍA DO
GUAJARÁ E BAÍA DO MARAJÓ

Orientador: Dr. Thierry Frédou

Belém – PA
2009



Universidade Federal do Pará
Centro de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca

YLANA PRISCILA DA COSTA MELO

CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DURANTE O PERÍODO SECO, NA BAÍA DO
GUAJARÁ E BAÍA DO MARAJÓ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Thierry Frédou

Belém – PA
2009



Universidade Federal do Pará
Centro de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca

YLANA PRISCILA DA COSTA MELO

**CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DURANTE O PERÍODO SECO, NA BAÍA DO
GUAJARÁ E BAÍA DO MARAJÓ**

Orientador: Prof. Dr. Thierry Frédou

Data : ____/____/____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Thierry Frédou – Orientador
(Universidade Federal do Pará)

Profa. Dra. Flávia Lucena Frédou
(Universidade Federal do Pará)

Prof. Dr. José Souto Rosa Filho
(Universidade Federal do Pará)

Prof. Dr. Marcelo Ferreira Torres
(Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal)

Belém – PA
2009

Melo, Ylana Priscila da Costa.
Caracterização da ictiofauna durante o período seco,
na Baía do Guajará e Baía do Marajó/ Ylana Priscila
da Costa Melo, 2009.

107 f.

Dissertação (mestrado) apresentada a Universidade Federal do
Pará (UFPA), Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-
Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, 2009.

1. Ictiofauna; Diversidade; baía do Guajará; baía do Marajó

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus que ilumina meus caminhos a cada amanhecer e cuida de mim.

Este trabalho não seria possível sem a contribuição de pessoas que me ajudaram em vários momentos durante a sua realização. Dessa forma meus agradecimentos vão para:

Ao Prof. Dr^o Thierry Frédou por ter aceitado a me orientar, pela paciência e por ter me ajudado bastante durante esses 2 (dois) anos árduo de pesquisa. De coração meu muito obrigado!

A Prof. Dra. Flávia Frédou pela ajuda no tratamento dos dados e também pelas recomendações construtivas.

A Oceanógrafa Érica Moema e ao Biólogo Prof. Dr. Marcelo Torres, pela identificação taxonômica dos espécimes de peixes coletados.

A equipe de guerra do Laboratório de Dinâmica, Manejo e Avaliação de Recursos pesqueiros (DIMAR) que me receberam de braços abertos na pessoa de Cleydinha, Keilão, Marcio, Andréa, Ciane, Sarita, Dani, Ruan e Tomtom pela todas as ajudas laboratoriais e coletas de campo concedidas para a realização deste trabalho e também pela amizade, apoio, críticas, sugestões, incentivos e momentos de lazer. Em muito especial a M.Sc Andréa Pontes Viana pela ajuda inestimável nas análises multivariadas.

Ao Prof. M.Sc Mutsuo Asano filho por todo apoio, oportunidades, amizade e incentivo desde a graduação, auxiliando a direcionar-me a carreira acadêmica a ser seguida.

A todos os amigos do mestrado, a quem compartilhei momentos de descontração e preocupações diante do assunto.

Aos meus pais (paitrocinadores), por toda dedicação, compreensão e apoio múltiplo durante toda a minha vida.

Ao meu querido e amado companheiro de todas as horas Rogério Lopes Carvalho, por todo amor, apoio inestimável, dedicação, incentivo, muita paciência e contribuições desde principio.

A amiga Francisca de Paula e Maria Eduarda que mesmo distante, concedeu todo apoio ao decorrer desta longa caminhada...

Ao corpo docente da Pós-Graduação em ecologia aquática pela dedicação ao curso.

Ao projeto PIATAM-MAR II, pela ajuda financeira parcial para a realização da Pesquisa.

Ao CNPq pela concessão de bolsa de mestrado.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.



Dedico este trabalho aos meus mestres (meus pais), Tânia & Isaias Melo, Minha irmã Isabela que compreenderam minha ausência em muitos momentos e em especial ao meu companheiro, namorado, marido e amigo de todos os momentos Rogério Carvalho, por toda dedicação e amor.

SUMÁRIO

RESUMO	17
ABSTRACT	18
1.INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	25
2.1 OBJETIVO GERAL.....	25
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
3. MATERIAL E MÉTODO	26
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	26
3.2 COLETA DE DADOS.....	28
3.3 DESCRIÇÃO DAS ARTES DE PESCA.....	30
a) Rede de emalhar	30
b) Rede de arrasto	30
3.4 PROCEDIMENTO LABORATORIAL.....	32
3.4.1 Identificação e Biometria	32
3.4.2 Aspectos Biológicos	34
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	37
3.5.1 Índices de abundancia relativa (CPUE)	37
3.5.2 Frequência de ocorrência	39
3.5.3 Utilização do habitat	39
3.5.4 Índices de diversidade	40
3.5.4.1 Riqueza Específica	40
a) Riqueza de Margalef (D)	41
3.5.5.2 Diversidade.....	42
a) Índice de diversidade de Shannon (H')	

3.5.5.3 Equitabilidade.....	42
a) Índice de equitabilidade de Pielou- J'	42
3.6 ANALISE MULTIVARIADA.....	
a) Análise de agrupamento	43
b) Análise de ordenação - MDS (<i>MultiDimensional Scaling</i>)	43
c) Análise SIMPER (Similarity Percentages)	43
d) Anosim	43
3.7 GRUPOS FUNCIONAIS.....	45
3.8 FATOR DE CONDIÇÃO.....	45
4. RESULTADOS	46
4.1 DIVERSIDADE.....	46
4.2 CONTRIBUIÇÃO RELATIVA.....	53
4.3 FREQUENCIA DE OCORRENCIA.....	54
4.4 CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE).....	58
4.5 ANÁLISE MULTIVARIADA.....	61
a) Rede de arrasto	61
b) Rede de emalhar	65
4.6 PROPORÇÃO SEXUAL E CLASSE DE COMPRIMENTO.....	69
4.6.1 Proporção Sexual por classe de comprimento das principais espécies	70
4.7 UTILIZAÇÃO DO HABITAT PELA ICTIOFAUNA.....	72
4.7.1 Área de berçário e reprodução	72
4.6.2 Alimentação	78
4.8 GRUPOS FUNCIONAIS.....	80
4.8.1 Guildas Ambientais	80

4.8.2 Guildas Alimentares.....	81
4.9 FATOR DE CONDIÇÃO.....	82
5. DISCUSSÕES.....	83
6. CONCLUSÕES.....	92
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
8. ANEXOS.....	103

LISTA DE FIGURAS

	p.
Figura 1: Localização da área de estudo (baía do Guajará, baía do Marajó e ilha de Mosqueiro).....	27
Figura 2: Embarcação utilizada durante as pescarias experimentais.....	30
Figura 3: Exemplo de redes de emalhar utilizada na pescaria.....	30
Figura 4: Rede de arrasto try net, no momento de lançamento e material coletado na rede.....	31
Figura 5: Pré-identificação do material biológico obtido nas pescarias.....	32
Figura 6: Processamento das amostras biológicas.....	33
Figura 7: Biometria do peixe. CT-comprimento total; CP-comprimento padrão e CF-comprimento furcal.....	33
Figura 8: Estádio maturacional segundo a classificação de Vazzoler (1996): estágios A – imaturo; B – em maturação; C – maduro e D- desovado.....	38
Figura 9: Incisão ventro-longitudinal nos indivíduos no laboratório de Manejo, Dinâmica e Avaliação dos Recursos Pesqueiros (DIMAR).....	35
Figura 10: Escalas para o índice de repleção. 1 – vazio; 2 – parcialmente vazio; 3 – parcialmente cheio; 4 – cheio.....	36
Figura 11: Famílias mais representativas na baía de Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro em número de espécies capturadas em set/2007 a set/2008...	47
Figura 12: Riqueza de espécies observada (Sobs) e riqueza de espécie estimada (Bootstrap) e Curva acumulativa média (UGE).....	51
Figura 13: Análise dos índices ecológicos de diversidade por área de estudo.....	52
Figura 14: Principais espécies capturadas com a rede de emalhar na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.....	53
Figura 15: Principais espécies capturadas com rede de arrasto na baía do Guajará,	

baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.....	54
Figura 16: Residência das espécies capturadas na baía do Guajará. Constantes: $c \geq 50\%$; Acessórias: $25\% \leq c < 50\%$; Ocasionais: $c < 25\%$	55
Figura 17: Residência das espécies capturadas na baía do Marajo. Constantes: $c \geq 50\%$; Acessórias: $25\% \leq c < 50\%$; Ocasionais: $c < 25\%$	56
Figura 18: Residência das espécies capturadas na Ilha do Mosqueiro. Constantes: $c \geq 50\%$; Acessórias: $25\% \leq c < 50\%$; Ocasionais: $c < 25\%$	57
Figura 19: CPUE _n e CPUE _b das espécies mais representativas capturadas com rede de arrasto na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.....	59
Figura 20: CPUE _n e CPUE _b das espécies mais representativas capturadas com rede de emalhar na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.....	60
Figura 21: Análise de agrupamento e ordenação (MDS) para CPUE _n considerando os ambientes de coleta utilizando rede de arrasto.....	62
Figura 22: Análise de agrupamento e ordenação para CPUE _b considerando os ambientes de coleta utilizando rede de arrasto.....	62
Figura 23: Análise de agrupamento e ordenação (MDS) para CPUE _n considerando os ambientes de coleta utilizando rede de emalhar.....	66
Figura 24: Análise de agrupamento e ordenação para CPUE _b considerando os ambientes de coleta utilizando rede de emalhar.....	66
Figura 25: Representação sexual dos indivíduos capturados por área.....	69
Figura 26: Representação sexual dos indivíduos da espécie <i>Aspredo aspredo</i> por classe de comprimento (cm).....	70
Figura 27: Representação sexual dos indivíduos da espécie <i>Plagioscion squamosissimus</i> por classe de comprimento (cm).....	71

Figura 28: Representação sexual dos indivíduos da espécie <i>Anchoa spinifer</i> por classe de comprimento (cm).....	71
Figura 29: Porcentagem geral (machos e fêmeas agrupados) de cada estágio de maturação da ictiofauna na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro....	74
Figura 30: Porcentagem das principais espécies que utilizaram a área de estudo com berçário e como reprodução.....	78
Figura 31: Percentual representativo das guildas ambientais por área. ES: Espécies tipicamente Estuarinas; FM: Espécies de Água doce podendo ser encontradas no estuário; FS: Espécies de Água doce que migram para o estuário; MM: espécies Marinhas.....	80
Figura 32: Percentual representativo das guildas alimentares por área. DV: detritívoros; HV: herbívoros; ON: onívoros; PV/ZB: piscívoros e zoobentívoros; ZB: zoobentívoros; ZP: zooplânctívoras; PV: piscívoros.....	81

RESUMO

A baía do Guajará e baía do Marajó, área de abrangência da pesquisa e inseridas dentro do contexto do estuário Paraense, são caracterizadas por receber a maior parte da descarga de água doce e por apresentar domínio de macromaré. A pesca nesta região apresenta uma grande importância para a economia de vários municípios no estado do Pará, abrangendo a captura de diversas espécies, diferentes apetrechos de pesca e duas frotas pesqueiras e tecnologicamente distintas (artesanal e industrial). No âmbito da pesquisa o estudo na baía do Guajará e baía do Marajó, fez-se necessário no sentido de contribuir com informações importantes relacionado a biologia e ecologia do ambiente, onde tais informações serviram para efetuar a caracterização da ictiofauna da área durante o período seco, visando realizar o levantamento da diversidade local, uma vez que a maioria do pescado desembarcado em Belém, é proveniente dessas áreas através da pesca artesanal. O estudo compreendeu áreas pertencentes ao estado do Pará, abrangendo os terminais portuários da baía do Guajará e baía do Marajó. Uma coleta extra foi realizada na área da ilha do Mosqueiro. Os dados até então disponíveis não apresentam diferenciação na composição da ictiofauna das áreas estudadas. Foi estimado um total de 37 espécies de peixes, contabilizando 4.379 indivíduos na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro, onde a família mais representativa foi Scianidade, agrupando as espécies que mais contribuíram, que foram: Pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) e a Curuca (*Stellifer rastrifer*) (considerada constante, ou seja, que compõem efetivamente a ictiofauna do local tanto na baía do Guajará, como na baía do Marajó e ilha do Mosqueiro). Dentre as 37 espécies, 4 foram consideradas constantes, 26 foram ocasionais e 7 acessórias. Pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) e Curuca (*Stellifer microps*), foram as espécies de maior importância durante as pescarias em termo de captura por unidade de esforço (CPUE), frequência de ocorrência, contribuição relativa e análise de Simper (Multivariada). Sendo apenas na ilha do Mosqueiro que destacou-se: Sarda (*Pellona flavipinis*), em virtude da influencia marinha nesta área ser mais elevada, que conseqüentemente caracteriza a biota local e a diferenciam de outras regiões. De uma maneira geral a diversidade foi baixa, sem maiores variações, bem como a equitabilidade que se manteve sem grande diferença entre as áreas. A área apresentou baixa diversidade de espécies quando comparados com outros ambientes estuarinos, justificado principalmente pela elevada hidrodinâmica da área e grande fluxo de embarcações, tornando o ambiente inóspito para o aparecimento de algumas espécies. Maior destaque mereceu a baía do Guajará por possui grande importância ecológica, por ser considerada área de berçário, e conseqüentemente econômica, visto que há espécies de interesse comercial que passam parte do seu ciclo de vida nesse lugar.

PALAVRA-CHAVE: Ictiofauna, Baía do Marajó, Baía do Guajará

ABSTRACT

The Bay of Guajará and Bay of Marajó coverage area of search and inserted into the context of the estuary Paraense, are characterized by receiving the majority of freshwater discharge and submit macrotidal area. The fishing in this region is of great importance to the economy of several municipalities in the state of Pará, including the capture of several species and different fishing gear and two fleets and technologically distinct (artisanal and industrial). As part of the research study in the Bay of Guajará and Bay of Marajó, it was necessary to contribute with important information related to biology and ecology of the environment, where such information was used to perform the characterization of the fish fauna of the area during the dry period in order to survey the local diversity, since the majority of fish landed in Bethlehem is from these areas through fishing. The study included areas belonging to the state of Pará, covering the port terminals Bay of Guajará and Bay of Marajó. An extra collection was performed in the area of the island of Mosqueiro. The data available so far do not show differentiation in the composition of the fauna of the areas studied. It was estimated a total of 37 fish species, accounting for 4379 individuals in the Bay of Guajará Bay of Marajó and Mosqueiro island, where the family was more representative Scianidade grouping species that contributed the most, which were: Hake (*Plagioscion squamosissimus*) and Curuca (*Stellifer rastrifer*) (assumed to be constant, ie, effectively making up the fish fauna of the place in the bay of Guajará, as in the bay of Marajó and the island of Mosqueiro). Among the 37 species, 4 were considered constant, 26 were occasional white and 7 catches. Hake (*Plagioscion squamosissimus*) and Curuca (*Stellifer microps*) were the most important species for fisheries in terms of catch per unit effort (CPUE), frequency of occurrence, and relative contribution of Simper analysis (multivariate). Being only the island of Mosqueiro that stood out: Mackerel (*Pellona flavipinis*), because of marine influence in this area is higher, which thus characterizes the local biota and distinguish it from other regions. Overall diversity was low with greater variations, and the evenness remained free of major difference between the areas. The area had low species diversity compared to other estuaries, mainly explained by the high hydrodynamic of the area and high flow vessels, making the environment inhospitable to the emergence of some species. More emphasis has earned the bay of Guajará has great ecological importance because it is considered as the nursery, and therefore economical, as there are commercial species that spend part of their life cycle there.

Keyword: fish fauna ; Bay of Guajará and Bay of Marajó

1. INTRODUÇÃO

Comunidades tropicais são caracteristicamente diversificadas, com grande número de espécies e interações muito complexas quando comparadas com aquelas de zonas temperadas. A fauna de peixes segue esta premissa ecológica, tanto dentro de famílias, quanto de ambientes. Mais de 25.000 espécies são conhecidas, a maioria das quais vive em águas tropicais. Das 455 famílias de peixes, as sete maiores em número de espécies (cerca de 30% do total), Cyprinidae, Gobiidae, Characidae, Cichlidae, Labridae, Loricariidae e Serranidae, estão representadas em águas tropicais (NELSON, 1994). Os peixes podem ser classificados de acordo com o modo de utilização do espaço em peixes pelágicos vivendo em águas abertas, peixes bêntônicos ou demersais sobre o fundo ou próximo do fundo.

Os peixes se distribuem em cerca de 25.000 espécies, o que representa 50% de todas as espécies de vertebrados (NELSON op. cit.), sendo que 58% dessas espécies vivem em água salgada, 41% vivem em água doce e cerca de 1% (250 espécies) migra regularmente entre os dois sistemas (COHEN, 1970).

Estima-se que 80% das espécies de peixes conhecidas para os ecossistemas marinhos e estuarinos do Brasil são exclusivamente marinhas e 20% delas utilizam os ambientes estuarinos de forma mais ou menos permanente (HAIMOVICI & KLIPPEL 1999). A ictiofauna do Brasil é considerada com umas das mais diversificadas do planeta, porém sendo algumas espécies ainda desconhecidas cientificamente. Abrangendo espécies tipicamente de água doce e de água salgada, sendo que existem algumas que depende de regiões estuarinas de forma mais ou menos permanente para o desenvolvimento do ciclo vital.

Nos ambientes estuarinos os peixes representam cerca de 99% das espécies nectônicas, desempenhando um importante papel ecológico nestes sistemas, seja conduzindo energia dos níveis tróficos inferiores para os superiores, trocando energia com os ecossistemas vizinhos

e/ou armazenando energia através das espécies que penetram nos estuários e passam grande parte de suas vidas nestes ambientes (BLABER, 2000) .

Regiões estuarinas são ecossistemas conceituados por serem corpos de água que ocupam regiões de transição entre o mar e os rios (BARTHEM & FABRÉ, 2004). Numa visão geológica, ODUM (1986), conceituou o estuário como “*Um ambiente costeiro semifechado que possui uma ligação livre com o mar aberto, no interior do qual a água do mar é mensuravelmente diluída pela água do rio*”. CAMARGO & ISAAC (2003), levando em consideração o ponto de vista físico, consideram os estuários tropicais como sendo “*áreas tampão entre o mar e os rios*”.

Esses ambientes são caracterizados por apresentarem grandes variações na salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido, nutrientes, maré, fluxo de água doce, corrente marinha e turbidez (DAY *et al.*, 1989; LAGLER *et al.*, 1977; QUEIROZ, 2005).

Possuem importância biológica, ecológica e econômica. (1) São considerados sistemas biologicamente mais produtivos do que outros ecossistemas aquáticos, por apresentarem altas concentrações de nutrientes que estimulam a produção primária; (2) Constituem habitats naturais de aves, de mamíferos e de peixes, os quais servem para a alimentação, desova e de criação de muitas comunidades biológica; (3) Além de apresentar uma importância econômica por gerarem produtos naturais oriundo da pesca extrativa, que servem como fonte de proteínas a populações que vivem em suas margens oferecem alternativa de renda.

Esses ecossistemas além de serem considerado um dos mais produtivos da Terra (ODUM, 1986 *op. cit.*), apresentam interesse internacional devido seu valor ecológico e econômico (KENNISH, 1986). A maioria das grandes cidades encontra-se situada nas margens desses sistemas estuarinos. Esses ambientes também são importantes porque o crescimento da atividade econômica e populacional ocorre em torno deles. Tal desenvolvimento encontra-se relacionado com vários motivos, KENNISH *op. cit.* e

MIRANDA et. al. (2002) destacando-se: I) a facilidade para instalações portuárias, comerciais e navais; II) constituem uma via de acesso importante para o interior do continente; III) comunicação natural com regiões de manguezal; IV) suas águas são renovadas periodicamente e sistematicamente sob a influencia da maré; V) proximidade para atividades econômicas e de lazer; VI) são férteis e podem produzir grande quantidade de matéria orgânica e VII) como ecossistema, os estuários apresentam muitas funções vitais para as comunidades biológicas além de fornecer espécies importantes comercialmente. Todos estes fatores implicam que os estuários são de extrema importância para o desenvolvimento sustentável.

Tem-se dado grande atenção às comunidades de peixes estuarinos, visto que são formadas por espécies que apresentam elevada importância comercial e recreacional. A dinâmica ecológica dos ambientes estuarinos-lagunares reflete-se na composição quali-quantitativa das comunidades ictiofaunísticas. Estas podem ser formadas por alguns dos seguintes grupos: 1) peixes dulciaquícolas que ocasionalmente penetram nas águas salobras, sendo característica a presença de um grande número de juvenis e sub-adultos, 2) peixes anádromos e catádromos (diádromos), que estão em trânsito, migrando entre os rios e o mar, 3) peixes marinhos (estuarino-dependente), que utilizam o estuário como área de criação ou para desovar, mas passam a maior parte da vida no mar, regressando ocasionalmente ao estuário. Nos estuários são encontradas as larvas e juvenis destas espécies, os sub-adultos podem permanecer no local durante longos períodos e os adultos sistematicamente voltam às imediações do estuário para se alimentar, 4) peixes residentes que permanecem toda a vida no estuário, podendo ocasionalmente penetrar no mar ou na água doce, 5) peixes marinhos visitantes (estuarino-oportunista) que irregularmente penetram no estuário por diferentes razões, normalmente em períodos de baixa pluviosidade quando a salinidade é próxima das águas marinhas. Estas espécies desovam no mar e utilizam facultativamente ou

oportunistamente o ambiente estuarino como criadouros de larvas, juvenis e sub-adultos podendo, sob condições favoráveis, permanecer no estuário durante todo o ano, 6) peixes visitantes de água doce (estuarino-oportunista), geralmente em pequeno número, que freqüentam os estuários em períodos de muitas chuvas quando as salinidades são baixas (YÁÑEZ-ARANCIBIA & NUGENT 1977).

A ocorrência das espécies de peixes em sistemas estuarinos varia ao longo do ano de acordo com as características locais climatológicas, e com os padrões de desova e desenvolvimento ontogenético da ictiofauna da região. Esta agregação heterogênea de peixes que habitam estes ambientes oscilantes, mas altamente produtivos, tem recebido atenção de pesquisadores interessados nas mais diferentes questões, especialmente os cientistas pesqueiros cujos interesses são estimulados pelo grande número de espécies comercialmente importantes que são ontogeneticamente associadas com ambientes estuarinos (BLABER 2000, ELLIOT & HEMINGWAY, 2002)

O estuário Amazônico, localizado na região Norte brasileira, faz parte da maior bacia hidrográfica do mundo, a qual comporta também um dos rios mais volumosos – o rio Amazonas, com descarga correspondente a 1/6 das descargas de todos os demais rios do globo (COSTA, 1996). Todo este volume deságua no litoral amazônico, cuja plataforma continental possui área com aproximadamente 295.000 km², compreendendo os Estados do Amapá, do Pará e do Maranhão (YESAKI, 1974). Abrange as desembocaduras dos rios Amazonas, do rio Pará e de inúmeros rios menores (SALATI, 1985).

A dinâmica no estuário amazônico é fortemente influenciada pela descarga do rio Amazonas, que varia ao longo do ano. Sendo que nos meses de março a maio a descarga é máxima, coincidindo com o período de maior pluviosidade; nos meses de setembro a novembro a descarga é mínima e o período é de baixa pluviosidade e nos meses de dezembro a fevereiro, e de junho a agosto caracterizam-se por períodos intermediários de transição

climática (NITTROUER, 1995). Segundo Barthem (1985), essa variação pluviométrica é um dos fatores que mais influenciam a diversidade das espécies do estuário amazônico onde, de maneira geral, no período de descarga máxima predominam espécies de água doce e no período de descarga mínima predominam espécies de água salgada.

Na região Norte, a pesca está dividida em pesca artesanal e pesca industrial. Segundo ISAAC & BRAGA (1999), a primeira possui métodos simples de captura com transportes do pescado em gelo e sem qualquer beneficiamento a bordo, enquanto que a segunda utiliza barcos de porte maior e de ferro, com grande capacidade de transporte e equipamentos de auxílio à pesca e à navegação. No Pará, a frota industrial está principalmente concentrada em Belém e alguns arredores, como no distrito de Outeiro, enquanto que a frota artesanal está localizada nas comunidades ao longo de todo o litoral paraense.

A baía do Guajará e baía do Marajó, área de abrangência da pesquisa e inseridas dentro do contexto do estuário Paraense, são caracterizadas por receber a maior parte da descarga de água doce e por apresentar domínio de macromaré, baixo relevo e alta densidade de drenagem e processos ativos de neotectônica, erosão e sedimentação (MUEHE, 1998). A pesca nesta região apresenta uma grande importância para a economia de vários municípios no estado do Pará, abrangendo a captura de diversas espécies, diferentes apetrechos de pesca e duas frotas pesqueiras e tecnologicamente distintas (artesanal e industrial).

A frota artesanal, com pescarias em pequena escala, emprega em torno de 70.000 pessoas e tem como arte de pesca mais utilizada as redes de espera, sendo a produção destinada basicamente ao consumo local ou nacional, enquanto a frota industrial, melhor equipada, emprega cerca de 2.000 pessoas e tem como arte de pesca principal a rede de arrasto e sua produção são direcionadas as indústrias de processamento de pescado para a exportação (SANYO, 1998).

As espécies alvo das pescarias artesanais e de pequena escala, segundo BARTHEM & FABRÉ op.cit., são: pescada gó (*Macrodon ancylodon*), serra (*Scomberomorus brasiliensis*), bandeirado (*Bagre bagre*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) e gurijuba (*Arius parkeri*) além de camarões das famílias Nephropidae, Scyllaridae, Palinuridae e Polychelidae. A pesca industrial captura principalmente a Piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), Pargo (*Lutjanus purpureus*) e Camarão rosa (*Farfantepenaeus subtilis*)

No âmbito da pesquisa o estudo na baía do Guajará e baía do Marajó, fez-se necessário no sentido de contribuir com informações importantes relacionado a biologia e ecologia do ambiente, uma vez que a maioria do pescado desembarcado em Belém, é proveniente dessas áreas através da pesca artesanal (BARTHEM, 1985)

Ao decorrer do referente trabalho estudaram-se os aspectos ecológicos e biológicos dos peixes que serviram para efetuar a caracterização da ictiofauna da área durante o período seco, visando realizar o levantamento da diversidade local. Os parâmetros desses processos ecológicos são essenciais para gerar informações na elaboração de ações de controle, fiscalização, investimentos ou de legislações específicas, que levem a proteção ou a melhoria da gestão dos recursos pesqueiros, além de que o estudo da biodiversidade é de grande importância, pois qualquer projeto ligado a conservação ou ao uso sustentável requer conhecimentos mínimos de sistemática e ecologia dos organismos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever a ictiofauna na baía do Guajará e baía do Marajó dando ênfase aos parâmetros ecológicos e biológicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificação e biometria da comunidade íctica;
- Determinar a abundância relativa das espécies;
- Determinar da maturidade sexual das principais espécies para a identificação de áreas de berçários e reprodução na área amostrada;
- Determinação dos índices ecológicos da ictiofauna;
- Analisar a estrutura das comunidades através de análises multivariadas;

3.MATERIAL E MÉTODO

3.1 INSERÇÃO DO PROJETO

Para a realização do referente trabalho e cumprimento de seus objetivos foram utilizados dados coletados durante a execução dos cruzeiros de pesquisas do projeto PIATAM (Potenciais Impactos Ambientais do Transporte de Petróleo e Derivados na Zona Costeira Amazônica) e do projeto UNIVERSAL (Identificação de áreas prioritárias para o manejo de recursos pesqueiros nas Ilhas no entorno de Belém (Pará) através da utilização de critérios biológicos e pesqueiros).

O PIATAM teve por objetivo realizar um estudo dos aspectos ecológicos e biológicos dos peixes que possam servir como parâmetros de monitoramento e avaliação de riscos ambientais das atividades de transporte de óleo. Enquanto que o projeto UNIVERSAL tem por objetivo caracterizar a ictiofauna e a atividade pesqueira em Ilhas no entorno da cidade de Belém/Barcarena identificando áreas prioritárias para a conservação e manejo dos recursos pesqueiros considerando os aspectos desta atividade e as áreas biologicamente relevantes, utilizando como ferramenta o GIS.

3.2 ÁREA DE ESTUDO

O estudo compreendeu áreas pertencentes ao estado do Pará, abrangendo os terminais portuários da baía do Guajará e baía do Marajó (Figura 1). Uma coleta foi realizada na área da ilha do Mosqueiro, levando em consideração que na primeira coleta não foi realizada captura nesse ambiente.

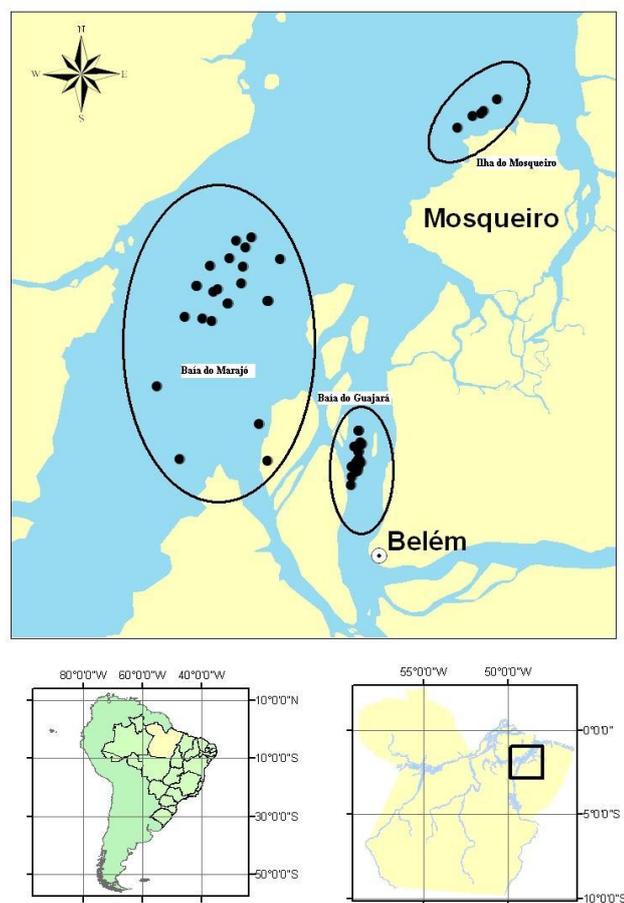


Figura 1. Localização da área de estudo.

A baía do Guajará é formada pelas confluências dos rios Guamá e Acará (PEREIRA, 2001) e faz parte do estuário Amazônico onde seus limites encontram-se nas proximidades da ilha do Mosqueiro. Ela é o acidente geográfico que mais sofre com a influência urbana da região amazônica. Este ambiente se localiza em torno da cidade de Belém, capital do estado do Pará, que apresenta 30 km de drenagem, algumas canalizadas outras não, que deságuam na baía (NASCIMENTO, 1995). As influências antropogênicas mais marcantes que se pode observar nesta área são resultantes da ação das indústrias de pesca, madeireiras, entrepostos

pesqueiros, de produtos do petróleo, além de estaleiros e despejos domésticos oriundo das grandes cidades.

A baía de Marajó faz parte da foz do estuário do rio Pará, um dos componentes da grande foz do rio Amazonas, em sua porção sul do litoral da ilha de Marajó. A baía separa o litoral continental do estado do Pará, no contato entre o recortado litoral oceânico e o da foz do rio Pará, com o litoral leste da Ilha de Marajó. Em função do enorme volume de descarga de água doce, vindo desse complexo hidrográfico que envolve o braço sul do Amazonas e a foz do Tocantins, formadores do rio Pará, as águas da baía são permanentemente turvas e com baixa salinidade. O movimento de navegação no local é intenso e abrange a praia de Mosqueiro, balneário freqüentado pela população de Belém. A pesca na área da baía do Marajo é proibida para frota industrial, segundo a Portaria 009/83 que delimita a atuação dessa frota ao norte do paralelo 00° 05' N e a leste do meridiano 48° 00' W (COHAB, 1997).

3.3 COLETA DE DADOS

Foram efetuadas 2 (dois) cruzeiros, nos meses de setembro de 2007 e setembro de 2008 durante no período seco ou seja denominado de menor queda pluviométrica. Cada cruzeiro teve duração de 6 dias de pesca e ocorreu durante a lua crescente e cheia utilizando-se embarcação de médio porte (Figura 2).



Figura 2. Embarcação utilizada durante as pescarias experimentais

3.4 DESCRIÇÃO DAS ARTES DE PESCA

Durante as pescarias experimentais para realizar o levantamento da ictiofauna foram utilizados os seguintes apetrechos de pesca: rede de emalhar e rede de arrasto.

a) Rede de emalhar

As pescarias foram efetuadas com uma rede de emalhar de fundo que tinha 838 m de comprimento. Várias malhas foram empregadas com o intuito de obter uma representação adequada da ictiofauna. Essa rede foi confeccionada com 5 panagens de 100 metros de comprimento com 40 mm de malha entre nós opostos entalhada; Rede de emalhar de monofilamento de fundo com 5 panagens de 100 metros de comprimento com 70 mm de malha entre nós opostos entalhada; Rede de emalhar de fundo de multifilamento com 4 panagens de 100 metros de comprimento com 60 mm de malha entre nós opostos entalhada; Rede de emalhar de fundo multifilamento com 5 panagens de 100 metros de comprimento com 50 mm de malha entre nós opostos entalhada (Figura 3).



Figura 3. Exemplo de redes de emalhar utilizada na pescaria

b) Rede de arrasto

Os indivíduos juvenis (não selecionados com a rede de emalhar) foram capturados através de uma rede de arrasto confeccionada com panagem nylon azul com malha entre nós opostos de 5 mm, sendo o cabo de baixo de 6 metros, cabo de cima 5 metros, medida da boca 1,1 metros, altura da lateral 0,60 cm e comprimento da rede de 5,50 metros. A traia de bóias tem 06 unidades e a traia de chumbo com 5 Kg. A rede tem 1 par de portas de madeira com reforço de aço com 16 Kg cada e 40 cm de altura e 70 cm de comprimento (Figura 4).



Figura 4. Rede de arrasto try net, no momento de lançamento e material coletado na rede.

Em cada área a rede de emalhar foi lançada quatro (4) vezes com uma duração média de duas e meia (2,5) a três (3) horas. Quando o local era propício para o arrasto, ou seja; quando apresentava topografia plana, a mesma foi lançada, em no mínimo duas ocasiões, com duração entre 15 e 20 minutos.

Durante as coletas totalizou-se 46 amostras, na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro utilizando a rede de emalhar e o arrasto tipo try net. Deste total 30 foram obtidas durante a lua crescente e 16 durante a lua cheia (Anexo 1).

Nas pescarias experimentais foram utilizados formulários devidamente padronizados (Anexo 2 e 3), e nesses foram registradas informações relacionadas com as pescarias e material coletado, após serem tabulados os mesmos foram analisados no laboratório de Dinâmica, Avaliação e Manejo de Recursos Pesqueiros (DIAMAR).

Após a captura as amostras foram previamente identificadas (Figura 5), separados por espécie, acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e estocados em urna com gelo ou isopor a bordo da embarcação pesqueira para posterior confirmação da identificação em laboratório.

As coordenadas geográficas (latitudes e longitudes) dos locais amostrados foram georeferenciadas (Anexo 4) através da utilização do GPS (Sistema de Posicionamento Global).



Figura 5. Pré-identificação do material biológico obtido nas pescarias

3.5 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS

Em laboratório os indivíduos foram identificados, medidos, pesados e sexados. As gônadas foram extraídas para identificar o grau de maturidade sexual.

3.5.1 Identificação e Biometria

Durante a triagem laboratorial (Figura 6), os indivíduos foram identificados segundo as chaves de identificação de CERVIGÓN *et. al.* (1991) e FAO (1992). Foi determinado com o auxílio de um ictiômetro o comprimento total e padrão para os peixes em geral (Figura 7), e para as raias foram registrados o comprimento total e a largura e o comprimento do disco.



Figura 6. Processamento das amostras biológicas

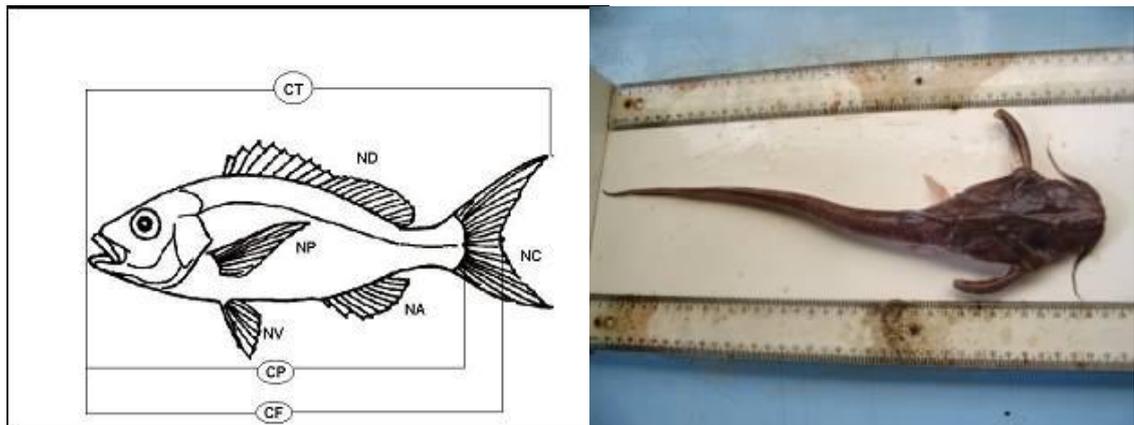


Figura 7. Biometria do peixe. CT-comprimento total; CP-comprimento padrão e CF-comprimento furcal.

3.5.2 Aspectos Biológicos

O Estagio de maturação das gônadas foi determinado segundo escala de VAZZOLER (1996) (estágios: A – imaturo; B – em maturação; C – maduro e D- desovado) (Figura 8), baseada em observações de algumas características como: tamanho em relação à cavidade abdominal, coloração, presença de vasos sangüíneos, tamanhos e aspecto dos ovócitos e grau de turgidez, a saber:

Estádios A (Imaturo) - os ovários são filiformes, translúcidos, de tamanhos muito reduzidos, colocados bem junto da parede dorsal, ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática, sem sinais de vascularização, com ovidutos longos, não se observando ovócitos à vista desarmada. Os testículos são reduzidos, filiformes, translúcidos, com posição semelhante aos dos ovários;

Estádio B (Em maturação) - os ovários ocupam cerca de 1/3 a 2/3 da cavidade celomática, tem oviduto mais curto, exibindo intensa rede capilar; a vista desarmada observam-se grânulos opacos (ovócitos) pequenos e médios. Os testículos ocupam pouco mais de 1/3 da cavidade abdominal, apresentam-se desenvolvidos, com forma lobulada, e sua membrana rompe-se sob certa pressão, eliminando esperma leitoso, viscoso;

Estádio C (Maduro) - os ovários apresentam-se ocupando quase que totalmente a cavidade celomática, túrgidos e a olho nu observam-se ovócitos grandes, opacos e/ou translúcidos, cuja freqüência varia com o progresso da maturação; os testículos apresentam-se esbranquiçados, ocupando grande parte da cavidade celomática; com fraca pressão rompe-se sua membrana, fluindo esperma, menos viscoso que no estágio anterior;

Estádio D (Esvaziado ou esgotado) - os ovários apresentam-se em diferentes graus de flacidez, com membranas distendidas e de aspecto hemorrágico, ocupando, novamente, menos de 1/3 da cavidade celomática. Os testículos apresentam-se flácidos, com aspecto hemorrágico, a membrana não se rompe sob pressão.

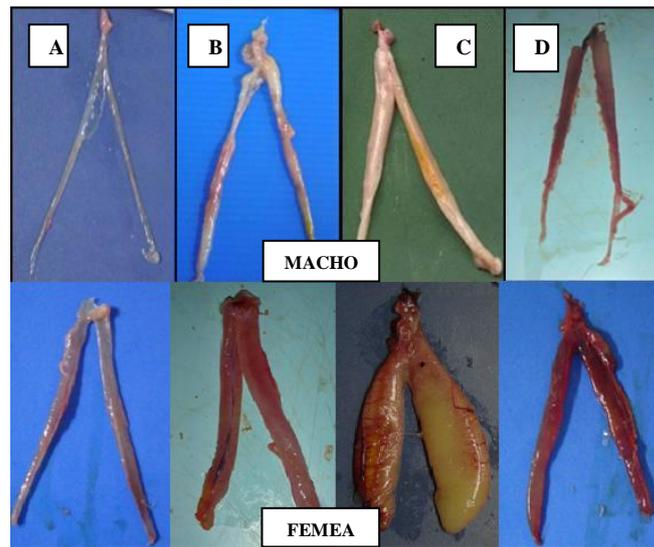


Figura 8. Estádio maturacional segundo a classificação de Vazzoler (1996): estágios A – imaturo; B – em maturação; C – maduro e D- desovado.

As gônadas foram retiradas através de uma incisão ventro-longitudinal dos indivíduos pesados (peso com duas casas decimais) em gramas, e utilizadas para averiguar o estágio de maturação (Figura 9).



Figura 9. Incisão ventro-longitudinal nos indivíduos no laboratório de Manejo, Dinâmica e Avaliação dos Recursos Pesqueiros (DIMAR).

O índice de repleção foi determinado através da retirada do estômago, utilizando-se as seguintes escalas: 1 (estômago vazio), 2 (estômago parcialmente vazio), 3 (parcialmente cheio) e 4 (cheio) (Figura 10).



Figura 10. Escalas para o índice de repleção. 1 – vazio; 2 – parcialmente vazio; 3 – parcialmente cheio; 4 – cheio.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

3.6.1 ÍNDICES DE ABUNDANCIA RELATIVA (CPUE)

Para a determinação da abundância da ictiofauna na área de estudo, foi utilizado o índice de abundancia relativa, captura por unidades de esforço (CPUE). Levando em consideração que o esforço não foi necessariamente padrão durante todos os lançamentos, o índice de abundância CPUE foi utilizado para padronizar os dados.

O valor de CPUE estimado para cada lance foi determinado tanto com relação á biomassa (CPUE b) como também em relação ao número de indivíduos capturados (CPUE n), através da seguinte formula:

a) Rede de emalhar

$$\text{CPUE n} = \frac{\text{Captura}}{\text{Esforço}}$$

$$\text{CPUE b} = \frac{\text{Captura}}{\text{Esforço}}$$

Onde:

CPUE n = captura por unidade de esforço com relação ao número de indivíduos

CPUE b = captura por unidade de esforço com relação a biomassa

Esforço = comprimento da Rede (m) x tempo de imersão da rede (minutos)

Captura (CPUE n) = nº indivíduos

Captura (CPUE b) = Peso (kg)

b) Rede de arrasto

$$\text{CPUE n} = \frac{\text{Captura}}{\text{Esforço}}$$

$$\text{CPUE b} = \frac{\text{Captura}}{\text{Esforço}}$$

Onde:

CPUE n = captura por unidade de esforço com relação ao número de indivíduos

CPUE b = captura por unidade de esforço com relação a biomassa

Esforço = tempo de arrasto (minutos)

Captura (CPUE n) = n° indivíduos

Captura (CPUE b) = Peso (kg)

A análise foi efetuada considerando a arte de pesca utilizada durante as pescarias e a área de coleta das amostragens biológicas. Sendo previamente realizado um teste de correlação de Spearman entre a captura e o esforço. Para saber se a unidade de esforço era adequada para se obter CPUE representativa da abundancia relativa.

Os valores de CPUE também foram utilizados como entrada de dados para outras análises estatísticas, uma vez que estes valores representam a abundancia da ictiofauna.

3.6.2 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA

Em relação à residência das espécies foi utilizado o método de frequência de ocorrência (DAJOZ, 1973) para cada área estudada, de acordo com a fórmula abaixo:

$$c = (c_i/C) * 100$$

onde:

c – valor da frequência das espécies;

c_i – número de coletas com as espécies;

C – número total de coletas.

Aquelas espécies que apresentaram $c \geq 50\%$ foram consideradas constantes, $25\% \leq c < 50\%$, acessórias e com $c < 25\%$ ocasionais.

3.6.3 UTILIZAÇÃO DO HABITAT

O uso da baía como área de reprodução foi caracterizada pela presença de indivíduos com gônadas maduras e desovada (C e D respectivamente). O uso da baía como área de berçário foi caracterizada pela presença de indivíduos com comprimentos menores que o comprimento mínimo de primeira maturação ou com as gônadas classificadas em estágio A (imaturo).

3.6.4 ÍNDICES DE DIVERSIDADE

A composição das espécies capturadas foram comparada utilizando-se o número total de cada espécie de acordo com as áreas de coleta para entrada de dados. O objetivo destes índices de diversidade foi observar a diversidade das áreas estudadas. Para isso, foram utilizados os índices de riqueza de Margalef, os índices de diversidade de Shannon e índice de equitabilidade de Pielou. Estes índices foram obtidos através do programa PRIMER v.6.

3.6.4.1 Riqueza Específica

a) Riqueza de Margalef (D)

Este índice é uma medida utilizada para estimar a biodiversidade de uma comunidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies, representado pela expressão abaixo:

$$D = \frac{(S - 1)}{\text{Log}N}$$

Onde:

D - Diversidade;

S – número de espécies presentes;

N – número total de indivíduos encontrados (presente em todas as espécies)

Quanto maior for o valor do índice maior é a biodiversidade das comunidades amostrada. Valores de D acima de 5,0 denotam grande riqueza biológica.

A diferença deste teste para a riqueza observada é que ele expressa a riqueza ponderada pelo tamanho amostral, ou seja, que supostamente existe uma relação linear entre a riqueza das espécies e o número de indivíduos (MATOS *et al.*, 1999; BUENO *et al.*, 2003).

3.6.4.2 Diversidade

a) Índice de diversidade de Shannon (H')

A diversidade de Shannon é um conjunto de como algumas espécies estão presentes na coleção (riqueza) e quão similar é sua abundância (equitabilidade) (RICE, 2000). O índice de Shannon H', é um índice de diversidade utilizado para estimar a biodiversidade. Ele mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice (URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2005).

A equação de Shannon está representada por:

$$H' = \sum_{i=1}^S (P_i * (\text{Log} P_i))$$

Onde:

S – número de espécies (riqueza);

P_i – proporção da espécie, para i variando de 1 a S (riqueza)

O índice de Shannon (H') foi usado com o Log na base 2, pois, segundo PINTO-COELHO (2000) este logaritmo expressa os resultados em unidades binárias, preferidas na teoria da informação.

Um baixo valor de diversidade H' significa dominância de um determinado táxon e um elevado valor significa distribuição semelhante de espécies, ou seja, um ambiente mais diverso. Este índice é bastante sensível a alterações nas espécies raras amostradas.

3.6.4.3 Equitabilidade

a) Índice de equitabilidade de Pielou- J'

Expressa quão igualmente os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies, medindo a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre elas. É calculado para averiguar a existência de espécies dominantes.

A equitabilidade alcança o seu valor máximo (1) quando todas as espécies na amostra são igualmente abundantes e decresce em direção a zero quando a abundância relativa das espécies diverge para longe da igualdade, isto é, existe uma ou mais espécies dominantes (KARYDIS *et al*, 1996 *apud* VIANA, 2006).

O índice de equitabilidade é representado por:

$$J = \frac{H'}{\text{Log}(S)}$$

Onde,

H' : Índice de Shannon

S : Riqueza

3.6.4.4 Curva de acumulação de Espécies

A determinação da riqueza observada (Sobs), riqueza estimada (UGE) e Curva acumulativa média (Bootstrap) foram estimadas com base no número de espécies por estação amostrada. A riqueza de espécies foi calculada utilizando-se o programa Primer V.6.

3.6.5 ANÁLISE MULTIVARIADA

Com base nos registros das espécies, foi construída uma matriz de ocorrência onde as espécies corresponderam às linhas e amostras às colunas por arte de pesca, por área e por período no Excel e em seguida a mesma foi importada para o programa PRIMER v.6.

A distância entre os objetos foi estimada através da distância de Bray-Curtis, que não considera dupla-ausência.

Distância de Bray-Curtis entre dois pontos A & B:
$$D_{A-B} = \frac{\sum |x_{Ai} - x_{Bi}|}{\sum |x_{Ai} + x_{Bi}|}$$

a) Análise de agrupamento

A análise de agrupamento (cluster analysis) é uma técnica multivariada que engloba diferentes algoritmos de classificação para organizar informações sobre variáveis e formar grupos homogêneos ("to cluster" = agrupar). Essa análise foi utilizada através do método aglomerativo hierárquico. O objetivo deste algoritmo é juntar objetos (dados observados) em sucessivos clusters cada vez maiores, usando medidas de similaridade ou distância, e o resultado pode ser apresentado em uma árvore hierárquica.

A entrada de dados foi com base nos resultados da CPUE_n e CPUE_b utilizando o programa PRIMER v6, onde as variáveis foram as espécies e as amostras os períodos de coletas e também as estações de coletas.

b) Análise de ordenação - MDS (*MultiDimensional Scaling*)

A proposta da análise de MDS foi construir um “mapa” de configuração das amostras em um número específico de dimensões, o qual tentou satisfazer todas as circunstâncias impostas pela matriz de (dis) similaridade. O valor do estresse foi utilizado como medida da representatividade dos agrupamentos e valores menores que 0.20 foram considerados aceitáveis (CLARKE; WARWICK, 1994).

Para as análises de ordenação MDS serão utilizadas como variável os valores da CPUE n e CPUE b, para cada área de estudo, tendo por objetivo a identificação da formação de grupos de peixes no local.

c) Análise SIMPER (Similarity Percentages)

Esta análise foi feita com o objetivo de: (1) identificar as espécies que, primariamente, são responsáveis para discriminação entre dois grupos de amostras observadas na análise de aglomeração Para isto, necessitou-se separar as amostras entre os grupos (CLARKE; GORLEY, 2001). (2) identificar a importância de cada espécie dentro do grupo formado através do produto entre a dissimilaridade e o desvio padrão.

A análise do SIMPER permitiu indicar quais espécies foram as principais responsáveis pelas dissimilaridades (espécies mais discriminantes) dentro de cada grupo, definido no Agrupamento e no MDS. Esta análise de dissimilaridade decompõe as dissimilaridades entre grupos e calcula a contribuição de cada espécie através de sua ocorrência relativa em cada grupo (CLARKE; WARWICK 1994).

d) Análise de similaridade ANOSIM

O teste de permutação ANOSIM foi empregado a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos pré-definidos a partir da análise de agrupamento representadas no método de Cluster e ordenamento MDS.

O teste ANOSIM produz uma estatística R que varia em uma amplitude de -1 a +1. Valores R iguais a +1 são obtidos apenas quando todas as réplicas dentro dos grupos são mais similares entre si do que qualquer réplica de grupos diferentes.

3.7 GRUPOS FUNCIONAIS

No contexto dos níveis de organização da comunidade foram utilizados guildas ecológicas (ambientais e alimentares) de acordo com a classificação de ELLIOTT (2007). Esta análise permitiu realizar comparações detalhadas da organização funcional nas diferentes áreas (CALLISTO & ESTEVES, 1998). Para caracterização das guildas alimentares os indivíduos foram agrupados dentro de sua posição trófica em: detritívoros (DV), herbívoros (HV), piscívoro (PV), piscívoros e zoobentívoros (PV/ZB), zoobentívoros (ZB), zooplactívoro (ZP) e onívoro (ON). E para a caracterização das guildas ambientais classificou-se os indivíduos de acordo com seus habitat: Espécies estuarinas (ES), Espécies de água doce, mas que migra para o estuário (FM), Espécies de água doce (FS) e MM (Espécies Marinhas).

3.8 FATOR DE CONDIÇÃO

A relação entre o peso e o comprimento é frequentemente utilizada nos estudos de crescimento, além de comparações morfométricas entre populações e do fator de condição (BOLGER & CONNOLLY, 1989). O fator de condição (K) é um índice muito utilizado em estudos de biologia pesqueira, que indica o grau de bem estar das populações de peixe frente ao meio em que vive e deve permanecer constante, independente do tamanho que o peixe possa vir a ter, em um determinado período (BRAGA, 1986).

O Fator de Condição Total dos animais (K1) foi calculado pelo método alométrico, a partir da expressão $K1=W/L^b$, na qual **W** representa a massa total e **L**, o comprimento padrão dos indivíduos. Para estimar o valor do coeficiente **b**, ajustou-se uma única equação de relação peso-comprimento ($W=aL^b$), a partir do conjunto de todos os indivíduos coletados, conforme metodologia discutida por LIMA-JUNIOR *et al.* (2002).

4. RESULTADOS

4.1 DIVERSIDADE

Foram capturados um total de 4.379 indivíduos distribuídos em 37 espécies, 14 famílias, 8 ordens e 2 classes, sendo que desses, 2.463 indivíduos foram capturados na baía do Guajará, 1.083 na baía do Marajó e 834 na ilha do Mosqueiro (Tabela 1).

A maior riqueza de espécies foi encontrada na família Scianidae (Figura 18), pertencente a ordem Perciformes, totalizando 10 espécies que abrangeram: *Cynoscion acoupa* (pescada amarela), *Macrodon ancylodon* (pescada gó), *Menticirrhus americanus* (cara-de-rato), *Pachypops cf. furchraeus* (pescada), *Plagioscion auratus* (pescada preta), *Plagioscion squamosissimus* (pescada branca), *Plagioscion surinamensis* (pescada curuca), *Stellifer microps* (curuca), *Stellifer naso* (curuca) e *Stellifer rastrifer* (curuca) (Tabela 1). As demais famílias pertenciam: a família Pimelodidae com 5 espécies, família Ariidae e família Engraulidae com 3 espécies, Achiridae, Auchenipteridae, Locaridae e Pristigasteridae com 2 espécies e 1 espécie as demais famílias. (Figura 11).

Comparando a composição da ictiofauna, a área da ilha do Mosqueiro foi que apresentou uma menor riqueza (21 espécies) quando comparada com a composição da ictiofauna da baía do Marajó (28) e baía do Guajará (25).

As espécies consideradas mais representativas durante as pescarias foram a pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) perfazendo um total de 1.329 indivíduos, seguido pela curuca (*Stellifer microps*) com 1.076 indivíduos e a curuca (*Stellifer rastrifer*) com 541 indivíduos (Tabela 1).

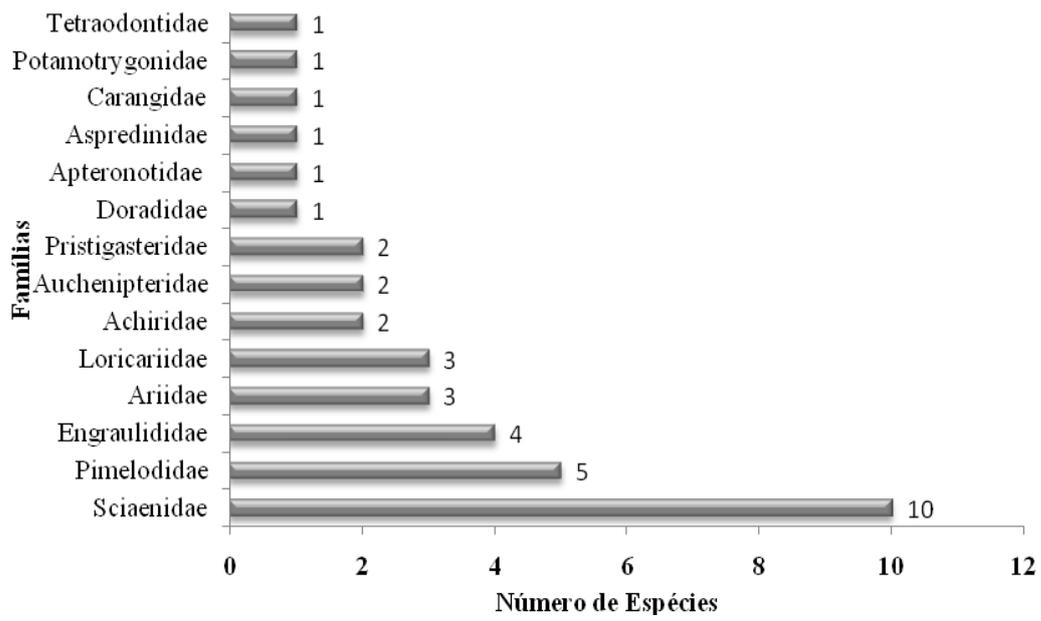


Figura 11. Famílias mais representativas na baía de Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro em número de espécies capturadas em set/2007 a set/2008.

Tabela 1. Espécies e número de indivíduos capturados na baía do Marajó, baía do Guajará e ilha do Mosqueiro

Classe, Subclasse, Ordem, Família, Espécies	Nome vulgar	N indivíduos			TOTAL GERAL
		baía do Guajará	baía do Marajó	ilha do Mosqueiro	
OSTEICHTHYS					
ACTINOPTERYGII					
PLEUROCTIFORMES					
Achiridae					
<i>Apionichthys dumerili</i> (Kaup, 1858)	Linguado	16			16
TETRAODONTIFORMES					
Tetraodontidae					
<i>Colomessus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Baiacu		6		6
CHARACIFORMES					
Loricariidae					
<i>Hypostomus plecostomus</i> (Linnaeus, 1766)	Acari	2			2
<i>Loricaria cf. cataphracta</i>	Acari-tralhoto			1	1
<i>Mugil gaimardianus</i> (Desmarest, 1831)	Tainha		1		1
CLUPEIFORMES					
Engraulidae					
<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	Sardinha arapaia	72	27	19	118
<i>Anchoviella guianensis</i> (Eigenmann, 1912)	Sardinha		14		14
<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther, 1868)	Sardinha de gato	38	8	14	60
<i>Rhinosardinia amazonica</i> (Steindachner, 1879)	Sardinha		1		1
Pristigasteridae					
<i>Pellona castelnaeana</i>	Sarda amarela	1			1

<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1837)	Sarda	14	3	25	42
PERCIFORMES					
Carangidae					
<i>Oligoplites</i> sp.	Pratiuira			1	1
Sciaenidae					
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	Pescada amarela	81	132		213
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Pescada gó		1		1
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Cara-de-rato	130	1		131
<i>Pachypops</i> cf. <i>furchraeus</i>	Pescada	5	3	1	9
<i>Plagioscion auratus</i> (Castelnau, 1855)	Pescada preta	17	1	1	19
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Pescada branca	651	397	281	1329
<i>Plagioscion surinamensis</i> (Bleeker, 1873)	Pescada curuca	7	12	2	21
<i>Stellifer microps</i> (Steindachner, 1864)	Curuca	720	127	229	1076
<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)	Curuca	10		7	17
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	Curuca	412	17	112	541
PLEUROCTIFORMES					
Achiridae					
<i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758)	Chula	2			2
SILURIFORMES					
Doradidae					
<i>Lithodoras dorsalis</i> (Valenciennes, 1840)	Bacu	27	46	2	75
Ariidae					
<i>Arius couma</i> (Valenciennes, 1864)	Bagre	1			1
<i>Arius phrygiatus</i> (Valenciennes, 1840)	Jurupiranga		31	3	34
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	Uricica		6	5	11

Aspredinidae					
<i>Aspredo aspredo</i> (Linnaeus, 1758)	Rebeca	148	112	55	315
Auchenipteridae					
<i>Ageneiosus aff. Ucayalensis</i> (Castelnau, 1855)	Mandubé	18	4	18	40
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794)	Caratai			15	15
Pimelodidae					
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (Lichtenstein, 1819)	Filhote	5	1		6
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> (Castelnau, 1855)	Dourada	1	53	23	77
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i> (Valenciennes, 1840)	Piramutaba	7	7	11	25
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (Valenciennes, 1840)	Mapará	33	54		87
<i>Propimelodus aff. Eigenmanni</i>	Mandi	44	16	9	69
Apteronotidae					
<i>Parapteronotus SP</i>	<i>Parapteronotus SP</i>	1			1
RATIFORMES					
Potamotrygonidae					
<i>Potamotrygon cf. scobrina</i> (Garman, 1913)	Arraia		2		2
TOTAL		2463	1083	834	4379

A riqueza observada (Sobs) e média (UGE) chegou a 37 espécies, porém a curva de acumulação de espécies não se estabilizou implicando que o esforço amostral foi considerado insuficiente para identificar a riqueza da fauna total na região. O estimador bootstrap foi de aproximadamente de 40 espécies, ou seja 8 % superior à riqueza observada (Figura 12).

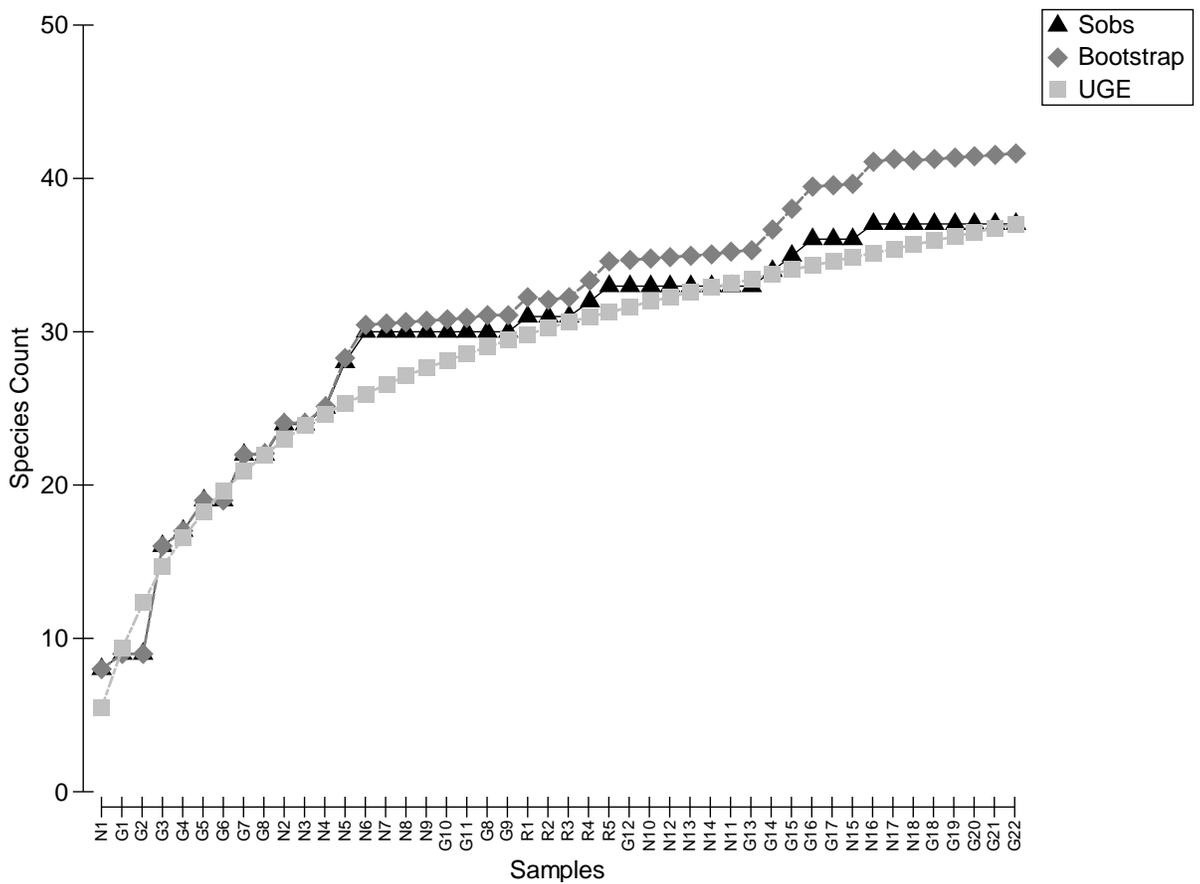


Figura 12. Riqueza de espécies observada (Sobs) e riqueza de espécie estimada (Bootstrap) e Curva acumulativa média (UGE).

Com base na distribuição numérica dos indivíduos por área estudada, analisando o índice ecológico da riqueza de Margalef (D), equitabilidade de Pielou (J) e diversidade de Shannon (H) observou-se que não houve diferença relevantes entre as áreas. Vale ressaltar que a Equitabilidade de Pielou foi bem semelhante durante as coletas ($J' = 0,64$; $J'=0,63$ e $J'=0,66$) (Figura 13).

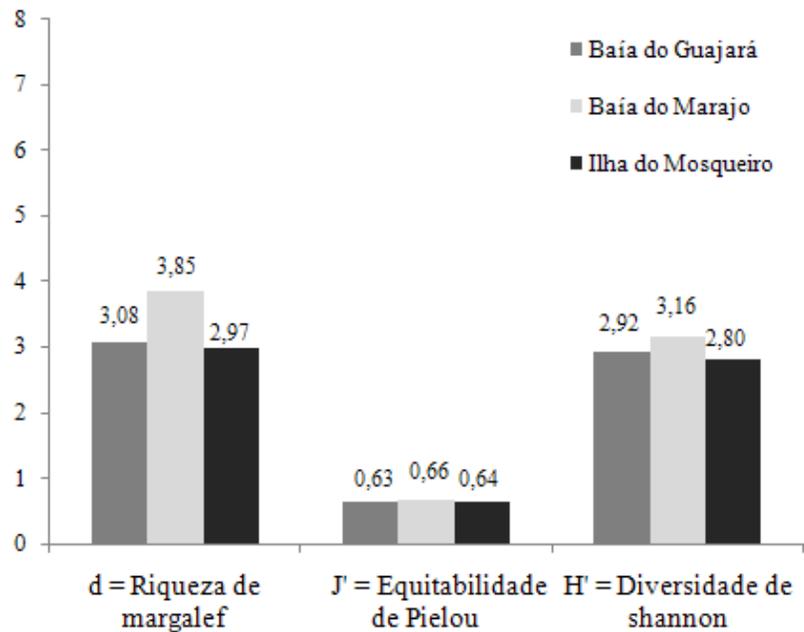


Figura 13. Análise dos índices ecológicos de diversidade por área de estudo

4. 2 CONTRIBUIÇÃO RELATIVA

Utilizando a rede de emalhar, na baía do Guajará a espécie que apresentou uma maior contribuição durante as pescarias com um percentual de 33% foi a *Anchoa spinifer*, seguida pela *Lycengraulis batesii* e *Plagioscion squamosissimus* com 17% e *Aspredo aspredo* com 13% (Figura 13). As principais espécies capturadas na baía do Marajó foram: *Plagioscion squamosissimus* representando 37% durante as amostragens, *Aspredo aspredo* com 15%, *Lithodoras dorsalis* com 13% ,*Arius phrygiatus* e *Brachyplatystoma rousseauxii*, com 9% e 8% respectivamente (Figura 13). Enquanto que na ilha do Mosqueiro as espécies mais representativas foram *Pellona flavipinnis* com 16%, *Ageneiosus aff. Ucayalensis* 15% e *Pseudauchenipterus nodosus* com 10% (Figura 14).

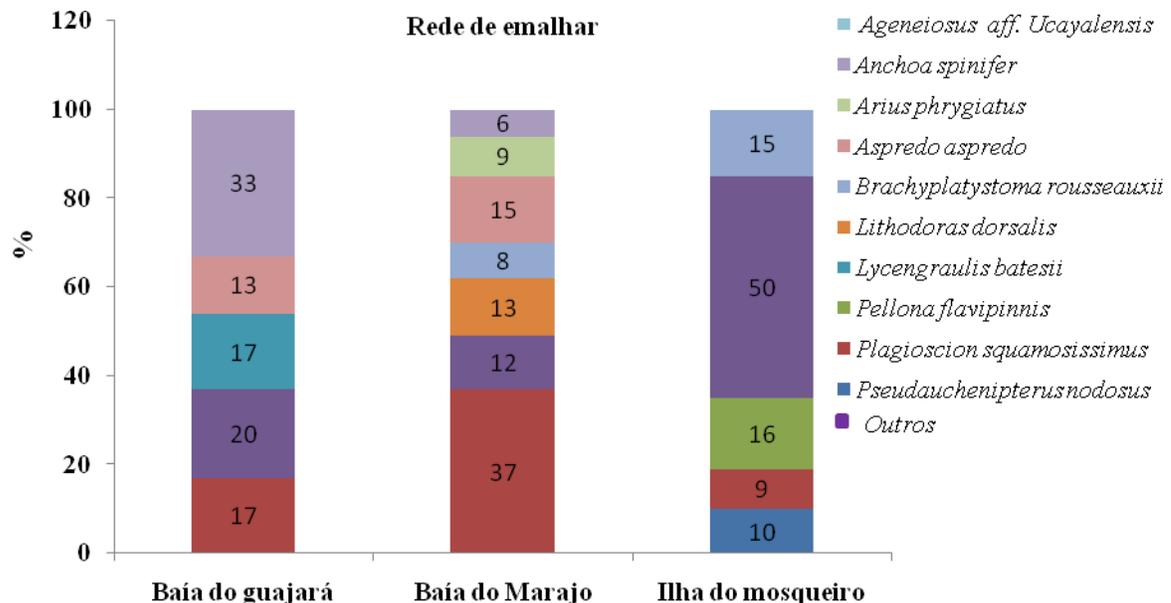


Figura 14. Principais espécies capturadas com a rede de emalhar na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.

Na figura 15 observa-se que as principais espécies capturadas com rede de arrasto na baía do Guajará foram: *Stellifer microps* com um percentual representativo de 32%, *Plagioscion squamosissimus* com 28%, *Stellifer rastrifer* 19% e uma contribuição relativa menor que 10% representada pela *Menticirrhus americanus*. As espécies que apresentaram maior contribuição nas capturas na baía do Marajó foram *Plagioscion squamosissimus* com 38%, *Cynoscion acoupa* e *Stellifer microps* com 18% e *Aspredo aspredo* 8% (Figura 15). Na ilha do Mosqueiro as espécies mais representativas foram: a *Plagioscion squamosissimus* que contribuiu com 39% nas capturas, *Stellifer microps* com 34% e *Stellifer rastrifer* com 16% (Figura 15).

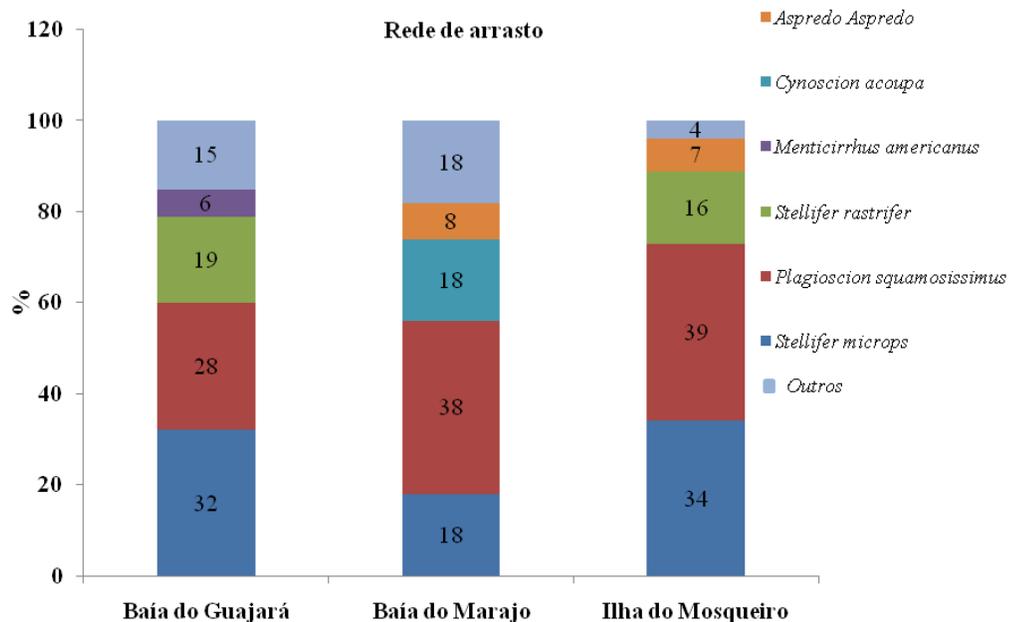


Figura 15. Principais espécies capturadas com rede de arrasto na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.

4.3 FREQUENCIA DE OCORRENCIA

Plagioscion squamosissimus foi considerada uma espécie constante na baía do Guajará por apresentar uma frequência de ocorrência equivalente a 74%, ou seja, que compõem efetivamente a ictiofauna do local. Apenas *Aspredo aspredo*, *Stellifer microps*, *Propimelodus aff. eigenmanni*, *Anchoa spinifer* e *Lithodoras dorsalis* foram consideradas acessórias (acidentais). Sendo que a maioria foi considerada ocasional, apresentando sua ocorrência restrita na área durante o período de estudo (Figura 16).

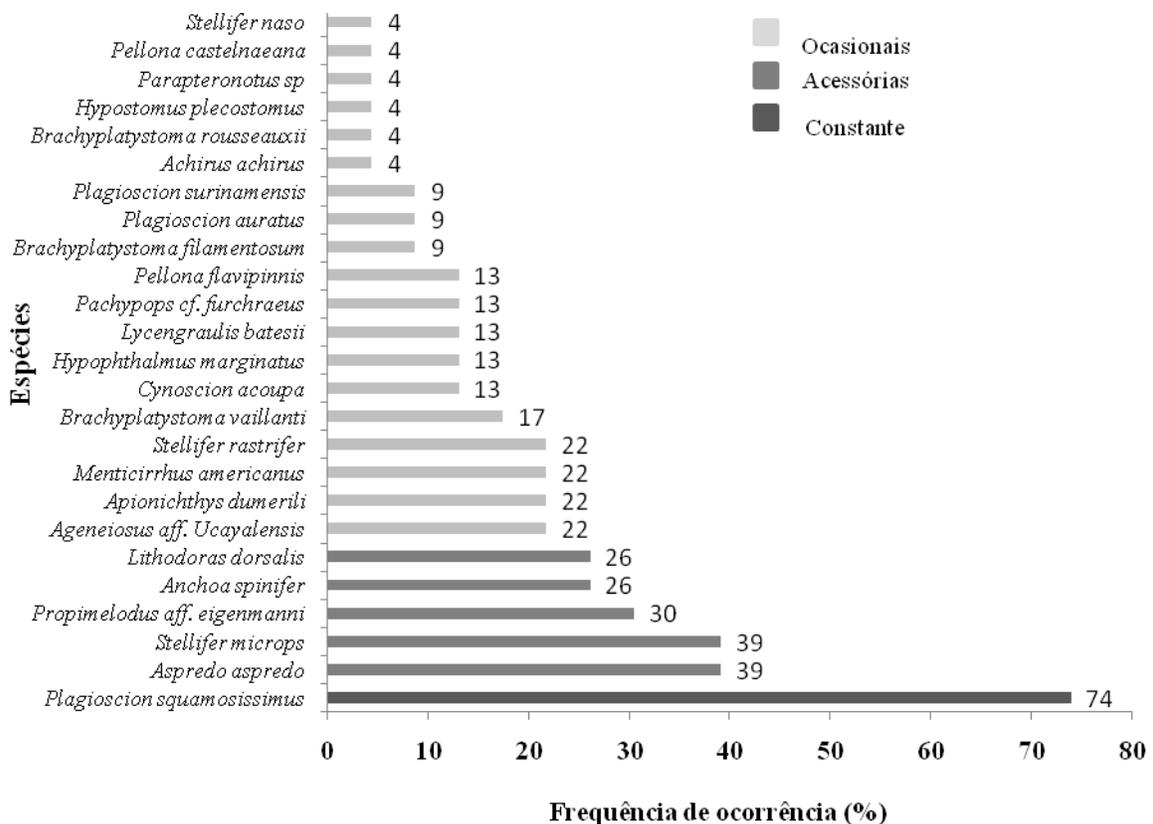


Figura 16. Residência das espécies capturadas na baía do Guajará. Constantes: $c \geq 50\%$; Acessórias: $25\% \leq c < 50\%$; Ocasionais: $c < 25\%$.

Na baía do Marajó *Plagioscion squamosissimus*, *Aspredo aspredo* e *Brachyplatystoma rousseauxii* foram consideradas constantes. Enquanto que *Anchoa spinifer*, *Stellifer microps*, *Propimelodus aff. Eigenmanni*, *Lithodoras dorsalis* e *Brachyplatystoma vaillanti* foram acessórias e 20 espécies foram consideradas ocasionais (Figura 17).

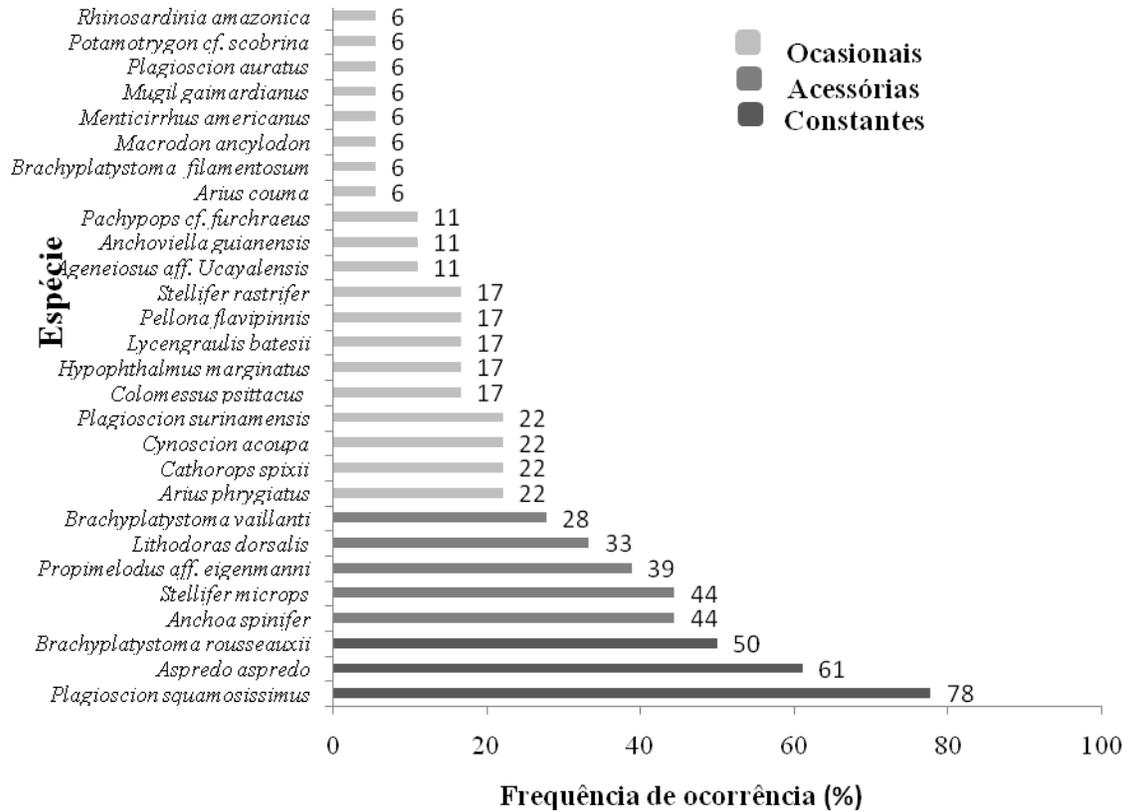


Figura 17. Residência das espécies capturadas na baía do Marajó. Constantes: $c \geq 50\%$; Acessórias: $25\% \leq c < 50\%$; Ocasionais: $c < 25\%$.

Com relação á residência das espécies na ilha do Mosqueiro *Plagioscion squamosissimus*, *Aspredo aspredo* e *Lycengraulis batesii* foram espécies constantes, e as demais foram acessórias (7) e ocasionais (11) (Figura 18).

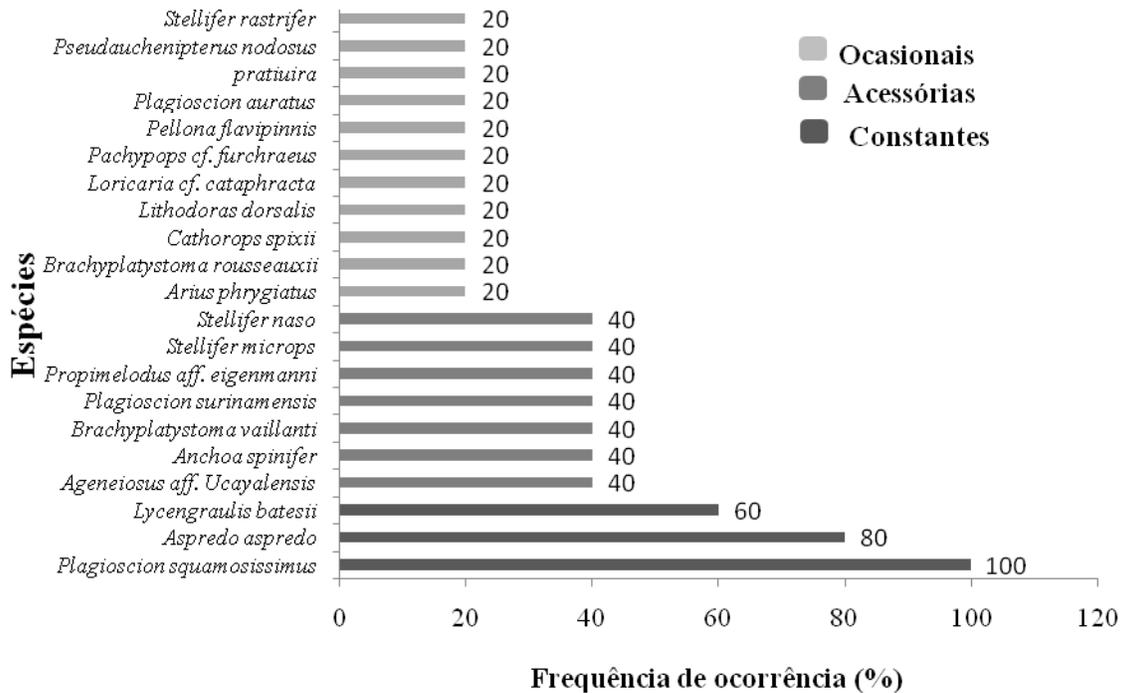


Figura 18. Residência das espécies capturadas na Ilha do Mosqueiro. Constantes: $c \geq 50\%$; Acessórias: $25\% \leq c < 50\%$; Ocasionais: $c < 25\%$.

4.4 CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE)

De modo geral, a baía do Guajará foi a área que apresentou os maiores índices de abundância relativa numérica para o arrasto e, em menor proporções para a rede de emalhar, enquanto a baía do Marajó apresentou índices elevados para a CPUE biomassa (CPUEb). As espécies que mais contribuíram nas capturas utilizando a rede de arrasto tanto para CPUE numérica (CPUE_n) como para a CPUEb na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro foram *Plagioscion squamosissimus* e *Stellifer microps* (Figura 19).

Na baía do Guajará utilizando rede de emalhar a maior CPUE_n e CPUEb foi representada pela *Plagioscion squamosissimus* e *Anchoa spinifer* (Figura 20). *Plagioscion squamosissimus* foi a espécie que dominou nas capturas em termo de contribuição numérica e biomassa na baía do Marajó (Figura 20).

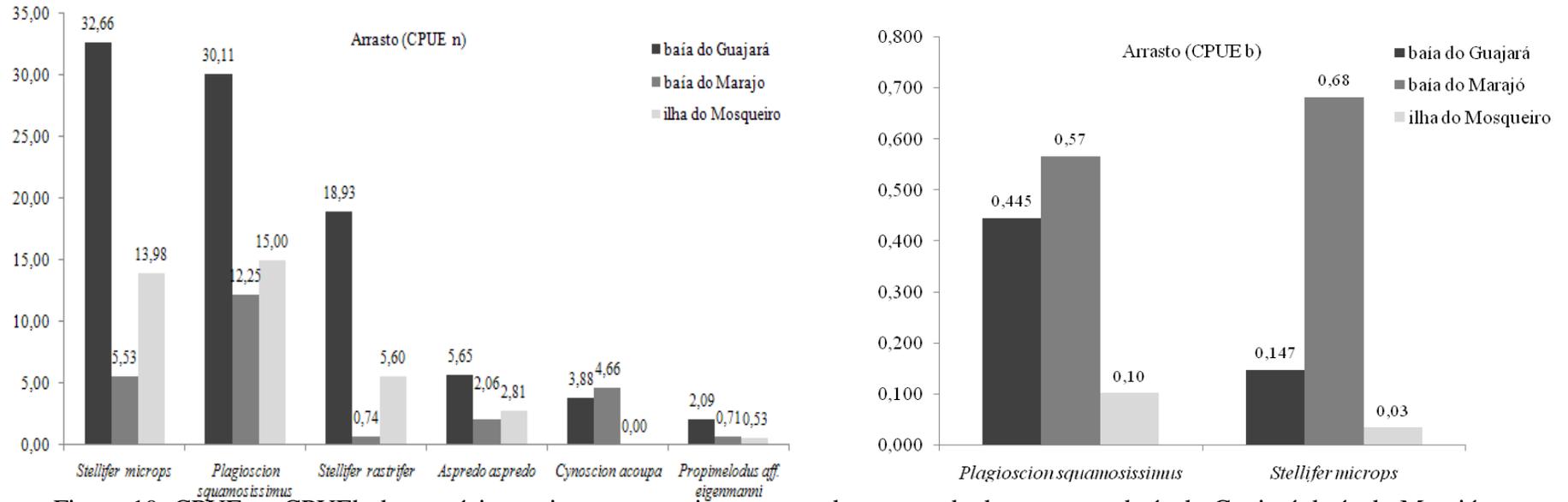


Figura 19. CPUE n e CPUE b das espécies mais representativas capturadas com rede de arrasto na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro

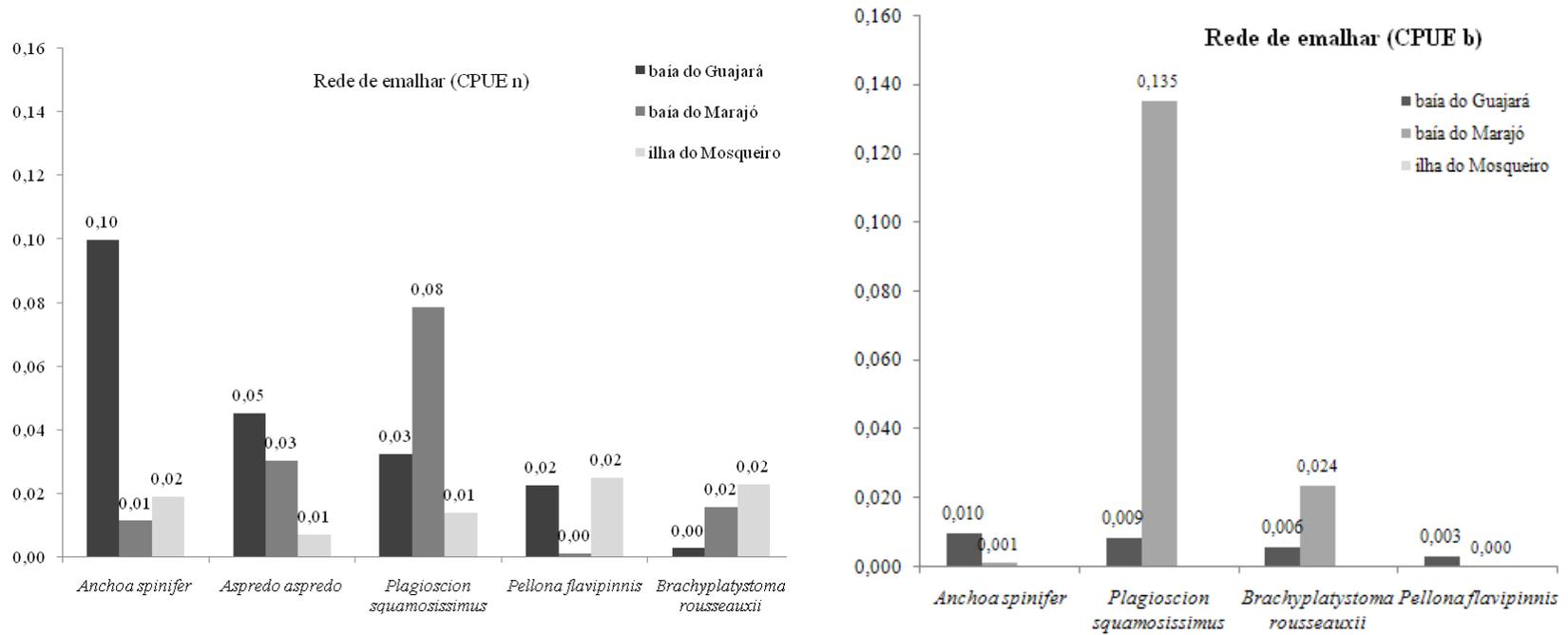


Figura 20. CPUE n e CPUE b das espécies mais representativas capturadas com rede de emalhar na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.

4.5 ANÁLISE MULTIVARIADA

a) Rede de arrasto

Através da análise multivariada de agrupamento e de ordenação (MDS) foi observado que não houve uma diferença significativa ($R = 0,02$; $p > 0,05$) na estrutura das comunidades entre áreas, tanto com relação a CPUE n quanto a CPUE b, e conseqüentemente não houve formação de grupos da ictiofauna capturada com rede de arrasto (Figura 21 e 22).

Para a CPUE n e CPUE b utilizando a rede de arrasto, *Plagioscion squamosissimus* e *Stellifer microps* foram as espécies que mais contribuíram dentro do grupo com a homogeneidade, comparando as áreas da baía do Guajará e baía do Marajó e também foram consideradas as mais importantes dentro do grupo (Tabela 2 e 3). Comparando a baía do Guajará com a ilha do Mosqueiro e a baía do Marajó e ilha do Mosqueiro *Plagioscion squamosissimus* *Stellifer rastrifer*, *Stellifer microps* foram a que mais contribuíram, embora a *Plagioscion squamosissimus* e *Aspredo aspredo* tenham se destacado pela sua importância (Tabela 2 e 3).

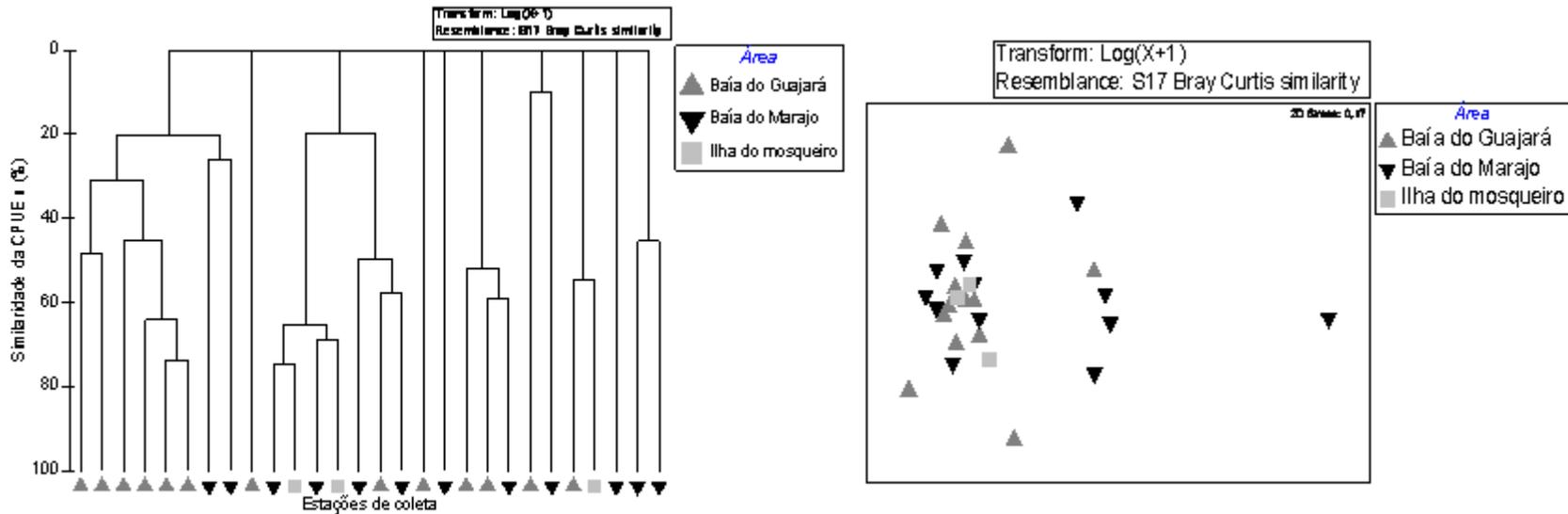


Figura 21. Análise de agrupamento e ordenação (MDS) para CPUEa considerando os ambientes de coleta utilizando rede de arrasto.

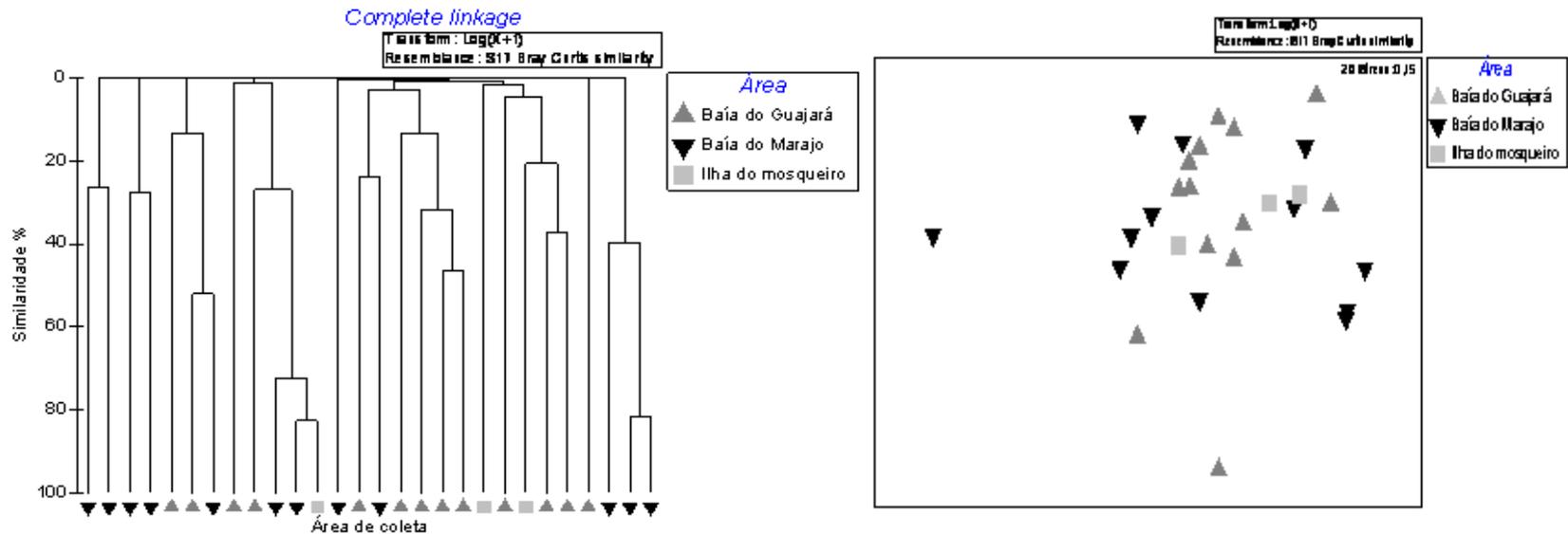


Figura 22. Análise de agrupamento e ordenação para CPUEb considerando os ambientes de coleta utilizando rede de arrasto.

Tabela 2. Análise de SIMPER da CPUE n obtida pela rede de arrasto discriminando a contribuição em % e importância das principais espécies responsáveis pela diferenças entre áreas (representada pela razão da dissimilaridade entre o desvio padrão – Diss/SD).

ESPÉCIES	CPUE n (Rede de arrasto)					
	baía do Guajará x baía do Marajó		baía do Guajará x ilha do Mosqueiro		baía do Marajó x ilha do Mosqueiro	
	%	Diss/SD	%	Diss/SD	%	Diss/SD
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	*18,89	*0,97	*22,60	*1,76	*23,56	*1,50
<i>Stellifer microps</i>	* 16,31	*0,78	*17,95	1,50	*17,79	1,18
<i>Propimelodus aff. eigenmanni</i>	9,82	*0,89	6,26	0,91	4,28	1,15
<i>Cynoscion acoupa</i>	9,68	0,48	3,76	0,39	2,99	0,75
<i>Stellifer rastrifer</i>	8,51	0,37	*19,33	0,74	*19,27	0,62
<i>Aspredo aspredo</i>	6,02	0,63	10,35	*1,82	12,12	*2,09
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>	4,96	0,46	-	-	-	-
<i>Stellifer naso</i>	4,36	0,24	7,21	0,99	6,88	1,07
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	3,57	0,44	-	-	-	-
<i>Lycengraulis batesii</i>	2,19	0,45	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	2,14	0,24	-	-	-	-
<i>Ageneiosus aff. Ucayalensis</i>	2,07	0,23	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	1	0,15	-	-	-	-
<i>Plagioscion auratus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Colomesus psittacus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Loricaria cf. cataphracta</i>	-	-	3,79	0,69	3,79	0,68

* espécies consideradas mas representativas para discriminar as áreas

Tabela 3. Análise de SIMPER da CPUEb obtida pela rede de arrasto discriminando a contribuição em % e importância das principais espécies responsáveis pela diferenças entre áreas (representada pela razão da dissimilaridade entre o desvio padrão – Diss/SD).

ESPÉCIES	CPUE b (Rede de arrasto)					
	baía do Guajará x baía do Marajó		baía do Guajará x ilha do Mosqueiro		baía do Marajó x ilha do Mosqueiro	
	%	Diss/SD	%	Diss/SD	%	Diss/SD
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	*26,23	*0,73	*40,44	*1,14	*41,01	*1,12
<i>Stellifer microps</i>	*26,23	*0,74	16,34	*0,98	*32,93	*0,90
<i>Propimelodus aff. eigenmanni</i>	5,4	0,3	3,85	0,29		
<i>Cynoscion acoupa</i>	*12,86	0,47	5,08	0,34	5,98	0,29
<i>Stellifer rastrifer</i>	7,34	0,31	*20,37	0,58	13,06	0,44
<i>Aspredo aspredo</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>	3,18	0,24	-	-	-	-
<i>Stellifer naso</i>	1,88	0,21	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Lycengraulis batesii</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Ageneiosus aff. Ucayalensis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Plagioscion auratus</i>	5,56	0,25	6,98	0,28	-	-
<i>Colomesus psittacus</i>	2,27	0,22	-	-	-	-

* espécies consideradas mas representativas para discriminar as áreas

a) Rede de emalhar

Na análise de agrupamento e de ordenamento (MDS) verifica-se a presença de um grupo formado pela baía do Guajará com relação a CPUE n e para a CPUE b. Para as outras áreas não foram evidenciadas a discriminação de grupos ($R = -0,01$; $p > 0,05$) (Figura 23 e 24).

Tanto para a CPUE n quanto para CPUE b, comparando a baía do Guajará e baía do Marajó, a espécie *Plagioscion squamosissimus* foi quem mais contribui e também foi considerada de maior importância seguida de *Aspredo aspredo*. Comparando a baía do Guajará com a ilha do Mosqueiro quem mais contribui foi a *Anchoa spinifer* embora quem tenha se destacado como a espécie mais importante para a CPUE n foi a *Ageneiosus aff. Ucayalensis*. Comparando da baía do Marajó com a ilha do Mosqueiro a *Plagioscion squamosissimus* e *Anchoa spinifer* foram as quem mais contribuíram e também foram as espécies responsáveis pela homogeneidade dos grupos (Tabela 4 e 5).

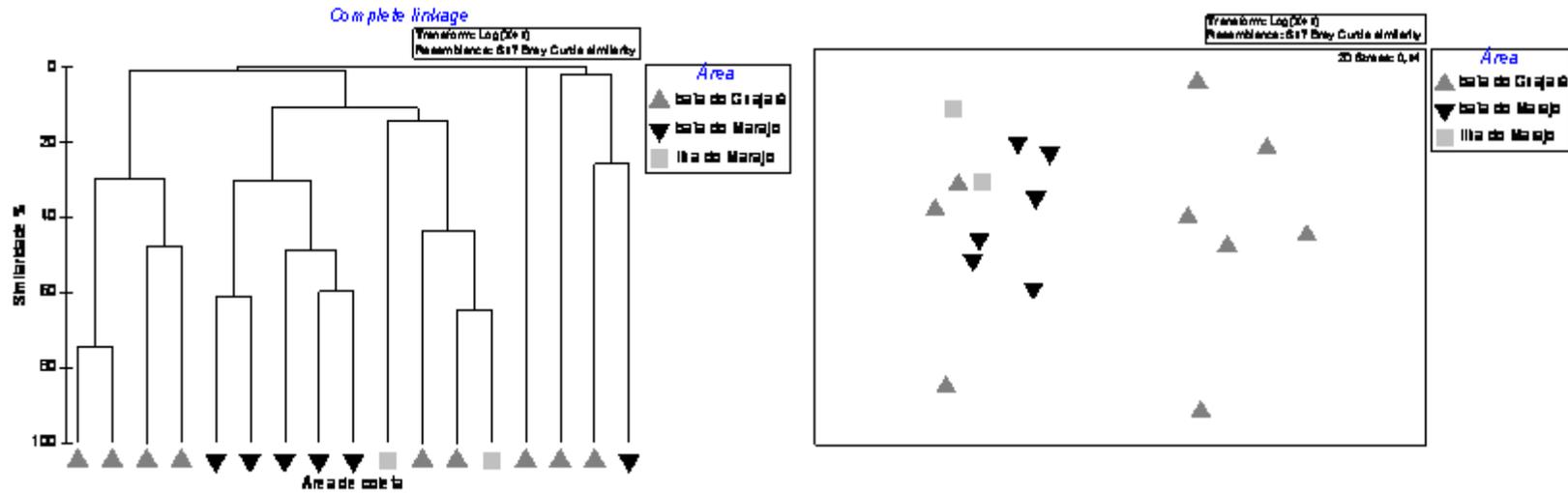


Figura 23. Análise de agrupamento e ordenação (MDS) para CPUE considerando os ambientes de coleta utilizando rede de emalhar.

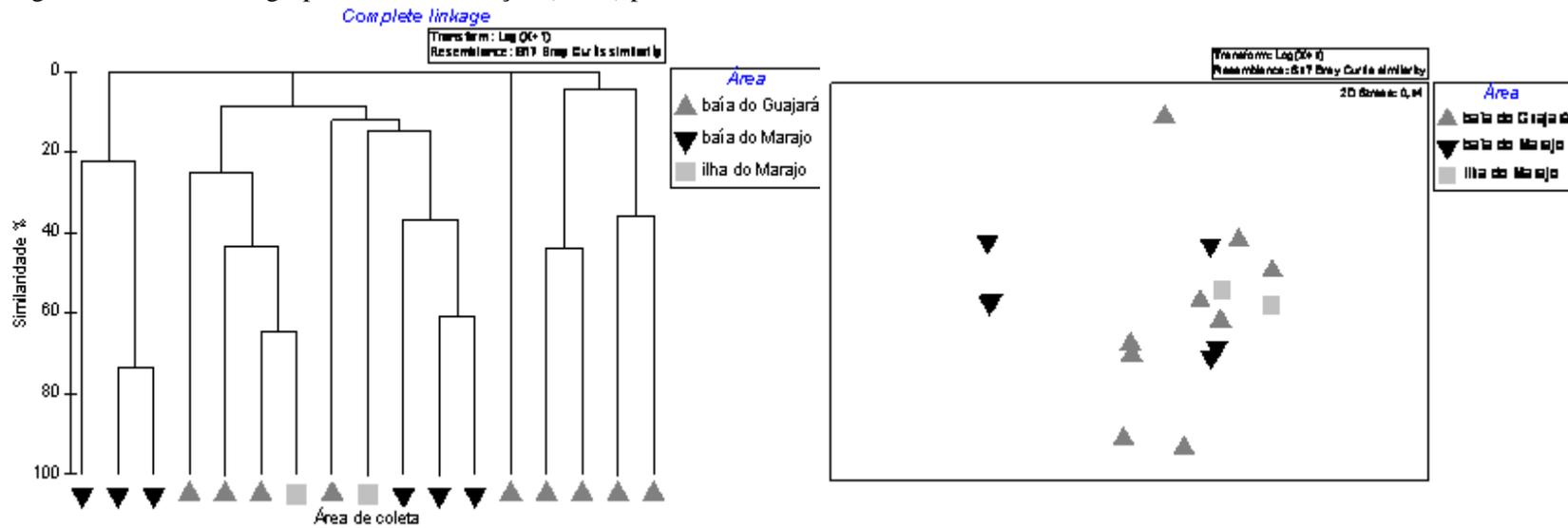


Figura 24. Análise de agrupamento e ordenação para CPUEb considerando os ambientes de coleta utilizando rede de emalhar.

Tabela 4. Análise de SIMPER da CPUE_n obtida pela rede de emalhar discriminando a contribuição em % e importância das principais espécies responsáveis pela diferenças entre áreas (representada pela razão da dissimilaridade entre o desvio padrão – Diss/SD)

Espécies	CPUE _n (Rede de emalhar)					
	baía do Guajará x baía do Marajó		baía do Guajará x ilha do Mosqueiro		baía do Marajó x ilha do Mosqueiro	
	%	Diss/SD	%	Diss/SD	%	Diss/SD
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	*38,07	*1,60	6,91	*1,40	*12,14	*1,49
<i>Lithodoras dorsalis</i>	13,4	0,91	4,43	0,69	5,04	1,09
<i>Aspredo aspredo</i>	12,43	*1,01	5,09	0,89	6,46	1,01
<i>Anchoa spinifer</i>	9,56	0,72	*19,46	1,19	*13,21	1,03
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	7,22	0,8	11,32	0,93	11,72	1,29
<i>Arius phrygiatus</i>	6,2	0,56	-	-	4,57	0,63
<i>Lycengraulis batesii</i>	3,53	0,5	10,4	1,1	7,5	1,01
<i>Ageneiosus aff. Ucayalensis</i>	-	-	*12,99	*1,83	11,66	*2,99
<i>Plagioscion surinamensis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Pellona flavipinnis</i>	-	-	*12,48	0,98	11,76	0,95
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>	-	-	4,93	0,93	4,74	0,97
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i>	-	-	4,43	0,93	4,23	0,93

* espécies consideradas mas representativas para discriminar as áreas

Tabela 5. Análise de SIMPER da CPUEb obtida pela rede de emalhar discriminando a contribuição em % e importância das principais espécies responsáveis pela diferenças entre áreas (representada pela razão da dissimilaridade entre o desvio padrão – Diss/SD)

Espécies	CPUEb (Rede de emalhar)					
	baía do Guajará x baía do Marajó		baía do Guajará x ilha do Mosqueiro		baía do Marajó x ilha do Mosqueiro	
	%	Diss/SD	%	Diss/SD	%	Diss/SD
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	*52,81	*1,27	9,37	0,82	*52,97	*1,14
<i>Lithodoras dorsalis</i>	11,02	0,71	13,22	0,67	7,39	0,96
<i>Aspredo aspredo</i>	3,25	0,45	4,21	0,70	3,45	0,58
<i>Anchoa spinifer</i>	11,13	0,55	*23,71	*0,94	4,78	0,62
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	3,73	0,62	8,05	0,80	6,14	0,97
<i>Arius phrygiatus</i>	3,5	0,49	-	-	3,85	0,57
<i>Lycengraulis batesii</i>		-	5,97	0,86	-	-
<i>Ageneiosus aff. Ucayalensis</i>	4,14	0,3	11,9	0,80	4,9	0,93
<i>Plagioscion surinamensis</i>	3,22	0,98	-	-	3,12	0,95
<i>Pellona flavipinnis</i>		-	8,93	0,85	5,37	0,57
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>		-	8,05	0,80	-	-
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i>		-	-	-	-	-
<i>Propimelodus aff. Eigenmanni</i>			5,39	0,34		

* espécies consideradas mas representativas para discriminar as áreas

4.6 PROPORÇÃO SEXUAL E CLASSE DE COMPRIMENTO

Analisando a proporção sexual das espécies nas áreas de estudo, observou-se que a presença de fêmeas predominaram na baía do Marajó, com uma contribuição de 69% (189 indivíduos). Enquanto que na baía do Guajará e ilha do Mosqueiro foram mais numerosos a presença de indivíduos machos, representando 44% (116 indivíduos) na baía do Guajará e 24% (63 indivíduos) na ilha do Mosqueiro (Figura 25).

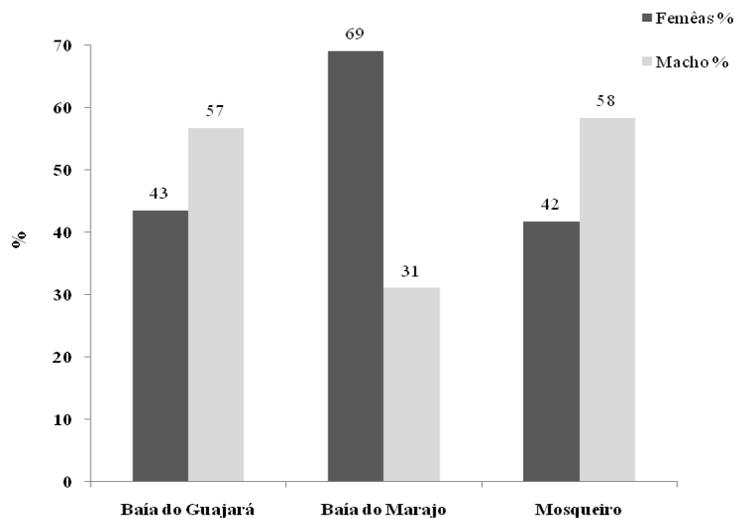


Figura 25. Representação sexual dos indivíduos capturados por área.

4.6.2 Proporção Sexual por classe de comprimento das principais espécies

Em relação a representação sexual das principais espécies de ocorrência durante as amostragens biológicas, verificou-se que *Aspredo aspredo* apresentou maior número de indivíduos na classe de comprimento entre 30 a 40 cm, com 37 fêmeas e 26 machos (Figura 26). O maior número de indivíduos da espécie *Plagioscion squamosissimus* foi encontrado no intervalo de comprimento entre 30 a 40 cm, com 38 fêmeas enquanto que neste intervalo os machos foram representados por apenas 5 indivíduos (Figura 27). Desta mesma espécie a representação sexual nos intervalos de 20 a 30 cm foram equivalentes, 31 fêmeas e 30 machos (Figura 27). A *Anchoa spinifer* apresentou maiores indivíduos nos intervalos entre 10 a 20 cm, 41 fêmeas e 40 machos (Figura 28).

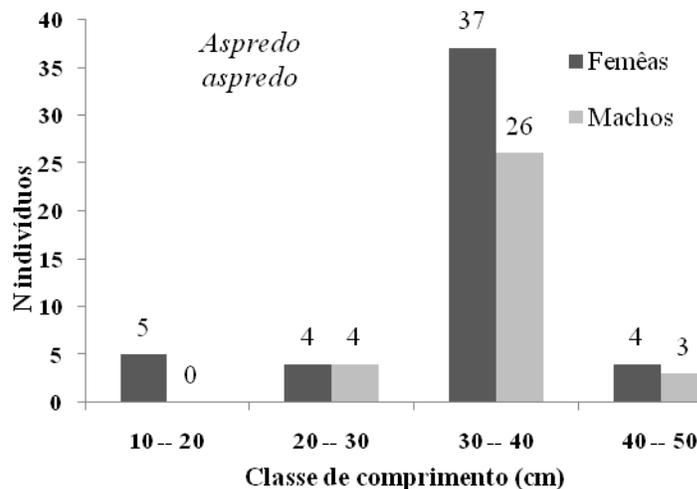


Figura 26. Representação sexual dos indivíduos da espécie *Aspredo aspredo* por classe de comprimento (cm).

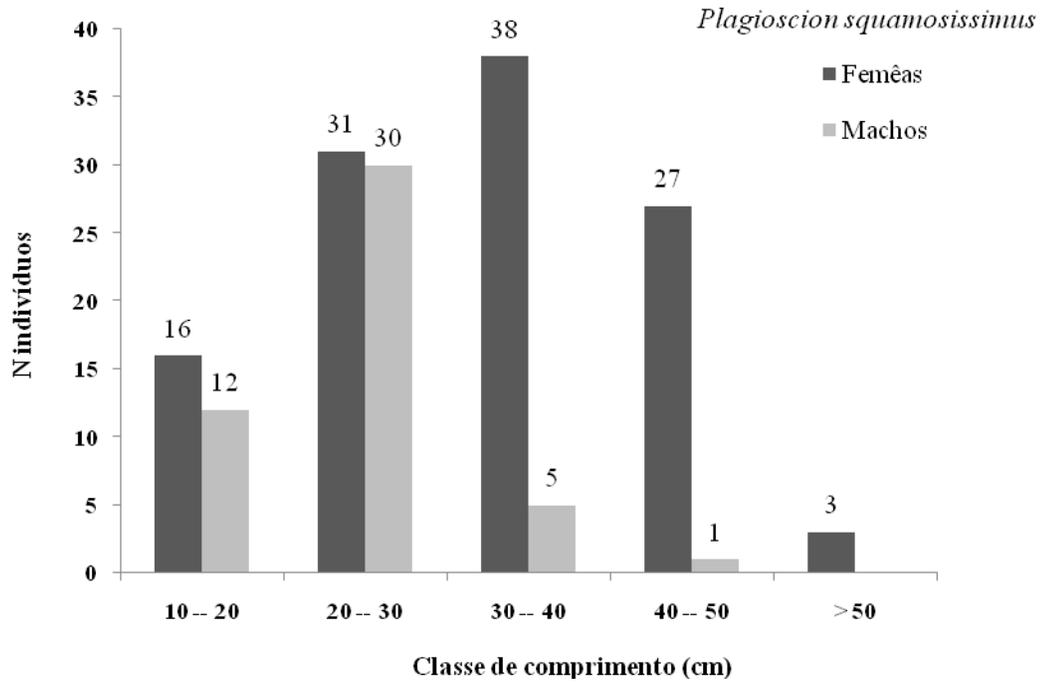


Figura 27. Representação sexual dos indivíduos da espécie *Plagioscion squamosissimus* por classe de comprimento (cm).

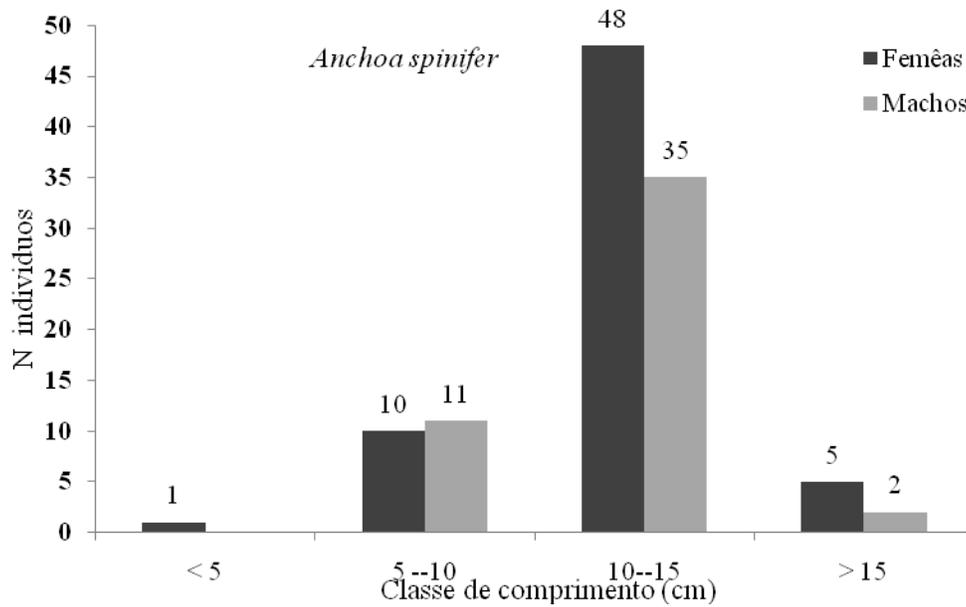


Figura 28. Representação sexual dos indivíduos da espécie *Anchoa spinifer* por classe de comprimento (cm).

4.7 UTILIZAÇÃO DO HABITAT PELA ICTIOFAUNA

4.7.1 Área de berçário e reprodução

Na baía do Guajará 93% dos indivíduos encontraram-se no estadio A, ou seja, a ictiofauna utilizou esta área como berçário durante o período do estudo, caracterizada pela presença de indivíduos juvenis, 4% encontraram-se em maturação, sendo que a minoria encontraram-se maduros e esvaziados (estadio C e D, respectivamente), ou seja apenas 3 % utilizam esta área para a reprodução (Figura 29).

Na baía do Marajó e na ilha do Mosqueiro a maioria dos indivíduos também utilizaram a área como berçário, estando no estadio A, 11% (baía do Marajo) encontram-se no estadio C, utilizando a área como reprodução e 3% encontraram-se no estadio B e C (ilha do Mosqueiro) (Figura 29).

Dentre as espécies que destacaram por utilizar a área de estudo (baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro) para o crescimento foi: *Achirus achirus*, *Anchoviella guianensis*, *Apionichthys dumerili*, *Colomessus psittacus*, *Cynoscion acoupa*, *Loricaria cf. cataphracta*, *Menticirrhus americanus*, *Mugil gaimardianus*, *Rhinosardinia amazônica*, *Stellifer microps*, *Stellifer naso* e *Stellifer rastrifer* (Tabela 6).

As espécies *Achirus achirus* e *Apionichthys dumerili*, utilizaram somente a baía do Guajará como área de berçário. As espécies *Colomessus psittacus*, *Menticirrhus americanus*, *Mugil gaimardianus* e *Rhinosardinia amazônica* foram as únicas espécies que utilizaram a baía do Marajó como área de berçário. Enquanto que na ilha do Mosqueiro a única espécie foi *Loricaria cf. cataphracta* (Tabela 6).

Poucas espécies capturadas utilizaram a área de estudo para reprodução, indivíduos caracterizados pela ocorrência da gônada no estágio maturacional C e D, dentre elas destacou-se *Arius couma* com comprimento de 71 cm, capturada na baía do Marajó, seguida de *Plagioscion surinamensis*, capturada na baía do Marajó, baía do Guajará e ilha do Mosqueiro, onde os indivíduos possuíam uma amplitude de comprimento que variou de 2,0 a 53 cm (Tabela 6).

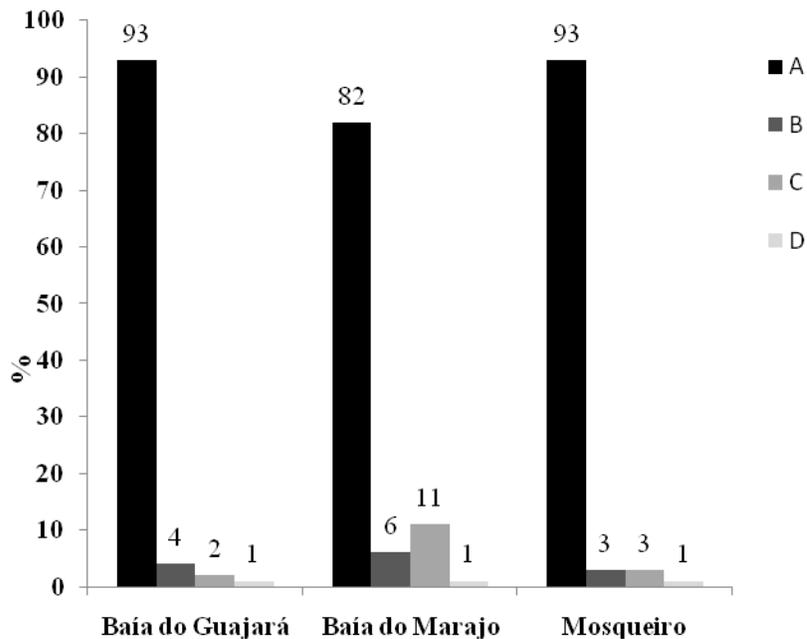


Figura 29. Porcentagem geral (machos e fêmeas agrupados) de cada estágio de maturação da ictiofauna na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.

Tabela 6. Organismos que estão utilizando a baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro como área berçário e reprodução. Lttotal-Comprimento total, Lmédio – comprimento médio.

Espécie	Amplitude L total (cm)	L médio (cm)	Utilização como berçário %	Área de berçário	Utilização como reprodução %	Área de reprodução	NI (%)
<i>Achirus achirus</i>	6,9 - 7,6	0.7	100	Baía do Guajará	0	-	0
<i>Ageneiosus aff. Ucayalensis</i>	2,1 - 32.5	30.4	75	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	2.5	Ilha do mosqueiro	22.5
<i>Anchoa spinifer</i>	4,6 - 18,3	13.7	16.95	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	27.97	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	55.08
<i>Anchoviella guianensis</i>	5,9 - 7,7	1.8	100	Baía do Marajó	0	-	0
<i>Apionichthys dumerili</i>	3,3 - 8,6	5.3	100	Baía do Guajará	0	-	0
<i>Arius couma</i>	71	71	0	-	100	Baía do Marajó	0
<i>Arius phrygiatus</i>	14,7 - 37,3	22.6	50	Ilha do Mosqueiro e Baía do Marajó	8.82	Baía do Marajó	41.18
<i>Aspredo aspredo</i>	1 - 199	198	73.33	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	14.28	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	12.39
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	4,4 - 27,5	23.1	100	Baía do Guajará e Baía do Marajo	0	-	-
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	1,1 - 75,8	74.7	96.1	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	1.2	Ilha do Mosqueiro	2.7
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>	0,9 - 49	48.1	68	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	4	Ilha do Mosqueiro	28

<i>Cathorops spixii</i>	3,15 - 31,5	28.35	18.8	Ilha do Mosqueiro	27.27	Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	0
<i>Colomesus psittacus</i>	0,5 - 5,6	5.1	100	Baía do Marajó	0	-	0
<i>Cynoscion acoupa</i>	0,8 - 27	26.2	100	Baía do Guajará e Baía do Marajó	0	-	0
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	1,7 - 48,6	46.9	93.1	Baía do Guajará e Baía do Marajó	0	-	6.9
<i>Hypostomus plecostomus</i>	19 - 25	6	50	Baía do Guajará	0	-	50
<i>Lithodoras dorsalis</i>	12,7 - 42	29.3	88	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	0	-	12
<i>Loricaria cf. cataphracta</i>	8.8	8.8	100	Ilha do Mosqueiro	0	-	0
<i>Lycengraulis batesii</i>	3,5 - 27,4	23.9	26.66	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	26.66	Ilha do Mosqueiro e Baía do Guajará	43.32
<i>Macrodon ancylodon</i>	20.7	20.7	0	-	0	-	0
<i>Menticirrhus americanus</i>	0,7 - 9	8.3	100	Baía do Guajará e Baía do Marajó	0	-	0
<i>Mugil gaimardianus</i>	2.9	2.9	100	Baía do Marajo	0	-	0
<i>Pachypops cf. furchraeus</i>	1,5 - 37	35.5	88.88	Baía do Guajará e Baía do Marajó	11.11	Ilha do Mosqueiro	0.89
<i>Parapteronotus SP</i>	15.7	15.7	0	-	0	-	100
<i>Pellona castelnaeana</i>	32.7	32.7	0	-	0	-	100
<i>Pellona flavipinnis</i>	6,8 - 47	40.2	61.9	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	0	-	38.1
<i>Plagioscion auratus</i>	0,9 - 46,8	45.9	94.73	Baía do Guajará e Ilha do Mosqueiro	0	-	5.27
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0.4 - 55	54.6	89.76	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	7.59	Baía do Guajará, Baía do Marajo e	2.65

							Ilha do Mosqueiro
<i>Plagioscion surinamensis</i>	2.0 - 53	51	19.04	Baía do Guajará e Baía do Marajó	33.33	Baía do Guajará, Baía do Marajo e Ilha do Mosqueiro	47.63
<i>Potamotrygon cf. scobrina</i>	42	42	0	-	0	-	100
<i>Oligoplites sp.</i>	25.2	25.2	0	-	0	-	100
<i>Propimelodus aff. eigenmanni</i>	0.7 - 27.5	26.8	97.1	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	2.89	Baía do Marajó e Baía do Guajará	0.01
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i>	14.5 - 22.5	8	6.66	Ilha do Mosqueiro	6.66	Ilha do Mosqueiro	86.68
<i>Rhinosardinia amazônica</i>	5.2	5.2	100	Baía do Marajó	0	-	0
<i>Stellifer microps</i>	0.2 - 7.5	7.3	100	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	0	-	0
<i>Stellifer naso</i>	2 - 11.1	9.1	100	Baía do Guajará e Ilha do Mosqueiro	0	-	0
<i>Stellifer rastrifer</i>	0.4 - 18	17.6	100	Baía do Guajará, Baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro	0	-	0

NI = Estádio maturacional não identificado

* Caracterização pela presença de indivíduos em estágio de maturação C e D (maduro e desovado respectivamente)

** Caracterização pela presença de indivíduos no estágio de maturação A (imaturo)

Levando em consideração as principais espécies, a maioria como: *Aspredo aspredo*:75%, *Plagioscion squamosissimus*: 90% e *Brachyplatystoma rousseauxii*: 95% utilizaram a área como berçário. Sendo que a *Anchoa spiniifer* e a *Plagioscion surinamensis* foram as únicas que utilizaram a área para se reproduzirem (Figura 30).

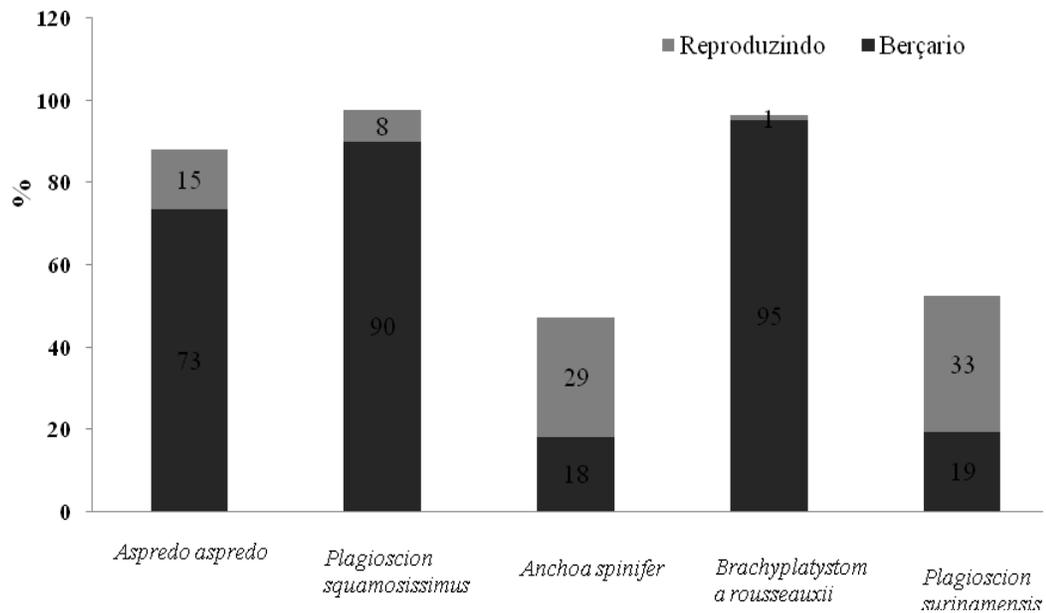


Figura 30. Percentagem das principais espécies que utilizaram a área de estudo com berçário e como reprodução.

4.6.2 Alimentação

Do total de espécies capturadas, poucas utilizaram a área de estudo para alimentação (caracterizada pela presença de indivíduos com estômago contendo conteúdo), as que mais se destacaram foram: *Lithodoras dorsalis* que utiliza 69,33% da área da baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro para a alimentação, *Arius phrygiatus* com 67,65% e *Cathorops spixii* com 63,64% utilizando a baía do Marajó e ilha do Mosqueiro para a alimentação (Tabela 7). Observa-se que na tabela 7 existiram espécies que utilizaram toda a área como alimentação, como: *Arius couma*, *Macrodon ancylodon*, *Pellona castelnaeana* e *Oligoplites sp.*, porém essas não foram contabilizadas em virtude da ocorrência do número amostral serem insignificativos, sendo apenas de 1 a 2 indivíduos, podendo ser observado em evidencia através do Amplitude total L (cm).

Tabela 7. Organismos que estão utilizando a baía do Guajará, baía do Marajó e Ilha do Mosqueiro como área de alimentação.

Espécie	Amplitude L total (cm)	L médio (cm)	Utilização como Alimentação %	Área de alimentação
<i>Ageneiosus aff. Ucayalensis</i>	2,1 - 32,5	30,4	15,00	baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro
<i>Anchoa spinifer</i>	9,4 - 16,0	6,6	29,66	baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro
<i>Arius couma</i>	71	71	100,00	baía do Marajó
<i>Arius phrygiatus</i>	14,7 - 37,3	22,6	67,65	baía do Marajó e ilha do Mosqueiro
<i>Aspredo aspredo</i>	12,0 - 199	187	11,11	baía do Marajó e baía do Guajará
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	9,0 - 70,0	61	19,48	baía do Marajó e ilha do Mosqueiro
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>	33,5	33,5	4,00	ilha do Mosqueiro
<i>Cathorops spixii</i>	3,15 - 31,5	28,35	63,64	baía do Marajó e ilha do Mosqueiro
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	40 - 48,5	8,5	6,90	baía do Marajó
<i>Lithodoras dorsalis</i>	12,5 - 40,5	28	69,33	baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro
<i>Lycengraulis batesii</i>	17 - 25,5	8,5	35,00	baía do Guajará e ilha do Mosqueiro
<i>Macrodon ancylodon</i>	20,7	20,7	100,00	Baía do Marajó
<i>Pachypops cf. furchraeus</i>	8,1	8,1	11,11	Baía do Marajó
<i>Pellona castelnaeana</i>	32,7	32,7	100,00	Baía do Guajará
<i>Pellona flavipinnis</i>	23 - 41,3	18,3	38,10	baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro
<i>Plagioscion auratus</i>	46,8	46,8	5,26	baía do Marajó
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	17,0 - 55,0	38	5,27	baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro
<i>Plagioscion surinamensis</i>	28,8 - 53	24,2	42,86	baía do Marajó
<i>Oligoplites sp.</i>	25,2	25,2	100,00	ilha do Mosqueiro
<i>Propimelodus aff. eigenmanni</i>	27,0 - 27,5	0,5	2,90	baía do Marajó e baía do Guajará

4.8 GRUPOS FUNCIONAIS

4.8.1 Guildas Ambientais

As espécies consideradas dominantes nas 3 áreas fazem parte do grupo de espécies de água doce mas que podem ser encontradas no estuário (FM). As espécies de água doce com migração restrita ao estuário foram também consideradas representativas (FS). As espécies tipicamente estuarinas permaneceram constantes entre as áreas (ES). Sendo que as espécies que menos contribuíram foram as espécies de habito marinho (MM) (Figura 31).

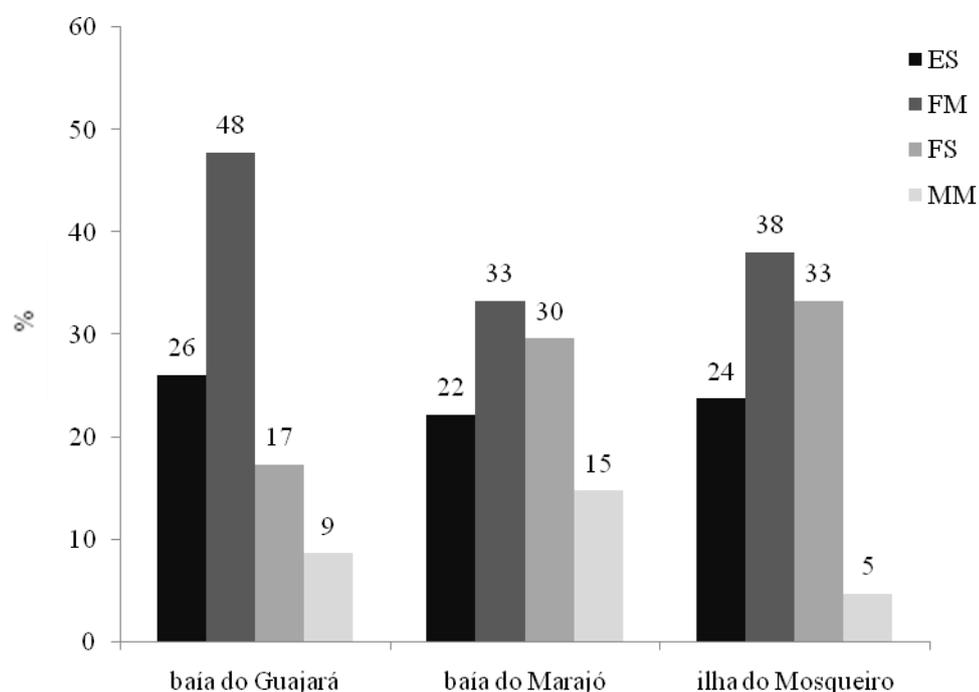


Figura 31. Percentual representativo das guildas ambientais por área. ES: Espécies tipicamente Estuarinas; FM: Espécies de Água doce podendo ser encontradas no estuário; FS: Espécies de Água doce que migram para o estuário; MM: espécies Marinhas.

4.8.2 Guildas Alimentares

Com relação aos hábitos alimentares das espécies que habitaram as áreas durante o período estudado, o grupo de espécies que se destacou sendo considerado dominante nas 3 áreas é caracterizado pelos hábitos zoobentívoros e seguido pelo grupo das espécies com hábitos piscívoros. Observou-se também a ausência de espécies onívoras na baía do Marajó e ilha do Mosqueiro (Figura 32).

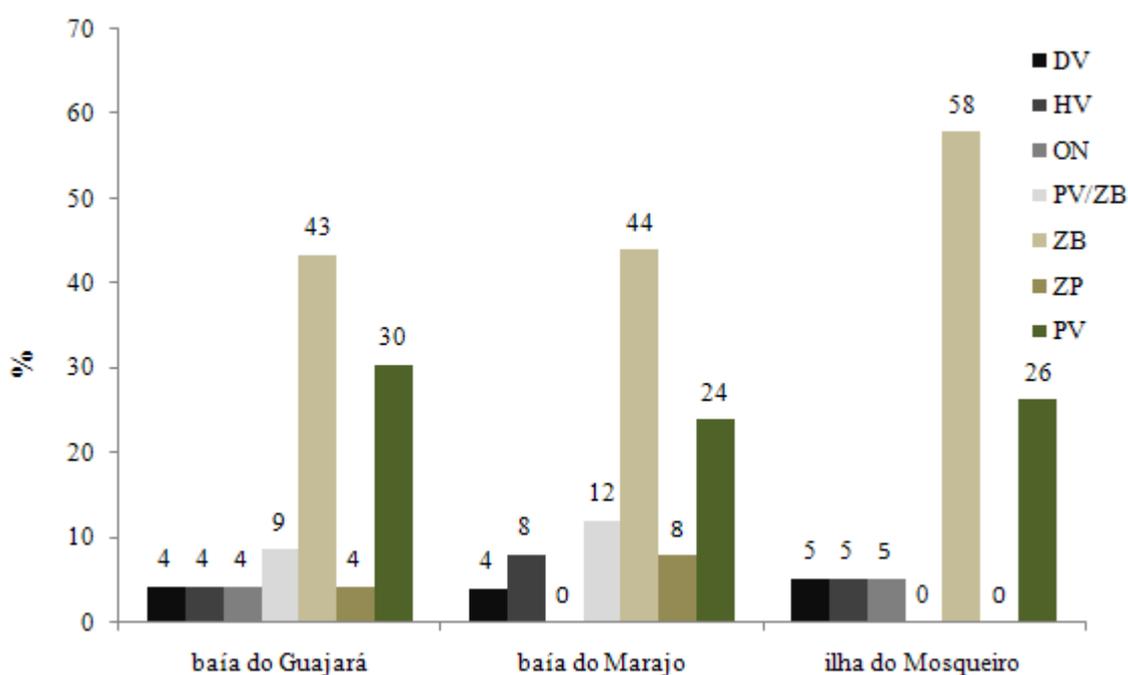


Figura 32. Percentual representativo das guildas alimentares por área. DV: detritívoros; HV: herbívoros; ON: onívoros; PV/ZB: piscívoros e zoobentívoros; ZB: zoobentívoros; ZP: zooplânctívoras; PV: piscívoros.

4.9 FATOR DE CONDIÇÃO

Nas análises dos resultados obtidos observa-se que as condições nas três áreas analisadas para as principais espécies foram, em média, favoráveis ao seu crescimento, refletido pelo $Kr > 1$. Porém, os Kr e Kc apresentaram uma grande variabilidade com um desvio padrão elevado. Apenas a espécie *Anchoa spinifer*, na baía do Marajó e ilha do Mosqueiro apresentou um $Kr < 1$ (Tabela 8).

Tabela 8. Número de indivíduos (N), Peso médio, Fator de condição (Kc), Fator de condição relativo (Kr) e desvio padrão por área.

<i>Plagioscion squamosissimus</i>				
Área	N	Peso Médio	Kc	Kr
baía do Guajará	617	0,017 ± 0,07	0,0014 ± 0,013	1,390 ± 0,889
baía do Marajó	348	0,015 ± 0,043	0,005 ± 0,008	1,167 ± 0,458
ilha do Mosqueiro	267	0,011 ± 0,036	0,067 ± 0,0225	1,768 ± 0,226

<i>Aspredo aspredo</i>				
Área	N	Peso Médio	Kc	Kr
baía do Guajará	120	0,016 ± 0,018	0,043 ± 0,018	1,458 ± 0,609
baía do Marajó	137	0,040 ± 0,006	0,0394 ± 0,008	1,318 ± 0,272
ilha do Mosqueiro	48	0,010 ± 0,254	0,080 ± 0,034	2,688 ± 1,014

<i>Anchoa spinifer</i>				
Área	N	Peso Médio	Kc	Kr
baía do Guajará	18	0,016 ± 0,002	0,182 ± 0,026	1,294 ± 0,224
baía do Marajó	16	0,013 ± 0,005	0,012 ± 0,002	0,102 ± 0,043

5. DISCUSSÃO

Os teleósteos demersais marinhos e estuarinos no Brasil incluem 617 espécies, distribuídas em 26 ordens e 118 famílias. Pouco mais da metade das espécies (337) pertence à ordem Perciformes, juntamente com os Pleuronectiformes, Anguilliformes e Tetraodontiformes perfazem cerca de 70% das espécies (446) (HAIMOVICI & KLIPPEL 1999). Em consonância com o presente trabalho onde a maior riqueza encontraram-se agrupadas na ordem Perciformes.

A ictiofauna das áreas estudadas foi considerada pouco diversa (37 espécies), quando comparada com os resultados de BARTHEM (1985) que registrou a ocorrência e a diversidade de 63 espécies de peixes somente na baía do Marajó, sendo 8 representantes dos Chondrichthys e 56 Teleostei, pertencentes a 34 famílias de água doce e marinha. No entanto, o esforço amostral bem como os habitats amostrados foram muito superior ao presente estudo. VIANA (2006) realizou um estudo somente na baía do Guajará e capturou 40 espécies de peixes em 25 famílias e 7 ordens. Levando em consideração que durante o desenvolvimento do referente trabalho os dados coletados envolveram apenas 2 amostragens biológicas, na estação seca, enquanto que VIANA (2006) cobriu o estudo durante as diferentes estações sazonais e utilizou artes de pesca distintas. Devemos ter em mente que o número de espécies reportado em cada trabalho desenvolvido em sistemas estuarinos dá-se em função do tamanho da área amostrada, da sazonalidade do esforço de captura, do número de exemplares coletados e do petrecho de pesca utilizado.

RIBEIRO (2004) e PINHEIRO (2002) descrevem que a diversidade nestes ambientes (baía do Guajará e baía do Marajó) é especialmente baixa e se caracteriza por apresentar poucas condições para o desenvolvimento de algumas espécies. Isto se deve ao fato de que o ambiente é altamente dinâmico, com fortes correntes de marés, ondas geradas pelo vento, além do grande fluxo de embarcações na área. ODUM (1983) cita que a presença e o sucesso

de um organismo ou de um grupo de organismos dependem de uma série de fatores ambientais e que existe um limite de tolerância para cada indivíduo. A aproximação ou o excesso destes limites acabam se tornando uma condição ou fator limitante, o que confirma com os resultados observados.

Na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro, destacou-se em ocorrência a família Sciaenidae (10 espécies). Esta família destaca-se por apresentar ampla distribuição ao longo da costa Norte, indicando que apesar do hábito límnic, elas toleram o ambiente estuarino (CAMARGO e ISAAC, 2001). Tais informações corroboraram com TORRES (1999) que descreveu que as famílias Pimelodidae e Sciaenidae foram as mais freqüentemente encontradas e mais significantes em número de espécimes na baía do Marajó e com estudo realizado por Barthem (1985) que definiu para a Baía do Marajó, as seguintes famílias como sendo as mais diversificadas: Ariidae, Sciaenidae e Pimelodidae, possuindo nove, sete e cinco espécies respectivamente.

Através dos índices ecológicos não foram evidenciadas diferenças elevadas na diversidade entre as áreas estudadas, possivelmente devido às pescarias experimentais terem sido realizadas somente em um período sazonal (seco). A aplicação de índices ecológicos tem sido uma ferramenta útil no entendimento da dinâmica das populações das diversas espécies. A diversidade e a equitabilidade das espécies estão relacionadas com a freqüência de ocorrência dos exemplares e com a riqueza de espécies. Quanto menos uniforme é a ocorrência de exemplares, menores são os valores da diversidade e da equitabilidade.

Com relação à composição da ictiofauna, a baía do Marajó foi considerada mais diversa (maiores índices D, H' e J'). Tal fato estando associado em função de que a região da baía do Guajará e ilha do Mosqueiro, são considerada áreas conturbadas em função da influência antrópica decorrente do despejo de origem industrial e doméstico presente nessas regiões e também ao fato da baía do Marajó ser uma área de transição entre os ambientes

límpico e marinho abrigando espécies estuarinas, límnicas e marinhas. Enquanto que o maior número de indivíduos foi encontrado na baía do Guajará, em virtude de ser uma área de berçário, onde esses dados confirmam com o estudo de Viana realizado em 2006.

Viana (2006), em estudos na baía do Guajará (ambiente com características estuarinas semelhantes à ilha de Mosqueiro), mostrou que na estação seca do ano houve um aumento na abundância das espécies destacando entre elas algumas com importância econômica, tais como pescada branca, sarda e dourada. Esta autora justifica que a maior abundância encontrada pode estar relacionada com a variação na salinidade e que a baía do Guajará, assim como Mosqueiro, está localizada na porção interna do estuário, onde a influencia salina é menor. Por conta disto, muitas espécies que não suportam variações elevadas na salinidade e que migram para a porção mais externa do estuário durante a estação chuvosa, como a baía do Marajó citada por Barthem (1985), acabam procurando por estes locais como área de proteção.

Acredita-se que a riqueza de espécies de peixes registrada até o presente ainda representa uma subestimativa, tendo em vista que nem toda a área foi amostrada, sendo esta a causa da não estabilização da curva. Da mesma forma, maior esforço de amostragem, deveria ser realizado, a julgar pelas curvas de saturação e rarefação de espécies registradas neste trabalho.

As espécies mais abundantes foram: *Anchoa spiniifer* (Sardinha arapaia), *Plagioscion squamosissimus* (Pescada branca), *Pellona flavipinnis* (Sarda) e *Stellifer microps* (Curuca). Tais informações concordam com VIANA (2006) que destacou a *A. spiniifer* e *Plagioscion squamosissimus* dentre as espécies numericamente mais representativas na baía do Guajará.

Considerando a residência das espécies, *Plagioscion squamosissimus*, foi considerada espécie constante, que compõem efetivamente a ictiofauna do local durante as amostragens.

Enquanto que *Aspredo aspredo* foi considerada constante apenas na baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.

As espécies que se destacaram em termo de abundancia relativa tanto para a CPUE quanto para a CPUEb, utilizando a rede de arrasto na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro foram a *Plagioscion squamosissimus* e *Stellifer microps*. E utilizando a rede de emalhar, na baía do Guajará a espécie *Anchoa spiniifer* foi mais representativa, enquanto na baía do Marajó foi a *P. squamosissimus* e a *P. flavipinnis* na ilha do Mosqueiro.

Pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) possui ampla distribuição na América do Sul, incluindo a Bacia Amazônica, Paraná, Magdalena/Colômbia, Essequibo/Guiana e Bacia do rio Orinoco (BOERGER & KRITSKY, 2002). A espécie possui hábito bentopelágico, com características sedentárias na bacia Amazônica (SANTOS, 2003) e de pequenas migrações no estuário, de acordo com a variação salina (BARTHEM, 1985). A abundância desta espécie foi similar durante todo o estudo, assim como o registrado por CARDOSO (2003) na Ilha de Mosqueiro. A reprodução da espécie ocorre ao longo de todo ano, caracterizando desova parcelada com dois picos anuais, entre abril e junho e entre agosto e setembro (CARDOSO, 2003; VIANA, 2006; SANTOS, 2006). No Pará, a espécie possui alto valor comercial (SANYO, 1998), tanto na pesca de água doce como estuarina e representou cerca de 50% do desembarque na Ilha de Mosqueiro em 2008 (FERREIRA, 2009). A espécie representou 28% do total da produção contribuindo por cerca de R\$200.000, ou seja, 27% da renda bruta estimada em 2006 por PAZ (2007).

Sarda (*Pellona flavipinnis*) possui ampla distribuição sendo encontrada desde o Golfo do Paria ao Norte do Brasil, desde a Bacia Amazônica até o estuário (ESPÍRITO SANTO, 2005). A espécie possui hábito pelágico podendo ser encontrada até 20 m de profundidade (VAL e DE ALMEIDA-VAL, 1995; ESPIRITO SANTOS, 2005). Poucos estudos foram feitos até o momento descrevendo a espécie, entretanto já se sabe que ela possui hábitos

migratórios (COX-FERNANDES,1988) e que apesar de habitar ambientes límnicos, pode ser encontrada em regiões estuarinas com baixas salinidades. CAMPOS LAGO (2003) realizou um estudo sobre a reprodução da espécie em uma região do Amazonas e constatou que a espécie possui desova única no final da seca e início da enchente

Sardinha arapaia (*Anchoa spinifer*) também foi encontrada em grande número na baía. Possui ampla distribuição podendo ser encontrada em toda porção leste do Atlântico, e também no Pacífico, desde o Panamá até a cidade de Santos (SP) (MAIA & CALVACANTE, 2005). É uma espécie demersal e se reproduz nos períodos chuvosos nos estuários do Estado do Ceará, podendo ser capturada até 40 m de profundidade, encontrada em ambientes estuarinos, mas com capacidade de adentrar ambientes de água doce (MAIA & CALVACANTE op. cit.). Não é considerada uma espécie de importância econômica para a região e a grande importância está na sua utilização como isca para captura de outras espécies (SANTOS, 2006).

As espécies capturadas na região foram principalmente, típicas de água doce e outras estuarinas, com hábitos alimentares zoobentívoros e piscívoros, caracterizada por uma alimentação constituída de invertebrados que são associados a substratos e de outros peixes, respectivamente. Isto se deve ao comportamento migratório das mesmas. Com a variação de aspectos físicos e químicos no ambiente, diversas espécies que vivem nele podem desenvolver estratégias como a migração (LAGO; BITTENCOURT; AMADIO, 2003 & RUFINO 2004). Certas espécies possuem hábitos migratórios, deslocando-se entre os ambientes límnic-estuarino e estuarino-costeiro. Essas espécies adentram no estuário dependendo das condições da água chegando a suportar variações na salinidade (BARTHEM, 1985; ESPIRITO SANTO et al., 2005). Em ambientes estuarinos, onde a salinidade é relativamente baixa (<18), geralmente a ictiofauna é composta por organismos que habitam águas continentais, estuarinas e marinhas, desde que possuam adaptações fisiológicas para suportarem variações

nos teores salinos (OLIVEIRA, 1972). De acordo com AGUIARO & CARAMASCHI (1998), estudos ecológicos, envolvendo o conceito de guilda trófica, possibilitam entender a distribuição da energia dentro da comunidade, do ponto de vista da complexidade e da diversidade. Assim, a avaliação da biomassa, em cada guilda trófica, e a diversidade de itens alimentares dos táxons, presentes em cada ecossistema estudado, fornecem indícios para o acompanhamento da distribuição de energia dentro das comunidades.

A descarga do rio Amazonas, associada com a de outros rios que deságuam na costa Norte do Brasil, caracteriza a região que vai da foz do rio Orinoco (Venezuela) até a baía de São Marcos (MA), como ampla área salobra que abriga várias formas endêmicas de uma fauna tipicamente estuarina (BARTHEM, 1985).

De acordo com as informações disponíveis na literatura pertinente, evidenciou-se que a área estudada não foi utilizada para a reprodução e apenas algumas espécies utilizaram a área para se alimentar. Vários autores, destacando KENNISH (1986); KNOX (1986); e CORRÊA *et al.* (2004), justificam que a escolha dos estuários para reprodução, berçário e alimentação se deve a vários fatores, dentre eles destaca-se a disponibilidade alimentar e a possibilidade de obter refúgio contra predadores e parasitas, resultado da complexidade estrutural da área, pouca profundidade, turbidez e o reduzido número de peixes carnívoros de grande porte ocasionando assim uma elevada produtividade. Esses mesmos autores destacaram ainda a importância que estes ambientes possuem em relação à nutrição, desenvolvimento e reprodução de juvenis e larvas de numerosas espécies de peixes e invertebrados de importância econômica e ecológica. Apesar de BARTHEM (1985), afirmar que na baía do Marajó as espécies de água salgada reproduzem-se apenas no período seco, o presente estudo não observou essa tendência. Entretanto, essa diferença pode ser explicada pelo fato de ter amostrado apenas no início do período seco (setembro). BRITO (2005) através de uma revisão bibliográfica sobre peixes estuarinos na região Norte, também em desacordo

com o presente estudo, mostrou que do total de espécies que estão reproduzindo, 40,6% desovam preferencialmente durante o período seco.

Diversos fatores podem influenciar na utilização da Baía do Guajará para reprodução, alimentação e como berçário. Dentre esses fatores destacam-se a disponibilidade de alimento, refúgios e turbidez (KENNISH, 1986; KNOX, 1986; SPACH; SANTOS, GODEFROID, 2003; CORRÊA; CREMER; OLIVEIRA, 2004; MAFALDA JR. et al, 2004; PICHLER, 2005). Esses autores justificam que a escolha dos estuários para reprodução, berçário e alimentação se deve a vários fatores, dentre eles destaca-se a disponibilidade alimentar e a possibilidade de obter refúgio contra predadores e parasitas, resultado da complexidade estrutural da área, pouca profundidade, turbidez e o reduzido número de peixes carnívoros de grande porte ocasionando assim uma elevada produtividade. Esses mesmos autores destacaram ainda a importância que estes ambientes possuem em relação à nutrição, desenvolvimento e reprodução de juvenis e larvas de numerosas espécies de peixes e invertebrados de importância econômica e ecológica. O grande número de indivíduos imaturos, estar relacionado à disponibilidade de alimento e à utilização do ambiente como refúgio.

Assim com outros sistemas estuarinos amazônicos, este ambiente é caracterizado por apresentar elevada concentração de nutrientes. A disponibilidade alimentar, além da proteção que a área oferece, através de pequenos furos e igarapés, favorece as espécies, que utilizam o ambiente para reprodução e como área de berçário como observado por BARBOSA et al. (2006); ANUNCIACÃO et al (2006) e RAIOL et al. (2006), em estudos preliminares na baía do Guajará. A utilização de estuários como área de alimentação já foi registrado por BARTHEM; GOULDING e TORRES (1999) para *B. rousseauxii*, *B. vaillantii* e *B. filamentosum*.

Os resultados mostraram que houve a predominância de machos tanto na baía do Guajará, quanto na ilha do Mosqueiro, concordando com DIOGO, 2006 que Considerando a proporção sexual por classe de comprimento, observou um predomínio de machos na classe de 30 – 35 cm. VAZZOLER (1996) cita que a proporção sexual em peixes varia ao longo do ciclo de vida em função de eventos sucessivos, que atuam de modo distinto sobre os indivíduos de cada sexo. Este autor adverte que o crescimento é outro fator que influencia a proporção sexual, determinando as diferenças na proporção sexual, em função do crescimento diferencial entre machos e fêmeas.

O Fator de Condição é um índice bastante utilizado no estudo da biologia de peixes, pois fornece importantes informações sobre o estado fisiológico desses animais, a partir do pressuposto de que indivíduos com maior massa em um dado comprimento estão em melhor condição. Com base nesse conceito, a variação desse índice ao longo do ano pode ser utilizada como dado adicional ao estudo dos ciclos sazonais dos processos de alimentação e reprodução (BRAGA, 1986; LIMA-JUNIOR *et al.*, 2002).

As análises dos dados de peso/comprimento das principais espécies fornecem indicações das condições gerais de um organismo em relação ao ambiente, e estágio de desenvolvimento, através da estimativa do fator de condição relativo (Kr) (LE CREN, 1951). Segundo o autor, este fato indica o grau de bem estar do organismo frente ao meio em que vive, fornecendo indicações quando se deseja comparar populações vivendo em determinadas condições ambientais, e acompanhar o grau de atividade alimentar de uma espécie, verificando se ela está ou não fazendo bom uso de seus recursos alimentares. vários trabalhos demonstram que existe correlação positiva entre o acúmulo de gordura corpórea e a condição de peixes, bem como estreita relação (tanto direta quanto inversa) entre o desenvolvimento gonadal e a variação sazonal do Fator de Condição desses animais (ANTONIUTTI *et al.*, 1985; BARBIERI e VERANI, 1987; ANDRIAN e BARBIERI, 1992; ENCINA e GRANADO-

LORENCIO, 1997; LIZAMA e AMBRÓSIO, 2002; CHELLAPPA *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2004).

De um modo geral, dado as restrições sazonais do estudo e apesar das diferenças físico-químicas das áreas estudadas, a ictiofauna não apresentou diferenças significativas entre elas. A região foi claramente utilizada como uma área de berçário oferecendo refugio e alimento para os juvenis. O ambiente límnic dominou neste início de estação seca sendo ainda influenciado pela vazão dos principais rios da região. Em consequência disso, a maioria das espécies encontradas foram de água doce junto com as tipicamente estuarinas. A área da baía de Marajó destacou-se sutilmente com uma contribuição maior das espécies tipicamente marinhas. A espécie *P. squamosissimus* destacou-se como parte integrante do ambiente estudado sendo constante e bastante abundante na região.

Na baía do Guajará as diferenças na salinidade são pequenas, caracterizando um ambiente grandemente influenciado pela águas continentais. A diversidade neste ambiente é especialmente baixa e se caracteriza por apresentar poucas condições para o desenvolvimento de algumas espécies. Isto se deve ao fato de que o ambiente é altamente dinâmico, com fortes correntes de marés, ondas geradas pelo vento (RIBEIRO, 2004, PINHEIRO, 2002), além do grande fluxo de embarcações na área.

Através da análise multivariada, utilizando a variável espécie por estação de coleta, não foi observado um padrão de formação de grupos na análise de MDS e cluster, Conseqüentemente, tal fator foi considerado pouco representativo para discriminação das capturas.

6. CONCLUSOES

Os dados até então disponíveis não apresentam diferenciação na composição da ictiofauna das áreas estudadas. Foi estimado um total de 37 espécies de peixes, contabilizando 4.379 indivíduos na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro, onde a família mais representativa foi Scianidade, agrupando as espécies que mais contribuíram, que foram: Pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) e a Curuca (*Stellifer rastrifer*) (considerada constante, ou seja, que compõem efetivamente a ictiofauna do local tanto na baía do Guajará, como na baía do Marajo e ilha do Mosqueiro). Dentre as 37 espécies, 4 foram consideradas constantes, 26 foram ocasionais e 7 acessórias.

Pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) e Curuca (*Stellifer microps*), foram as espécies de maior importância durante as pescarias em termo de captura por unidade de esforço (CPUE), frequência de ocorrência, contribuição relativa e análise de Simper (Multivariada). Sendo apenas na ilha do Mosqueiro que destacou-se: Sarda (*Pellona flavipinis*), em virtude da influencia marinha nesta área ser mais elevada, que conseqüentemente caracteriza a biota local e a diferenciam de outras regiões.

De uma maneira geral a diversidade foi baixa, sem maiores variações, bem como a equitabilidade que se manteve sem grande diferença entre as áreas. A área apresentou baixa diversidade de espécies quando comparados com outros ambientes estuarinos, justificado principalmente pela elevada hidrodinâmica da área e grande fluxo de embarcações, tornando o ambiente inóspito para o aparecimento de algumas espécies.

Estudos de multivariada nas diferentes áreas, durante o período seco permitiram inferir sobre a homogeneidade entre os grupos de peixes dispersos.

A maior taxa em biomassa e em número de peixes capturados durante as amostragens biológicas utilizando a rede de arrasto na baía do Marajo, baía do Guajará e Ilha do mosqueiro

foi representada pela Pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*). A captura com rede de emalhar foi mais representativa com as espécies sardinha arapaia (*Anchoa spinifer*), Dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), Pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) e sarda (*Pellona flavipinnis*).

O fator de condição indica que as espécies apresentam crescimento alométrico negativo, ou seja, encontraram condições favoráveis no ambiente estudado.

Maior destaque mereceu a baía do Guajará por possui grande importância ecológica, por ser considerada área de berçário, e conseqüentemente econômica, visto que há espécies de interesse comercial que passam parte do seu ciclo de vida nesse lugar. Esta informação esta em consonância com a compilação de dados de outros autores.

Ecologicamente a baía do Marajó apresentou uma diversidade maior de espécies quando comparados com a baía do Guajará e ilha do Mosqueiro, justificado principalmente por ser uma área menos perturbada (distante do grande fluxo urbano) tornando o ambiente com menos alterações para o aparecimento de algumas espécies.

As características e a dinâmica do ambiente determinaram a distribuição e a ecologia da ictiofauna, influenciando no comportamento dos peixes, isto permitiu diferenciar os grandes grupos com hábitos alimentares: zoobentívoros e piscívoros e espécies típicas de água doce, mas que realizam migrações regularmente.

Existe uma expectativa evidenciada através da curva de acumulação de espécies de que, o número de espécies de peixes para a baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro seja maior que 37 espécies. Indicando que ha necessidade de implementar novas coletas nestes ambientes.

O manejo da ictiofauna faz-se necessário tanto pela conservação de sua biodiversidade quanto pela manutenção da atividade de pesca, que se destaca pela sua importância sócio-econômica para a população tradicional amazônica. O sucesso do manejo depende do conhecimento integrado da ecologia e biologia das espécies exploradas e das características do ambiente onde vivem.

O conhecimento biológico pesqueiro acumulado até o presente ainda é limitado quando comparado com a riqueza específica e os níveis de produção que foram explorados na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro. Levando isto em consideração recomenda-se que para o desenvolvimento de estudos para a diversidade e ecologia da ictiofauna, aborde o conceito de manejo entre característica do ambiente e sazonalidade.

As informações relativas à ictiofauna, apresentadas neste estudo, referem-se ao período seco, não contemplando, portanto, um ciclo anual de estudos. Embora este fato prejudique a identificação de padrões sazonais de variação, visto que não contempla todas as fases do ciclo hidrológico e da reprodução das espécies, os resultados obtidos fornecem indicações preliminares sobre as variações espaciais na abundância.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIARO, T.; CARAMASCHI, E. P. 1998. **Trophic guilds in fish assemblages in three coastal lagoons of Rio de Janeiro State (Brazil)**. Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, 26: 2166-2169.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A.; SAINT-PAUL, U. & HUBOLD, G. 2005. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *Journal of Fish Biology*, 66: 45-72.

BASTOS, L.P. & ABILHOA, V. **A utilização do índice de integridade biótica para avaliação da qualidade de água: um estudo de caso para riachos urbanos da bacia hidrográfica do rio Belém, Curitiba, Paraná**. In: Revista Estudos de Biologia, v. 26, n.55, p. 33-44, Abr./Jun. 2004

BARTHEM, R. B. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía do Marajó, Estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Antropologia**, Belém, v. 6, n. 1, p. 15-28. 1985.

BARTHEM, R. B. & FABRÉ, N.N., 2004. **Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros na Amazonia**. In: Mauro Luis Ruffino. (Org). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. 01 ed. Manaus, 2004, v.01, p. 17 – 62.

BERNADI, W. **Análise corretométrica do rio Guamá próximo à desembocadura do Igarapé Tucunduba**. 1987. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. 1987.

BRITO, T. P. **Levantamento de dados pretéritos e análise de informações sobre biologia e pesca dos peixes estuarinos da região Norte do Brasil**. 2005. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. 2005.

BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKUP, G.; FERREIRA, B.D.P., 2003. **Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil**. Curitiba, V. 20, n 1.

BOEGER, W. A.B.; KRITSKY, D. C. Parasites, Fossils and Geologic History: Historical Biogeography of the South American Freshwater Croakers, *Plagioscion* spp. (Teleostei, Sciaenidae). **Zoologica Scripta**. [S. l.], n.32, p. 3-11. 2002.

BLABER, S.J.M. 2000. **Tropical Estuarine Fishes**. *Ecology, Exploitation and Conservation*. Fish and Aquatic Resources Series 7. Blackwell Science, Oxford, 372pp.

CAMARGO & ISAAC, 2003. **Ictiofauna estuarina**. In: Fernandes, M. E. B. (Organizador). Os manguezais da costa norte brasileira. Maranhão: Fundação Rio Bacanga, 2003.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. 1998. **Categorização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na Amazônia Central**. In: Nessimian, J. L. & Carvalho, A. L. (eds). Ecologia de insetos aquáticos. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, p.223-234.

CAMARGO & ISAAC, 2001. **Os peixes estuarinos da região norte do Brasil: lista de espécies e considerações sobre sua distribuição geográfica**. Bol. Mus. Pra. Emilio Goeldi. Série Zoologia. 133 – 155.

CARDOSO, Ronald Jr. Pinheiro. **Biologia reprodutiva da pescada branca *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) na Ilha de Mosqueiro**. 2003. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) - Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. Belém, 2003.

CORREA, Marco Fábio. Ictiofauna. In: CREMER, Marta J.; OLIVEIRA, Therezinha Maria Novais (coord.). **Projeto canal do Linguado: Estudo da biota marinha e química da baía da Babitonga**. Joinville: Relatório final, 2004. p. 75-77.

COHAB. COMPANHIA DE HABITAÇÃO DO ESTADO DO PARÁ. **Relatório ambiental da região metropolitana de Belém**. Belém: PNUD/IPEA/ FADESP/COHAB, 1997. 175 p.

CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela. 2 ed., 1991.**

CAMPOS DO LAGO, Adriana Rogéria; BITTENCOURT, Maria Mercedes; AMADIO, Sidnéia. **Aspectos da reprodução de *Pellona flavipinnis* (Clupeiformes:Pellonidae) em ambientes de várzea na Amazônia Central.** Manaus: Relatório de Iniciação Científica, 2003. p. 24.

CLARK, R.B. **Marine pollution.** 5.ed. New York: Oxford University Press, 2001.161p.

CLARKE, K. R. WARWICK, R. M. **Change in marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation.** Reino Unido. 1994. 91 p.

COSTA, L.T.R. **Sedimentação Holocênica no Estuário do Rio Araguari-AP.** 1996. 148f. Dissertação (Mestrado em Geologia). Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. Belém. 1996.

COX-FERNANDES C. **Estudo de migrações laterais de peixes no sistema lago do Rei (Ilha do Careiro).** 1988. 188 f.. Dissertação de Mestrado - INPA, Manaus,1988.

DAJOZ, R. 1973. **Ecologia Geral.** São Paulo: Vozes, 1973. 472 p.

DAY, J. W. JR; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M. & YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology.** John Wiley & Sons, New York., 1989. 558p.

ESPIRITO SANTO, Roberto V. do; ISAAC, Vitória J.; ABDON DA SILVA, Luis M.; MARTINELLI, Jussara M.; HIGUCHI, Horácio; SAINT-PAUL, Ulrico. **Peixes e camarões do litoral bragantino Pará-Brasil.** Belém: MADAM, 2005. 268 p.

FAO. Guia de campo de lãs espécies comerciales marinas y de águas salobres de la costa septntrional de Sur América. Roma: NORAD, 1992.

QUEIROZ, G.M.N. **Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná.** Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, pelo Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Pontal do Paraná, 2005.

HAIMOVICI, M. & KLIPPEL, S., 1999. **Diagnostico da biodiversidade dos peixes teleósteo demersais marinhos e estuarinos do Brasil.** Disponível em: <http://www.bdt.org.br/workshop/costa>. Acesso em 23 jan. 2007.

IDESP. **Estudo ambiental do estuário Guajarino.** Relatório de pesquisa, n 17, Belém, 1990.

ISAAC, V. J.; BRAGA, T. M. Rejeição de pescado nas pescarias da região norte do Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar.** Fortaleza. v. 32, p. 39-54. 1999.

LAGO, A. R.; BITTENCOURT, M. M.; AMADIO, S. **Aspectos da reprodução de *Pellona flavipinnis* (Clupeiformes: Pellonidae) em ambientes de várzea na Amazônia Central.** Manaus: [s.n], 2003. 29 p. Relatório de Iniciação Científica.

KARYDIS, M.; TSIRTSIS, G. Ecological indices: a biometric approach for assessing eutrophication levels in the marine environment. **The Science of the Total Environment.** [S. l.], v. 186, p. 209-219, fev., 1996.

KENNISH, M.J. **Ecology of estuaries: biological aspects.** Flórida: CRC PRESS. 1992, v.2, 254p.

KNOX, George A. **Estuarine ecosystems: A systems approach.** Florida: CRC Press, 1986. 289 p.

KING, M., 1995. Fisheries biology: assessment and management. Fishing News Books. 341 p.

LAGLER, K. F.; BARDACH, J. E.; MILLER, R. R.; PASSINO, D. R. M. **Ichthyology.** John Wiley & Sons, Inc., New York, 2nd Ed, 1977. 505 p.

MARTINELLI, *et al.* **Descarga de Sólidos Dissolvidos Totais do Rio Amazonas e Seus Principais Tributários.** Geochin-Brasil, v. 3, p. 141-48, 1989.

MATOS, R.M.B; SILVA, E.M.; BERBARA, R. L. L. **Biodiversidade e índice.** Seropédia: Embrapa Agrobiologia. Documento 107. 20p. 1999.

MAIA, Luís Parente; CAVALCANTE, Maria Dias. **Ictiofauna dos estuários do Estado do Ceará.** 2005. 200 f. Fortaleza: Relatório Técnico do Programa de Zoneamento Ecológico (ZEE) da Zona Costeira do Estado de Ceará, 2005. p. 200.

MIRANDA, L.B; CASTRO, B.M; KJERFVE, B. **Princípios de oceanografia física de estuários.** São Paulo: EDUSP, 2002, 411 p.

NASCIMENTO, F.S. **Dinâmica da distribuição dos poluentes metálicos e orgânicos nos sedimentos de fundo dos canais de drenagem de Belém-PA.** 1995. 127f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica), Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências, Belém, 1995.

NELSON, J. 1994. *Fishes of the world.* John Wiley & Sons, New York, 600 p.

NITTROUER, C. A. An Introduction to the Geological Significance of the Sediment Transport and accumulation on the Amazon Continental Shelf. **Marine Geology**, v.125.p. 177-92. Abril, 1995.

ODUM, Eugene P. **Ecologia.** Ed. Guanabara, 1986. 434 p.

OLIVEIRA, A. M. E. Peixes estuarinos do nordeste oriental brasileiro. **Arq. Ciên.Mar.**, Fortaleza, v12, n 1, p 35-41, 1972

PARÁ. Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Mineração. **Plano diretor de mineração em áreas urbanas:** região metropolitana de Belém e adjacências. Belém: SEICOM/FIBGE, 1995. 162 p.

PEREIRA, M.E.G.S. **Ictiofauna acompanhante da Pesca de camarões com puçá de arrasto no estuário do Município de Vigia – PA.** 2005. 71f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Pesca) – Instituto Sócio Ambiental e dos Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural da Amazônia.

PEREIRA, K. R. B. **Caracterização geoquímica de sedimentos de fundo da orla de Belém – Pará.** 2001. 91 f. Dissertação (Mestrado em geologia e Geoquímica) - Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. Belém, 2001.

PINHEIRO, Fábio Glayson Reis. **Avaliação dos riscos de contaminação dos aquíferos livres da bacia do Tucunduba /Belém (PA).** 2002. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. Belém, 2002.

PINHEIRO, Roberto Vizeu Lima. **Estudo Hidrodinâmico Sedimentológico do Estuário Guajará – Belém (PA).** 1987. 176 f. Dissertação (Mestrado em Geologia e geoquímica) - Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. Belém, 1987.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em Ecologia.** Porto Alegre: Artmed, 2000. 252 p.

RIBEIRO, K.T.S. **A água e saúde humana em Belém.** Belém: Cejup, 2004. 280p. (Coleção Megan, 2).

RICE, J. C. Evaluating fishery impacts using metrics of community structure. **ICES Journal of Marine Science**, [S. l.], v. 57, p. 682–688, 2000.

RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. Ciclo de vida e parâmetros biológicos de algumas espécies de peixes da Amazônia brasileira. In: FISCHER, Carlos Fernando (Coord.). **Recursos pesqueiros do médio Amazonas: Biologia e estatística pesqueira.** Coleção Meio Ambiente. Brasília: Edições IBAMA, 2000. p. 11-30.

RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira.** Manaus: IBAMA/ProVárzea, 2004. 272 p.

SALATI, E. The climatology and hydrobiology of Amazonia. 1985. In GT Prance, TE Lovejoy (eds), **Key Environments: Amazonia**, Pergamon Press, Oxford, p. 18-48.

SANTOS, S. B. A. F.; SILVA, A. C.; VIANA, M. S. R. 2003. **Aspectos reprodutivos da pescada-do-piauí, *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840), capturada no Açude Pereira Miranda (Pentecoste – Ceará)**. Revista Ciências Agrônômica. 34 (01): 5 – 10.

SANYO TECHNO MARINE, INC. **Draft final report for the fishery resources study of the Amazon and Tocantins river mouth areas in the federative republic of Brazil**. Tokyo, 1998. 334 p.

TAVARES, T. M.; CARVALHO, F. M. Avaliação de exposição de populações humanas a metais pesados no ambiente: exemplos do recôncavo baiano. **Revista Química Nova**, v.15, n. 2, p.147-154, abr. 1992.

TORRES, M. F. **Variação sazonal e espacial da estrutura de comunidades dos peixes demersais da foz dos rios Amazonas e Tocantins – 154 PA (00°10'S – 2°30'N; 47°50'W – 50°30'W) – Brasil**. 1999. 75 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Museu Paraense Emílio Goeldi, Universidade Federal do Pará. Belém, 1999.

URAMOTO, K.; J. M. M. WALDER & R. A. ZUCCHI. **Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP**. Neotropical Entomology 2005.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. & NUGENT, R.S. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología de La Universidad National Autonoma*, 4 (1): 107-114.

VACONCELOS, D.M.; SANTOS, P.J.P. & TRINDADE, R.L. Distribuição espacial da meiofauna no estuário do Rio formoso, PERNAMBUCO, BRASIL. *in: Atlântica*, Rio Grande, 26 (1): 45-54, 2004.

VAL, A. L.; DE ALMEIDA VAL, V. M. F. **Fishes of the Amazon and their environment: physiological and biochemical aspect.** Germany: Springer-Verlag Berlin, 1995. 245 p.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia de Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática.** Maringá: EDUEM, 1996. 169 P.

VIANA, A.P. **Ictiofauna como indicadora da qualidade ambiental na baía do Guajará (Belém-PA), estuário Amazônico.** Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Animal da Universidade Federal do Pará. Belém – PA, 2006.

YESAKI, M. Os recursos de peixes de arrasto ao largo da costa do Brasil. P. D. P. **Documentos técnicos**, n 8. Rio de Janeiro. 8 p. 1974

8. ANEXOS

Anexo 1. Número de amostras efetuadas por cada arte de pesca, área e período.

DATA	ÁREA	AMOSTRAS	ARTE	LUA	MARÉ
21/10/2007	baía do Marajó	N1	Rede	crescente	Vazante
22/10/2007	baía do Guajará	G1	Rede	crescente	Enchente
		G2	Rede	crescente	Enchente
		G3	Arrasto	crescente	Vazante
		G4	Arrasto	crescente	Vazante
		G5	Arrasto	crescente	Vazante
23/10/2007	baía do Guajará	G6	Rede	crescente	Vazante
		G7	Rede	crescente	Vazante
		G8	Rede	crescente	Vazante
24/10/2007	baía do Marajó	N2	Rede	crescente	Enchente
		N3	Arrasto	crescente	Enchente
		N4	Arrasto	crescente	Enchente
		N5	Arrasto	crescente	Enchente
25/10/2007	baía do Marajó	N6	Rede	cheia	Enchente
		N7	Arrasto	cheia	Enchente
		N8	Arrasto	cheia	Enchente
		N9	Arrasto	cheia	Enchente
26/10/2007	baía do Guajará	G8	Rede	crescente	Vazante
		G9	Arrasto	cheia	Enchente
		G10	Arrasto	cheia	Enchente
		G11	Arrasto	cheia	Enchente
11/09/2008	ilha do Mosqueiro	R1	Rede	crescente	Enchente
		R2	Arrasto	crescente	Enchente
		R3	Arrasto	crescente	Enchente
		R4	Rede	crescente	Enchente
		R5	Arrasto	crescente	Enchente
12/09/2008	baía do Marajó	N10	Rede	crescente	Enchente
		N12	Arrasto	crescente	Enchente
		N13	Arrasto	crescente	Enchente
		N14	Arrasto	crescente	Enchente
13/09/2008	baía do Marajó	N11	Rede	crescente	Enchente
14/09/2008	baía do Guajará	G13	Rede	crescente	Enchente
		G14	Arrasto	crescente	Enchente
		G15	Arrasto	crescente	Enchente
		G16	Rede	crescente	Enchente
		G17	Arrasto	crescente	Enchente
15/09/2008	baía do Marajó	N15	Arrasto	cheia	Enchente
		N16	Rede	cheia	Enchente
		N17	Arrasto	cheia	Enchente
		N18	Arrasto	cheia	Enchente
16/09/2008	baía do Guajará	G18	Arrasto	cheia	Enchente
		G19	Arrasto	cheia	Enchente

G20	Arrasto	cheia	Enchente
G21	Rede	cheia	Enchente
G22	Rede	cheia	Vazante
G12	Arrasto	crescente	Enchente
TOTAL DE AMOSTRAS			46

Anexo 4. Tabela de coordenadas geográficas para as pescarias realizadas na área da baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.

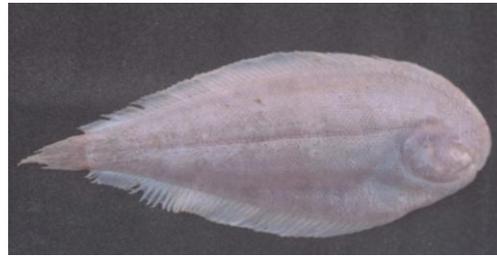
Área	Ponto	Data	Arte	Lua	Maré	Lançamento de arte de pesca						Recolhimento da arte de pesca							
						Latitude			Longitude			Latitude			Longitude			Hora	
						Grau	min	seg	grau	Min	seg	grau	min	seg	grau	min	seg		
Baía do Marajo	N1	21/10/2007	rede	crescente	vazante	1	14	32,8	48	40	41,2	08:15	1°	9	24,1	48	36	51,2	16:15
Baía do Guajará	G7	23/10/2007	rede	crescente	vazante	1	22	32,8	48	40	57,9	10:55	1	20	31,5	48	36	14,6	12:30
Baía do Guajará	G8	23/10/2007	rede	crescente	vazante	1	22	38,8	48	36	3"	10:55	1	20	31,5	48	31	14,6	12:30
Baía do Marajo	N2	24/10/2007	rede	crescente	enchente	1	13'	38,8	48	36	3"	06:15	1	15	54,4	48	41	47,4	12:27
Baía do Guajará	G1	22/10/2007	rede	crescente	enchente	1	21	42,6	48	30	46,5	06:45	1	22	50,9	48	30	51,4	07:50
Baía do Guajará	G2	22/10/2007	rede	crescente	enchente	1	22	58"	48	31	20"	07:25	1	22	5"	48	30	58	07:49
Baía do Marajo	N6	25/10/2007	rede	Cheia	enchente	1	11	16,3	48	35	21,9	07:52	1	16	35,2	48	40	24,6	12:56
Baía do Guajará	G6	23/10/2007	rede	crescente	vazante	1	22	43"	48	31	06"	06:40	1	22	45	48	31	05"	10:30
Baía do Guajará	G3	22/10/2007	arrasto	crescente	vazante	1	21	36,9"	48	30	53,9"	10:52	1	21	53,6"	48	31	10	11:12
Baía do Guajará	G5	22/10/2007	arrasto	crescente	vazante	1	22	091"	48	31	22"	11:47	1	22	31,6"	48	31	46,2"	12:10
Baía do Guajará	G9	26/10/2007	arrasto	Cheia	enchente	1	22	58"	48	31	20"	07:25	1	22	5"	48	30	58"	07:49
Baía do Guajará	G10	26/10/2007	arrasto	Cheia	enchente	1	22	06,1"	48	30	58,2"	07:52	1	24	00"	48	32	24	08:19
Baía do Guajará	G11	26/10/2007	arrasto	Cheia	enchente	1	24	00,4"	48	31	24,6"	08:49	1	25	08,1"	48	31	22,0"	09:11
Baía do Marajo	N3	24/10/2007	arrasto	crescente	enchente	1	10	03,2"	48	36	57,2"	07:15	1	10	21	48	37	08"	07:35
Baía do Marajo	N5	24/10/2007	arrasto	crescente	enchente	1	11	14,3"	48	38	11,4"	08:50	1	13	50	48	38	32	09:23
Baía do Marajo	N7	25/10/2007	arrasto	cheia	enchente	1	12	39,9"	48	37	30,6"	08:40	1	14	52"	48	38	31,0"	09:26
Baía do Marajo	N4	24/10/2007	arrasto	crescente	enchente	1	10	38,2"	48	37	16"	07:52	1	11	12	48	38	09,2"	08:26
Baía do Marajo	N9	25/10/2007	arrasto	cheia	enchente	1	14	47"	48	39	010"	09:58	1	14	52	48	38	31,0"	09:26
Baía do Marajo	N8	25/10/2007	arrasto	cheia	enchente	1	13	47,8"	48	38	18,1"	09:15							
Baía do Marajo	N8	25/10/2007	arrasto	cheia	enchente	1	13	47,8"	48	38	18,1"	09:15							
Baía do Guajará	G4	22/10/2007	arrasto	crescente	vazante	1	21	51,1"	48	31	11,9"	11:16	1	22	10,9"	48	31	16,7"	11:40
Baía do Guajará	G12	14/09/2008	arrasto	crescente	enchente	1	22	44,6"	48	30	50,5"	08:59	1	22	29,2"	48	30	59,4"	09:22
Baía do Guajará	N11	13/09/2008	rede	Crescente	enchente	1	20	34,9"	48	36	32,1"	07:58	1	15	38,5"	48	40	22,3"	12:14
Mosqueiro	R4	11/09/2008	rede	Crescente	enchente	1	3	06,3"	48	24	08,8"	10:52	1	59	38,5"	48	21	40"	13:51
Baía do Marajo	N16	15/09/2008	rede	Cheia	enchente	1	11	43,6"	48	37	26,7"	08:45	1	18	25,9"	48	42	15,6"	12:52
Baía do Marajo	N10	12/09/2008	rede	Crescente	enchente	1	10	16,2"	48	37	47,6"	07:40	1	13	09,8"	48	39	59,2"	12:39
Mosqueiro	R1	11/09/2008	rede	Crescente	enchente	1	2	56,5"	48	23	59,5"	07:15	1	3	22,2"	48	25	54,9"	10:15
Baía do Guajará	G13	14/09/2008	rede	Crescente	enchente	1	20	57,8"	48	30	58,6"	08:28	1	21	59,6"	48	31	10"	10:23
Baía do Guajará	G21	16/09/2008	rede	Cheia	enchente	1	22	35,9"	48	30	59,7"	11:04	1	25	32,2"	48	31	15,2"	12:36
Baía do Guajará	G22	16/09/2008	rede	Cheia	vazante	1	23	14,3"	48	31	06,9"	13:06	1	22	11,6"	48	1	15,5"	14:34
Baía do Guajará	G16	14/09/2008	rede	Crescente	enchente	1	22	06,9"	48	30	58,1"	11:00	1	22	00,8"	48	31	10,4"	13:31
Mosqueiro	R5	11/09/2008	arrasto	Crescente	enchente	1	2	16,4"	48	23	13,8"	11:27	1	2	07,2"	48	23	24,2"	

Mosqueiro	R3	11/09/2008	arrasto	Crescente	enchente	1	3	52,9"	48	25	27,3"	08:37	1	3	27,3"	48	25	12,2"	09:01
Baía do Guajará	G17	14/09/2008	arrasto	Crescente	enchente	1	22	38"	48	31	01,3"	11:14	1	21	58,3"	48	30	53,1"	11:34
Baía do Guajará	G18	16/09/2008	arrasto	Cheia	enchente	1	18	27,2"	48	42	21:36	09:41	1	22	43,4"	48	31	10,9"	10:11
Baía do Marajo	N15	15/09/2008	arrasto	Cheia	enchente	1	14	36,4"	48	39	41,1"	10:21	1	14	41,4"	48	39	37,6"	10:43
Baía do Guajará	G20	16/09/2008	arrasto	Cheia	enchente	1	23	01,0"	48	31	01,7"	10:35	1	23	00,1"	48	31	01,1"	10:55
Baía do Guajará	G19	16/09/2008	arrasto	Cheia	enchente	1	23	11,8"	48	31	01,7"	10:11	1	22	55,1"	48	31	01,4"	10:30
Baía do Marajo	N12	12/09/2008	arrasto	Crescente	enchente	1	11	38,4"	48	39	16,1"	08:16	1°	3'	02,8"	48	24	08,4"	08:16
Baía do Marajo	N18	15/09/2008	arrasto	Cheia	enchente	1	13	06,6"	48	39	04,5"	09:48	1	13	21,4"	48	39	01,7"	10:11
Baía do Marajo	N17	15/09/2008	arrasto	Cheia	enchente	1	12	58,2"	48	38	51,5"	09:23	1	13	02,3"	48	58	8"	09:44
Baía do Marajo	N14	12/09/2008	arrasto	Crescente	enchente	1	12	47,5"	48	40	01,0"	09:26	1	3	02,8"	48	24	08,4"	08:16
Mosqueiro	R2	11/09/2008	arrasto	Crescente	enchente	1	3	13"	48	24	14:24	07:52	1	3	02,8"	48	24	08,4"	08:16
Baía do Marajo	N13	12/09/2008	arrasto	Crescente	enchente	1	20	57,8"	48	30	58,6"	08:28	1	21	59,6"	48	31	10"	10:23
Baía do Guajará	G14	14/09/2008	arrasto	Crescente	enchente	1	12	47,5"	48	40	01,0"	09:26	1	13	02,3"	48	58	8"	09:44
Baía do Guajará	G15	14/09/2008	arrasto	Crescente	enchente	1	22	33,2"	48	30	57,5"	10:31	1	22	04,8"	48	30	41,2"	10:53

Anexo 5. Espécies de ocorrência na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.



Nome Científico: *Plagioscion surinamensis*
Nome popular: Pescada curuca
Família: Scianidae



Nome Científico: *Apionichthys dumerili*
Nome Popular: Linguado
Família: Achiridae



Nome Científico: *Colomesus psittacus*
Nome Popular: Baiacu
Família: Tetraodontidae



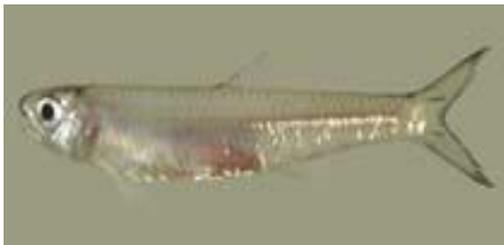
Nome Científico: *Hypostomus plecostomus*
Nome Popular: Acari
Família: Loricariidae



Nome científico: *Loricaria cf. cataphracta*
Nome popular: Acari-tralhoto
Família: Loricariidae



Nome científico: *Anchoa spinifer*
Nome popular: Sardinha arapaia
Família: Engraulidae



Nome científico: *Anchoviella guianensis*
Nome Popular: Sardinha
Família: Engraulidae



Nome científico: *Lycengraulis batesii*
Nome popular: Sardinha de gato
Família: Engraulidae



Nome científico: *Rhinosardinia amazonica*
Nome Popular: Sardinha
Família: Engraulidae

Anexo 5. Espécies de ocorrência na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.



Nome científico: *Pellona flavipinnis*
Nome Popular: Sarda
Família: Pristigasteridae



Nome científico: *Oligoplites sp.*
Nome Popular: Pratiuira
Família: Carangidae



Nome científico: *Cynoscion acoupa*
Nome Popular: Pescada amarela
Família: Sciaenidae



Nome científico: *Macrodon ancylodon*
Nome Popular: Pescado gó
Família: Scianidae



Nome científico: *Menticirrhus americanus*
Nome Popular: Cara-de-rato
Família: Sciaenidae



Nome científico: *Pachypops cf. furchraeus*
Nome Popular: Pescada sp.
Família: Scianidae



Nome científico: *Plagioscion auratus*
Nome Popular: Pescada preta
Família: Scianidae



Nome científico: *Plagioscion squamosissimus*
Nome Popular: Pescada branca
Família: Scianidae



Nome científico: *Stellifer microps*
Nome Popular: Curuca
Família: Scianidae

Anexo 5. Espécies de ocorrência na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.



Nome científico: *Stellifer naso*
Nome Popular: Curuca
Família: Scianidae



Nome científico: *Stellifer rastrifer*
Nome Popular: Curuca
Família: Scianidae



Nome científico: *Achirus achirus*
Nome Popular: Chula
Família: Achiridae



Nome científico: *Lithodoras dorsalis*
Nome Popular: Bacu
Família: Doradidae



Nome científico: *Arius couma*
Nome Popular: Bagre
Família: Ariidae



Nome científico: *Arius phrygiatus*
Nome Popular: Jurupiranga
Família: Ariidae



Nome científico: *Cathorops spixii*
Nome Popular: Uricica
Família: Ariidae



Nome científico: *Aspredo aspredo*
Nome Popular: Rebeca
Família: Aspredinidae



Nome científico: *Ageneiosus aff. Ucayalensis*
Nome Popular: Mandubé
Família: Auchenipteridae

Anexo 5. Espécies de ocorrência na baía do Guajará, baía do Marajó e ilha do Mosqueiro.



Nome científico: *Pseudacanthopterus nodosus*
Nome Popular: Caratai
Família: Auchenipteridae



Nome científico: *Brachyplatystoma filamentosum*
Nome Popular: Filhote
Família: Pimelodidae



Nome científico: *Brachyplatystoma rousseauxii*
Nome Popular: Dourada
Família: Pimelodidae



Nome científico: *Brachyplatystoma vaillanti*
Nome Popular: Piramutaba
Família: Pimelodidae



Nome científico: *Hypophthalmus marginatus*
Nome Popular: Mapará
Família: Pimelodidae



Nome científico: *Propimelodus aff. Eigenmanni*
Nome Popular: Mandi
Família: Pimelodidae



Nome científico: *Parapteronotus sp*
Nome Popular: *Parapteronotus sp*
Família: Aptereronotidae



Nome científico: *Potamotrygon cf. scobrini*
Nome Popular: Arraia
Família: Potamotrygonidae