

CARLOS ANTONIO BESERRA DA SILVA JÚNIOR

**BIOECOLOGIA DE CIANÍDEOS CAPTURADOS COMO FAUNA
ACOMPANHANTE NA PESCA ARTESANAL DE CAMARÃO NO LITORAL SUL
DE PERNAMBUCO**

**RECIFE,
2014**



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

**BIOECOLOGIA DE CIANÍDEOS CAPTURADOS COMO FAUNA
ACOMPANHANTE NA PESCA ARTESANAL DE CAMARÃO NO LITORAL SUL
DE PERNAMBUCO**

Carlos Antônio Beserra da Silva Júnior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Thierry Frédou
Orientador

Dr.(a) Andréa Pontes Viana
Co-orientadora

Recife,
Fevereiro/2014

Ficha catalográfica

S586b Silva Júnior, Carlos Antônio Beserra da
Bioecologia de cianídeos capturados como fauna
acompanhante na pesca artesanal de camarão no
litoral sul
de Pernambuco / Carlos Antônio Beserra da Silva
Júnior. –
Recife, 2014.
86 f. : il.

Orientador: Thierry Frédou.
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiro e
Aquicultura) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco,
Departamento de Pesca e Aquicultura, Recife, 2014.
Referências.

1. Ecologia 2. Reprodução 3. Ictiofauna 4. Arrasto
5. *Bycatch* I. Frédou, Thierry, orientador II. Título

CDD 639.3

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

BIOECOLOGIA DE CIANÍDEOS CAPTURADOS COMO FAUNA
ACOMPANHANTE NA PESCA ARTESANAL DE CAMARÃO NO LITORAL SUL
DE PERNAMBUCO

Carlos Antônio Beserra da Silva Júnior

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Defendida e aprovada em 12/02/2014 pela seguinte Banca Examinadora.

Dr.^a Andréa Pontes Viana

(Co-Orientadora)

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Prof. Dr. William Severi

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Prof.^a Dr.^a Caroline Vieira Feitosa

[Instituto de Ciências do Mar]

[Universidade Federal do Ceará]

Prof.^a Dr.^a Beatrice Padovani Ferreira

[Departamento de Oceanografia]

[Universidade Federal de Pernambuco]

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meu pais Carlos e Mundinha, minha irmã Carla e a minha noiva Débora. Muito obrigado por todo apoio, sem vocês essa jornada teria sido muito mais difícil de se enfrentar!

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da perseverança. Por me dar forças para enfrentar as dificuldades e transforma-las em vitórias e aprendizados. Sem Ele eu não seria absolutamente nada.

À minha família, por sempre me apoiarem em cada decisão tomada, e me aconselharem nos momentos mais importantes. Vocês são tudo pra mim!

À minha noiva Débora, pela dedicação, incentivo e amor. E por quase sempre compreender os momentos de ausência na hora que “a coisa apertou”. Te amo.

Ao chefe, ou como muitos o conhecem, Prof. Dr. Thierry Frédou. Obrigado pela orientação, ensinamentos e pelas grandes ajudas durante esses dois anos. Também não esquecendo da “chefa” Prof.^a Dr.^a Flávia Lucena, muito obrigado pelas muitas correções e valiosas sugestões durante a correção dessa dissertação. Aos dois, muito obrigado por toda confiança depositada e por acreditarem em mim. Obrigado de coração!

À Dr.^a Andréa Pontes, pela orientação no período da ausência física do Prof. Thierry e pela grande ajuda na parte das análises multivariadas. Quebramos a cabeça, mas no final deu tudo certo. Muito obrigado por tudo!

À Prof.^a Dr.^a Caroline Feitosa, Prof. Dr. William Severi e a Prof.^a Beatrice Padovani, por aceitarem fazer parte da minha banca.

Ao pessoal do laboratório: Danilo (Frango), Glória, Gabi, Grazy, Valdimere, Andrea, Leandro, Alex, George. Pelas ajudas nas coletas, pelos intermináveis dias de processamento e pela parceria e amizade nesses dois anos.

Aos moradores da República Psyduck: Brunno, Raphael, João Marcos e Diego; e aos agregados: Vinícius, Eduardo e Júnior. Obrigado por me ajudarem a me adaptar a Recife e tornar as coisas mais fáceis por aqui.

A FACEPE, pela concessão da bolsa de estudos, e ao programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

E finalmente a todos que direta ou indiretamente participaram dessa caminhada. Apesar de o nome não está aqui, sou igualmente agradecido a todos. Muito obrigado!

Resumo

O presente estudo teve como objetivo realizar a caracterização, quantificação e análise bioecológica da ictiofauna acompanhante na pesca artesanal de camarão, no litoral sul do estado de Pernambuco, com ênfase para as espécies da família Sciaenidae. Foram realizadas amostragens mensais, utilizando uma rede de arrasto duplo com portas, no período de agosto de 2011 a julho de 2012. Os peixes foram identificados, medido o comprimento total, pesados, sexados e classificados macroscopicamente, de acordo com o estágio de desenvolvimento gonadal. Para a avaliação espaço-temporal dos cianídeos, utilizou-se a abundância em biomassa (CPUAb) e em número de indivíduos (CPUAn). Para a caracterização da comunidade utilizou-se os parâmetros de número de espécies (S), riqueza de Margalef (D) e diversidade de Shannon (H'). A atividade reprodutiva das espécies foi caracterizada pela frequência de estádios de desenvolvimento gonadal e pelas variações sazonais do Índice Gonadosomático (IGS) e do Fator de condição gonadal (ΔK). O tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}) foi obtido para as principais espécies (*L. breviceps*, *I. parvipinnis*, *P. brasiliensis* e *S. microps*). No total, foram capturados 9723 indivíduos pertencentes a 51 espécies. A família predominante em número de espécies foi Sciaenidae (32%), seguida de Haemulidae (10%) e Clupeidae (8%). *Pellona harroweri*, *Odontognathus mucronatus*, *Larimus breviceps*, *Stellifer microps*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Chirocentron bleekermanus* e *Stellifer rastrifer* predominaram nas amostras em número de indivíduos, com destaque para *P. harroweri* e *L. breviceps*, que juntas somaram aproximadamente 45% do total capturado. Os maiores registros de captura foram para os meses de setembro e aqueles entre fevereiro e junho. Em relação aos cianídeos, foi observado que embora os indivíduos jovens estivessem presentes durante todo o ano, uma grande quantidade de peixes em reprodução foi registrada durante todo o período de amostragem. Com a análise da atividade reprodutiva das espécies *L. breviceps*, *I. parvipinnis*, *P. brasiliensis* e *S. microps*, observou-se que região de Barra de Sirinhaém é considerada uma área de recrutamento e de reprodução, com os maiores índices de atividade reprodutiva entre os meses de dezembro a fevereiro, e de abril a julho. A constante ocorrência de indivíduos maduros durante todo o ano de amostragem sugere que as espécies estudadas podem fazer uso da área durante o seu período reprodutivo, apresentando uma desova do tipo parcelada.

Palavras-chave: ictiofauna, bioecologia, bycatch, arrasto.

Abstract

The present study aimed to characterize, quantify and perform a bioecological analysis of the bycatch caught in artisanal shrimp fishery on the southern coast of Pernambuco state, with emphasis on species of the Sciaenidae family. The samples were obtained monthly, by otter trawl, from August 2011 to July 2012. Fish were identified, measured for total length, weighed, macroscopically sexed and classified according to the stage of gonadal development. To evaluate the temporal variation of Sciaenidae family abundance in biomass (CPUAb) and number of individuals (CPUAn) was used. To characterize the community it was used the number of species (S), Margalef richness index (D) and Shannon diversity index (H'). Frequency of gonadal development and the seasonal variations of the gonadosomatic index (GSI) and gonad condition factor (ΔK) were used to characterize the reproductive activity of the species. The size at first sexual maturity (L_{50}) was obtained for the main species (*L. breviceps*, *I. parvipinnis*, *P. brasiliensis* e *S. microps*). In total, 9723 individuals belonging to 51 species were captured. The predominant family in number of species was Sciaenidae (32%), followed by Haemulidae (10%) and Clupeidae (8%). *Pellona harroweri*, *Odontognathus mucronatus*, *Larimus breviceps*, *Stellifer microps*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Chirocentrodon bleekermanus* and *Stellifer rastrifer* were predominant among samples in number of individuals, especially *P. harroweri* and *L. breviceps* that amounted together for approximately 45% of the total catch. The recorded captures were higher for the months of September and those between February and June. Regarding the Sciaenidae family, it was observed that although the juveniles were present all over the year, many fish in reproductive activity were recorded throughout the sampling period. With the analysis of the reproductive activity of *L. breviceps*, *Isopisthus parvipinnis*, *Paralichthys brasiliensis* and *S. microps* it was observed that the region of Barra de Sirinhaém is considered an area of recruitment and reproduction, with the highest rates of reproductive activity between the months from December to February and April to July. The constant occurrence of mature individuals over the year suggests that these species may make use of the area during their reproductive period, showing a multiple spawner.

Key words: ichthyofauna, bioecology, bycatch, trawls.

Lista de figuras

Página

Artigo científico I

Figura 1 – Área de estudo: Praia de Barra de Sirinhaém, município de Sirinhaém	29
Figura 2 – Precipitação acumulada por mês para a região de Sirinhaém durante o período de agosto de 2011 a fevereiro de 2012 (mês de dezembro não disponível). Fonte: APAC. ..	32
Figura 3 – Análise temporal da captura por unidade de área arrastada (CPUAb) das espécies de peixes e camarões capturados nos arrastos de camarão realizados entre agosto de 2011 e julho de 2012, no município de Sirinhaém.....	36
Figura 4 – Contribuição mensal das principais espécies de cianídeos capturadas como bycatch durante, o período de agosto de 2011 a julho de 2012.....	37
Figura 5 - Índices de riqueza de Margalef (D), diversidade de Shannon (H') e número de espécies (S) das amostras coletadas no município de Sirinhaém, no período de agosto de 2011 a julho de 2012	38
Figura 6 – Análise ordenação, método MDS, baseado nos dados de pluviosidade (a) e nos dados de CPUAn e CPUAb (b), amostrados mensalmente no município de Sirinhaém durante o período de agosto de 11 a julho de 12.....	39

Artigo científico II

Figura 1 – Área de estudo na praia de Barra de Sirinhaém, município de Sirinhaém-PE .	59
Figura 2 – Proporção bimestral relativa dos estádios de maturação das fêmeas de cianídeos capturadas entre agosto de 2011 a julho de 2012 em Barra de Sirinhaém (PE). A: imaturo, B: em maturação, C: maduro, D: desovado	64
Figura 3 – Percentual de indivíduos e estádios de maturação de <i>Larimus breviceps</i> (a), <i>Isopisthus parvipinnis</i> (b), <i>Paralichthys brasiliensis</i> (c) e <i>Stellifer microps</i> (d) capturados entre agosto de 2011 a julho de 2012 em Barra de Sirinhaém (PE), de acordo com as classes de comprimento. Na parte superior da linha tracejada, o tamanho da amostra (N); a reta vertical indica o tamanho médio estimado para a primeira maturação sexual (L50)	65
Figura 4 – Índice gonadosomático e Fator de Condição Gonadal (ΔK) médio (a), e frequência percentual bimensal dos estádios de maturação (b) de fêmeas de <i>Larimus breviceps</i> capturadas entre agosto de 2011 a julho de 2012 em Barra de Sirinhaém (PE).....	66

Figura 5 – Índice gonadosomático e Fator de Condição Gonadal (ΔK) médio (a), e frequência percentual bimensal dos estádios de maturação (b) de fêmeas de *Isopisthus parvipinnis* capturadas entre agosto de 2011 a julho de 2012 em Barra de Sirinhaém (PE) 67

Figura 6 – Índice gonadosomático e Fator de Condição Gonadal (ΔK) médio (a), e frequência percentual bimensal dos estádios de maturação (b) de fêmeas de *Paralonchurus brasiliensis* capturadas entre agosto de 2011 a julho de 2012 em Barra de Sirinhaém (PE) 68

Figura 7 – Índice gonadosomático e Fator de Condição Gonadal (ΔK) médio (a), e frequência percentual bimensal dos estádios de maturação (b) de fêmeas de *Stellifer microps* capturadas entre agosto de 2011 a julho de 2012 em Barra de Sirinhaém (PE) 68

Lista de tabelas

Artigo científico I

	Página
Tabela 1 – Variação média mensal da temperatura e salinidade da água da área de coleta, durante o período de agosto de 2011 a julho de 2012, na praia de Barra de Sirinhaém – PE	37
Tabela 2 – Relação das famílias e espécies de peixes capturadas como fauna acompanhante no distrito de Barra de Sirinhaém, com seus respectivas contribuições de captura em número (%N) e em peso (%P), no período de agosto de 2011 a julho de 2012.	34

Artigo científico II

Tabela 1 – Espécies de Sciaenidae capturadas e seus respectivos números de indivíduos classificados como machos, fêmeas e indeterminados e proporção sexual de machos e fêmeas. Legenda: F = Fêmeas; M = Machos; I = Indeterminados; Prop. Sex. = Proporção sexual, * = Significativo ao nível de 5%.....	62
Tabela 2 – Variação bimestral na proporção sexual de (a) <i>Larimus breviceps</i> , (b) <i>Isophistius parvipinnis</i> , (c) <i>Paralichthys brasiliensis</i> e (d) <i>Stellifer microps</i> capturados entre agosto de 2011 a julho de 2012 em Barra de Sirinhaém (PE). M = Machos, F = Fêmeas, p = valor de p associado ao X ² , * = Significativo ao nível de 5%	63

Sumário

	Página
Dedicatória	v
Agradecimento	vi
Resumo	vii
Abstract	viii
Lista de figuras	ix
Lista de tabelas	xii
1- Introdução	13
2- Revisão de literatura	16
3- Referência bibliográfica	20
4- Artigo científico.....	25
4.1- Artigo científico I	26
4.1.1- Normas da Revista JOURNAL OF APPLIED ICHTHYOLOGY	48
4.2- Artigo científico II	54
4.2.1- Normas da Revista ENVIRONMENTAL BIOLOGY OF FISHES.....	76
5- Considerações Finais	86

1- Introdução

A pesca exploratória voltada para a captura de camarão tem sido bastante discutida nos últimos anos, devido à grande captura de organismos que não são alvo das pescarias, conhecidos por fauna acompanhante ou *bycatch*. O descarte de grande parte desses organismos vem gerando impactos tanto biológicos como ecológicos nas comunidades, como as alterações sofridas na cadeia trófica e nas interações entre os organismos, ao nível da comunidade (DIAMOND, 2005). Bycatch é a porção da captura que é devolvida ao mar por motivos econômicos, legais ou decisões pessoais, juntamente com a parte capturada de espécies que não são alvo da pescaria (McCAUGHRAN, 1992).

Em relação à composição da fauna acompanhante, vários trabalhos realizados em diversas regiões do país constam que ela é composta principalmente de indivíduos ainda imaturos (VIANNA e ALMEIDA, 2005; GRAÇA-LOPES et al., 2002; CHAVES et al., 2003), e muitas vezes estes indivíduos juvenis fazem parte da espécie alvo, porém geralmente são rejeitados por apresentarem um baixo valor comercial (ALVERSON et al., 1994). A fauna acompanhante não é composta apenas de peixes, onde além desses organismos, são também capturados vários tipos de materiais orgânicos, como conchas e corais mortos, rochas e algas. Todo esse material é denominado de detrito ou descarte, e por não apresentarem valor comercial algum, na grande maioria das vezes é ignorado e não é registrado como descarte (KELLEHER, 2005). Além da problemática da captura incidental, esses apetrechos também causam outros impactos, como destruição do habitat natural das espécies, além de causar a desagregação e movimentação do sedimento (KNEIB, 1991; ALVERSON et al., 1994).

De acordo com Castro (2001), em pescarias multiespecíficas, quando a diminuição na produtividade das espécies alvo é evidente, há uma tendência de que as embarcações passem a explorar novas áreas em busca de outras espécies. Nas décadas de 1960 e 1970, a espécie do peixe-porco (*Balistes caprisca*) era capturada como fauna acompanhante da pesca de peixes

demersais e do camarão e não tinha valor no mercado consumidor (VALENTINI et al., 1991; CASTRO, 2001; CASTRO et al., 2005). Porém, após um declínio no estoque da pescada foguete (*Macrodon ancylodon*), esse recurso passou a ser bastante explorado, alcançando uma captura média de 4,1 tonelada/ano na região Sudeste/Sul do Brasil, durante o período de 1986 a 2000 (ATALIBA et al, 2009). Além do peixe porco podemos citar os casos da betera (*Menticirrhus americanus*) e da oveva (*Larimus breviceps*), que são espécies bastante abundantes na captura da fauna acompanhante e com pouco valor econômico, embora hoje estas espécies já sejam comercializadas nas regiões sul e sudeste, devido à escassez de algumas espécies alvos (CASTRO, 2001).

A pesca de arrasto de camarão gera mais descarte do que qualquer outro tipo de arte de pesca, originando assim um terço do descarte mundial (ALVERSON et al., 1994). Em uma revisão realizada por Kelleher (2005), estimou-se que aproximadamente 6,8 milhões de toneladas de fauna acompanhante sejam descartadas mundialmente, o que corresponde a quase 8% do desembarque total registrado. Para o Brasil, nesse mesmo estudo, o descarte anual do bycatch foi estimado em cerca de 55.000 toneladas.

Estudos sobre padrões bioecológicos de espécies capturadas como fauna acompanhante são relevantes para a obtenção de dados sobre os impactos ambientais causados por determinado tipo de petrecho, assim como para a compreensão do equilíbrio do ecossistema que está sendo explorado (COELHO et al., 1986; BRANCO e VERANI, 2006). A bioecologia pode ser definida como a relação entre os aspectos biológicos de certa espécie e o ambiente em que ela se encontra (RODRIGUES FILHO, 2008). Adicionalmente, para que se tenha uma melhor compreensão da sustentabilidade biológica, da dinâmica e do potencial produtivo de um determinado ecossistema, é de grande importância a compreensão da forma de atuação da atividade pesqueira sobre o mesmo (RODRIGUES FILHO, 2008). O conhecimento desse conjunto de fatores implica em um conhecimento taxonômico e ecológico dos componentes bióticos que vivem no ambiente.

A família Sciaenidae inclui cerca de 270 espécies, divididas em aproximadamente 70 gêneros, sendo a maioria das espécies marinha, com apenas alguns representantes na água doce (NELSON, 2006). Devido a essa grande diversidade específica, os cianídeos apresentam uma grande importância ecológica para os ambientes em que vivem (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980). Segundo estes mesmos autores, esta família possui grande importância comercial, principalmente na região sudeste do Brasil, onde constituem uma importante parcela na captura comercial, onde algumas espécies como corvina (*Micropogonias furnieri*), o goete (*Cynoscion jamaicensis*) e as pescadas (*Cynoscion* spp.) são encontradas em abundância no mercado. Por serem capturados, muitas vezes, antes de atingirem a maturidade sexual (SILVA JÚNIOR et al., 2013), torna-se de grande importância estudar tanto os aspectos ecológicos, quanto os biológicos, das espécies pertencentes a essa família, a fim de entender o modo como elas se comportam dentro do ecossistema em que são encontradas (SANTOS, 2006).

Acredita-se que para o distrito de Barra de Sirinhaém, localizado no litoral Sul de Pernambuco, a família Sciaenidae apresente altos índices de captura e a maior parte dos organismos estejam sendo capturados antes de iniciarem seus processos reprodutivos. Dessa forma, o presente trabalho, tem como objetivo realizar a caracterização, quantificação e análise bioecológica das espécies de cianídeos capturados como ictiofauna acompanhante na pesca artesanal de camarão, a fim de contribuir para um futuro plano de manejo e para a sustentabilidade econômica da atividade pesqueira no litoral sul do estado de Pernambuco, com vistas à aplicação em outras regiões.

Revisão de literatura

Estudos sobre a fauna acompanhante vêm sendo bastante abordados nos últimos anos em todo o mundo (ALVERSON et al., 1994; KELLEHER, 2005), principalmente com o intuito de estimar a quantidade capturada. Porém, ainda há poucas informações sobre tamanho, composição e variação sazonal das espécies capturadas como *bycatch* na pesca de arrasto de camarão (VIANNA e ALMEIDA, 2005). As pescarias que utilizam redes de arrasto são frequentes e de grande importância em várias partes do mundo, como nas plataformas do Mar do Norte, no Golfo da Tailândia, em torno da Índia, ao largo da Indonésia, no Mediterrâneo, na costa da Galícia, na costa ocidental africana, no Golfo do México, e na plataforma das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil (LOWE-McCONNELL, 1987; PAIVA, 1996; FARIÑA et al., 1997; VASCONCELOS e GASALLA, 2001; SMITH, 2002).

De acordo com Kelleher (2005), o descarte mundial feito pelas pescarias que utilizam rede de arrasto é estimado em aproximadamente 1,9 milhão de toneladas, o que corresponde a 63% do total capturado por este apetrecho. Quando comparada às pescarias de espinhel demersal, os valores dos descartes realizados pelos arrastos se mostram bastante elevados, uma vez que espinheis capturam aproximadamente 50 mil toneladas de fauna acompanhante, valor que corresponde a 7,5% da captura total, enquanto a rede de emalhe captura apenas 30 mil toneladas (0,5% do total desembarcado) (KELLEHER, 2005).

Para o Brasil, o descarte realizado pelas pescarias de arrasto correspondem entre 22 a 23% do total desembarcado (KELLEHER, 2005). Para países como Argentina, esse descarte é um pouco maior, chegando a alcançar um total de 150 mil toneladas de fauna acompanhante, que corresponde a uma taxa de descarte de 25% do total capturado em meados dos anos 1990 (DATO et al., 2000). Contrastando com os valores de fauna acompanhante capturados pelos arrasto, podemos citar a captura de pequenos pelágicos na região do Chile, no período de 1992-2001, que correspondeu a algo em torno de 5 milhões de toneladas, onde, desse total,

apenas 40 mil toneladas corresponderam ao descarte realizado por essa pescaria (KELLEHER, 2005). Nesse mesmo estudo, o autor observou que para o Peru, a taxa de descarte para a pescaria de pequenos pelágicos foi bastante diferente, com a fauna acompanhante representando aproximadamente 81% do total desembarcado.

Alguns registros da fauna acompanhante da pesca de camarão relatam que entre as espécies de peixes capturadas, as pertencentes à família Sciaenidae sempre estão entre as mais abundantes (BRAGA et al., 2001; RICKLI, 2001; GRAÇA-LOPES et al., 2002; BAIL e BRANCO, 2003; BRANCO e VERANI, 2006). Os cianídeos estão bem representados em todo o globo terrestre, onde essa família inclui cerca de 70 gêneros e 270 espécies; destas, 31 ocorrem em ambientes dulcícolas. Das espécies marinhas, 43 ocorrem no Atlântico sudoeste, onde 36 espécies estão presentes ao longo da costa brasileira (NELSON, 2006; FROESE e PAULY, 2013). Os peixes marinhos pertencentes à família Sciaenidae são geralmente costeiros, mais facilmente encontrados em águas rasas da plataforma continental, próximas às desembocaduras de grandes rios, geralmente sobre fundos de areia ou lama (CARPENTER, 2002), alimentando-se de organismos bentônicos, tendo camarões e poliquetas como principais itens alimentares (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980). Indivíduos jovens e adultos das várias espécies geralmente fazem uso das áreas estuarinas para crescimento e alimentação (NELSON, 2006).

De acordo com Santos (2006), espécies pertencentes a essa família chegam a compor, aproximadamente, 50% do número de espécies capturadas como *bycatch* e, em alguns casos, representam na faixa de 80% do valor da biomassa total capturada. Nos últimos 15 anos, vários estudos sobre os cianídeos capturados como *bycatch* foram realizados no Brasil. Estes porém são limitados, em sua grande maioria, às regiões sul e sudeste do país (VIEIRA e HAIMOVICI, 1997; CHAVES e CORRÊA, 1998; SOUZA, 2003; SANTOS, 2006; PINA, 2009; BERNARDO et al., 2011), assim como estudos relacionados a biologia reprodutiva das espécies de Sciaenidae (COELHO et al., 1987; CUNNINGHAM e DINIZ FILHO, 1995;

CHAVES e VENDEL, 1997; ALMEIDA e BRANCO, 2002; ROMERO et al., 2008; PINA, 2009).

Na região Nordeste, informações sobre o uso e o descarte da fauna acompanhante, assim como a composição das pescarias ainda são insuficientes (SANTOS, 1996; SOARES-FILHO, 1996; SANTOS et al., 1998; BRAGA et al., 2001; TISCHER e SANTOS, 2003; DANTAS et al., 2012; SILVA JÚNIOR et al., 2013). De acordo com Santos et al. (1998), para esta região, as espécies que são rejeitadas geralmente são aquelas que não fazem parte da dieta alimentar da população pobre, uma vez que as pescarias dessa região são em sua grande maioria artesanal e em alguns casos voltados para a subsistência.

A problemática envolvendo as capturas de fauna acompanhante é um tema recorrente nas pescarias de arrasto em todo o mundo (ALVERSON et al., 1994), tornando necessária a criação de medidas que possam diminuir a mortalidade por pesca imposta a populações que não são alvo das pescarias (FAO, 1996). Com essa finalidade, uma série de inovações tecnológicas para minimizar este problema em métodos de captura vêm sendo propostos (KENNELLY e BROADHURST, 2002), incluindo, em particular, os dispositivos de redução de *bycatch* (Bycatch Reduction Devices - BRDs), que operam na abertura do saco das redes de arrasto de camarão. Em um estudo realizado por Branstetter (1997), foi observado que estes dispositivos podem reduzir a captura da fauna acompanhante nas redes de arrasto entre 40 a 50%. Além de planos de gerenciamento para espécies de peixes, vários planos de manejo vem sendo idealizados para tentar conservar e minimizar a captura acidental de aves, mamíferos e tartarugas marinhas, capturados principalmente através das pesca com o espinhel e arrastos de camarão (FAO, 1999).

Apesar dos peixes constituírem o principal componente da captura incidental nas pescarias de arrasto, verifica-se que, na maioria das vezes em que são capturados, não é feita nenhuma quantificação na estatística pesqueira (COELHO et al., 1986). A composição da ictiofauna acompanhante capturada é formada principalmente por indivíduos ainda em fase

juvenil, representando uma perda considerável na formação da futura biomassa alimentar e, principalmente, colocando em risco a manutenção de sua sustentabilidade (TISCHER e SANTOS, 2003). Dessa maneira, a avaliação da captura e do descarte da fauna acompanhante possui uma relevante importância biológica e socioeconômica, com a finalidade de subsidiar políticas públicas para uso sustentável destes recursos, assim como também proporcionar um maior benefício para os pescadores e demais usuários.

3- Referência bibliográfica

- ALMEIDA, L. R.; BRANCO, J. O. Aspectos biológicos de *Stellifer stellifer* na pesca artesanal do camarão sete-barbas, Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**. Curitiba, v.19, n.2, p.601-610, 2002.
- ALVERSON, D.L.; FREEBER, M.H.F; MURAWSKI, S.A.; POPE, J.G. A global assessment of fisheries bycatch and discards. **FAO Fisheries Technical Paper 339**. FAO, Roma. 1994. 233p.
- ATALIBA, C. C.; CASTRO, P. M. G.; CARNEIRO, M. H. Desembarques do peixe-porco *Balistes capriscus* capturado pela frota industrial do sudeste e sul do brasil, com ênfase ao estado de São Paulo. **Bolet. Inst. Pesca**. v.35, n.2, p.247-258, 2009.
- BAIL, G.C.; BRANCO, J.O. Ocorrência, abundância e diversidade da ictiofauna na pesca do camarão sete-barbas, na região de Penha, SC. **Notas Técnicas Facimar**. v.7, p.73-82, 2003.
- BERNARDO, C.; SPACH, H.L.; SCHWARZ JUNIOR, R.; STOIEV, S.B.; CATTANI, A.P. A captura incidental de cianídeos em arrasto experimental com rede-de-portas utilizada na pesca do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri*, no estado do Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**. v.44, n.2, p.98-105, 2011.
- BRAGA, M.S.C; SALLES, R.; FONTELES-FILHO, A.A. Ictiofauna acompanhante da pesca de camarões com rede-de-arrasto na zona costeira do município de Fortaleza, estado do Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v.34, p.49-60, 2001.
- BRANCO, J.O.; VERANI, J. R. Análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.23, n.2, p.381-391, 2006.
- BRANSTETTER, S. Bycatch and Its Reduction in the Gulf of Mexico and South Atlantic Shrimp Fisheries. Gulf and South Atlantic **Fisheries Development Foundation**, Inc., Tampa, Flórida. 1997. 27 pp.
- CARPENTER, K.E. 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. **FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5**. FAO, Roma. 2002, p. 1375-2127.
- CASTRO, P. M. G. Estrutura e dinâmica da frota de parelhas do estado de São Paulo e aspectos biológicos dos principais recursos demersais costeiros do sudeste do Brasil (23° - 29° S). **Notas Téc. Facimar**, v.5, p.59-92, 2001.

- CASTRO, P. M. G.; BERNADES, R. A.; CARNEIRO, M. H.; SERVO, G. J. M. *Balistes capriscus*. In: CERGOLE, M.C; ÁVILADA-SILVA, A.O.; ROSSIWONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. **Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração**. São Paulo: Instituto Oceanográfico-USP (Série documentos Revizee; Score Sul). 2005.
- CHAVES, P. T. C.; VENDEL, A. L. Reprodução de *Stellifer rastrifer* (Jordan) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba, PR. v.14, n.1, p.81-89, 1997.
- CHAVES, P.T.C.; CORRÊA, M.F.M. Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.15, n.1, p.195–202, 1998.
- CHAVES, P.T.C.; COVA-GRANDO, G.; CALLUF, C. Demersal ichthyofauna in a continental shelf region on the south coast of Brazil exposed to shrimp trawl fisheries. **Acta Biológica Paranaense**. v.32, n.1, p.69-82, 2003.
- COELHO, J.A.P.; PUZZI, A.; GRAÇA-LOPES, R.; RODRIGUES, E.S.; PRETO J.R.O. Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**. v.13, n.2, p.51-61, 1986.
- COELHO, J.A.P., GRAÇA LOPES, R., RODRIGUES, E.S., PUZZI, A. Aspectos biológicos e pesqueiros do Sciaenidae *Stellifer brasiliensis* (Schultz, 1945), presente na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**. v.14, p.1-10, 1987.
- CUNNINGHAM, P.T.M.; DINIZ FILHO, A.M. Aspectos da biologia de *Paralonchurus brasiliensis*, Sciaenidae, no litoral norte de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**. v.11, p.203-210, 1995.
- DANTAS, N. C. F. M.; FEITOSA, C. V.; ARAÚJO, M. E., 2012: Composition and assemblage structure of demersal fish from São Cristóvão beach, Areia Branca, RN. *Biota Neotrop.* 12, 108-117.
- DATO, C.V., VILLARINO, M.F. e CAÑETE, G.R. El descarte de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Mar Argentino. Periodo 1990–1997. **Informe Técnico Interno INIDEP**. v7, p.1–16, 2000.
- DIAMOND, S. L. Bycatch quotas in the Gulf of Mexico shrimp trawl fishery: can they work? **Fish Biology and Fisheries**, v.14, p.207–237, 2005.

- FAO, Fisheries and aquaculture in Latin America and Caribbean: situation and outlook in 1996. **FAO Fish. Circ.** **921**, 1996.
- FAO. **International Plan of Action for reducing incidental catch of seabirds in longline fisheries**. Rome, FAO. 1999.
- FARIÑA, A.C.; FREIRE, J.; GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. Demersal fish assemblages in the Galician continental shelf and upper slope (NW Spain): Spatial structure and long-term changes. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v.44, p.435-454, 1997.
- FROESE, R.; PAULY, D. 2013. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em: <http://www.fishbase.org/> (Acessado em dezembro de 2013).
- GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS A.R.G.; TUTUI, S.L.S.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A. Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 28, n. 2, p.173-188, 2002.
- KELLEHER, K. Discards in the world's marine fisheries. **FAO Fisheries Technical Paper** **470**. FAO, Rome. 2005, 131p.
- KENNELLY, S.J., BROADHURST, M.J. Bay-catch begone: changes in the philosophy of fishing technology. **Fish Fish**. v.3, p.340–355, 2002.
- KNEIB, R.T. Indirect effects in experimental studies of marine soft sediment communities. **American Zoology**. v.31, p.874-885, 1991.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. Tradução de: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A.; Cunningham, P.T.M. 1999. Edusp, São Paulo. 1987, 535 p.
- MCCAUGHNAN, D. A. Standardized nomenclature and methods of defining bycatch levels and implications. In: Schoning, R. W.; Jacobson, R. W. (Eds.). **Proceedings of the national industry bycatch Workshop. Natural resource consultants**. Seattle, Washington. 1992, p. 200-201.
- MENEZES, N.; FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia, USP. 1980. 90 p.
- NELSON, J.S. **Fishes of the world**. New Jersey: John Wiley e Sons, Inc. 2006, 601 p.
- PAIVA, M.P. Recursos Pesqueiros. In: MMA. **Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil**. Brasília, Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente – SMA, Programa REVIZEE. 1996.
- PINA, J.V. Avaliação da atividade reprodutiva da ictiofauna capturada na pesca artesanal de arrasto camaroeiro pela comunidade de Itapema do Norte, Itapoá, litoral norte de Santa Catarina. 2009. 116p. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- RICKLI, A.P.S. Composição e variação temporal da ictiofauna acompanhante da pesca artesanal do camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1860) no balneário de Shangrilá, estado do Paraná. 2001. 59p. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- RODRIGUES FILHO, J.E. Bioecologia de espécies do gênero *Stellifer* (Pisces, Sciaenidae) acompanhantes na pesca artesanal do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. 2008. 92p. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
- ROMERO, R.M., MORAES, L.M., SANTOS, M.N., ROCHA, G.R.A.; CETRA, M. Biology of *Isopisthus parvipinnis*: an abundant sciaenid species captured bycatch during sea-bob shrimp fishery in Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.6, n.1, p.67-74, 2008.
- SANTOS, M.C.F. Participação da flora e fauna acompanhante da pesca de camarões em Tamandaré (PE) e foz do Rio São Francisco (AL/SE). **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE**. v.24, p.197-210, 1996.
- SANTOS, M.C.F.; FREITAS, A.E.T.S.; SILVA, M.M. Composição da ictiofauna acompanhante da pesca de camarão em Tamandaré/PE e Pontal do Peba/AL. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v.6, n.1, p.1-18, 1998.
- SANTOS, C. Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagui e Praia de Leste, PR. 2006. 142p. **Tese (Doutorado)** – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SILVA JÚNIOR, C. A. B.; ARAÚJO, M. E.; FEITOSA, C. V., 2013: Sustainability of capture of fish bycatch in the prawn trawling in northeastern Brazil. *Neotrop. Ichthyol.* 11, 133-142.
- SMITH, T.D. A history of fisheries and their science and management. In: HART, P.J.B.; REYNOLDS, J.D. (Eds.) *Handbook of fish biology and fisheries*. Vol. 2: Fisheries. United Kingdom: Blackwell Publishing. 2002. p. 61-83.
- SOARES-FILHO, A.A.A ictiofauna da região média à boca do estuário do Rio Jaguaribe (CEARÁ – BRASIL); Composição, distribuição e aspectos bioecológicos. 1996. 110p. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SOUZA, M.A.M. Reprodução de Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) na área de plataforma continental rasa (8-17 m) em frente aos municípios de Matinhos e Guaratuba, litoral sul do Paraná, Brasil. 2003. 83p. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- TISCHER, M.; SANTOS, M.C.F. Algumas considerações sobre a ictiofauna acompanhante da pesca de camarões na foz do rio São Francisco (Alagoas/Sergipe - Brasil). **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré, v.9, p.155-165, 2003.
- VALENTINI, H; CASTRO, P.M.G.; SERVO, G.J.M.; CASTRO, L.A.B. Evolução da pesca das principais espécies demersais da costa sudeste do Brasil, pela frota de arrasteiros de parelha baseada em São Paulo, de 1968 a 1987. **Atlântica**, Rio Grande, v.13, n.1, p.87-95 1991.
- VIANNA, M.; ALMEIDA, T. Bony fish bycatch in the Southern Brazil pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) Fishery. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.48, n.4, p.611-623, 2005.
- VIEIRA, P.C.; HAIMOVICI, M. Reprodução da pescada olhuda *Cynoscion guatucupa*, sin. *C. striatus* (Sciaenidae, Teleostei) no sul do Brasil. **Atlântica**, v.19, p.133-144, 1997.

4. 1 – Importância da família Sciaenidae na fauna acompanhante da pesca de camarão na região de Barra de Sirinhaém- PE.

Artigo científico a ser encaminhado a Revista *Journal of Applied Ichthyology*.

Todas as normas de redação e citação, deste capítulo, atendem as estabelecidas pela referida revista (em anexo).

Importância da família Sciaenidae na fauna acompanhante da pesca de camarão na região de Barra de Sirinhaém- PE.

Carlos Antônio Beserra da Silva Júnior^{1, 2}, Andréa Pontes Viana¹, Flávia Lucena Frédou¹, Thierry Frédou¹

¹Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brazil.

²Autor para correspondência, e-mail: carlos_junior92@hotmail.com; Phone number: +55 (81) 9704-2284

Sumário

1. Introdução	27
2. Material e Métodos	28
3. Resultados	31
3.1 Parâmetros ambientais	31
3.2 Caracterização da fauna acompanhante e estrutura da comunidade	32
4. Discussão	40
5. Revisão Bibliográfica	43

1 – Introdução

A rede de arrasto, utilizada nas pescarias do camarão, possui uma grande eficiência na captura da espécie alvo, porém, também apanha uma grande quantidade de organismos que geralmente é desprezada, por não apresentar valor comercial ou por ser composta de indivíduos pequenos de espécies que são comerciáveis (Pina e Chaves, 2009). Pescarias com essas características são consideradas predatórias, e os organismos capturados por elas – sejam peixes, crustáceos, moluscos, equinodermas ou cnidários – constituem a chamada fauna acompanhante ou captura incidental (*bycatch*). A participação da fauna acompanhante no total capturado pelos arrastos é elevada e muitas vezes supera de maneira considerável a quantidade de camarão em condições de ser comercializado (Branco e Verani, 2006). O descarte gerado por essas pescarias, na maioria das vezes, é composto principalmente de peixes juvenis, os quais ainda não atingiram seu tamanho de primeira maturação sexual, contribuindo para que ocorra um desequilíbrio nas comunidades ícticas devido à retirada dos indivíduos imaturos das populações (Jennings *et al.*, 2001).

Dentre os peixes capturados como fauna acompanhante da pesca de arrasto de camarão, os pertencentes à família Sciaenidae se destacam (Braga *et al.*, 2001; Chaves *et al.*, 2003; Santana e Severi, 2009; Oliveira Freitas *et al.*, 2011; Silva Júnior *et al.*, 2013). A família Sciaenidae inclui cerca de 270 espécies, de aproximadamente 70 gêneros, sendo em sua maioria, espécies marinhas com apenas alguns representantes na água doce (Nelson, 2006). Devido a essa grande diversidade específica, os cianídeos apresentam uma grande importância ecológica para os ambientes em que vivem (Menezes e Figueiredo, 1980). Em algumas ocasiões, a captura das espécies pertencentes a essa família pode representar mais de 80% da biomassa e, em alguns

casos, alcançam até 50% do número de espécies capturadas como fauna acompanhante (Santos, 2006).

Os peixes marinhos pertencentes à família Sciaenidae são geralmente costeiros, mais facilmente encontrados em águas rasas da plataforma continental, próximas às desembocaduras de grandes rios, geralmente sobre fundos de areia ou lama (Carpenter, 2002). Alimentam de organismos bentônicos, onde os camarões e poliquetas estão entre os principais itens alimentares (Menezes e Figueiredo, 1980). Indivíduos jovens e adultos das várias espécies geralmente fazem uso das áreas estuarinas para crescimento e alimentação (Nelson, 2006).

O conhecimento dos aspectos ecológicos das espécies de um determinado ecossistema é essencial para a compreensão dos efeitos dos fatores antrópicos, como a atividade pesqueira, sob os padrões de distribuição e abundância dos organismos (Fonteles Filhos, 2011). Estes estudos são de grande importância para os ecossistemas tropicais, uma vez que esses ambientes possuem uma complexa inter-relação entre os fatores bióticos e abióticos (Lessa *et al.*, 2009).

Considerando essa problemática, este trabalho tem como objetivo avaliar a variação sazonal e climática, assim como descrever em tamanho e peso, a estrutura dos cianídeos capturados pela pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Pernambuco. Adicionalmente, a participação relativa desta família em relação às demais espécies de peixes e camarões capturados também será analisada.

2 – Material e Métodos

A presente pesquisa teve como área de estudo a região costeira do município de Barra de Sirinhaém, localizado no litoral sul do estado de Pernambuco, nordeste do Brasil (Figura 1).

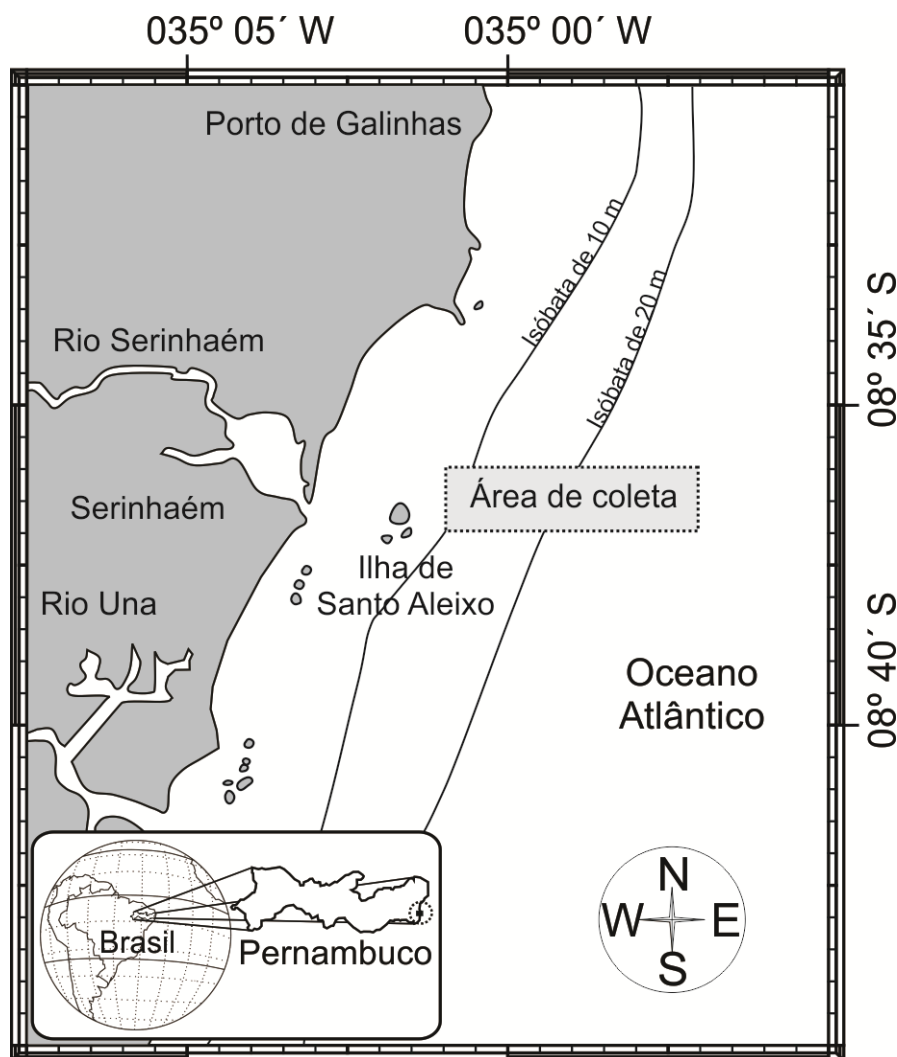


Figura 1 – Área de estudo: Praia de Barra de Sirinhaém, município de Sirinhaém

A obtenção de dados ocorreu com uma frequência mensal, iniciada em agosto de 2011, com duração de 12 meses. A coleta foi realizada através de uma embarcação local, com casco de madeira e cerca de 9 metros de comprimento e que opera uma rede de arrasto duplo. Para cada amostragem, foram realizados três lances com duração aproximada de 2 horas cada um, em ambiente com substrato areno-lamoso e com aproximadamente 10 metros de profundidade. Informações sobre salinidade e temperatura foram coletadas *in situ* com a utilização de uma sonda multiparâmetro. Os dados de pluviometria foram obtidos através da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC/www.apac.pe.gov.br), na estação localizada no município de Tamandaré.

Para uma melhor caracterização do período chuvoso/seco, foram utilizados os dados históricos de acumulo médio por mês durante o período de agosto de 2002 a julho de 2012.

Após a coleta, os peixes amostrados foram acondicionados em uma caixa de isopor com gelo, onde foram separados por lance e devidamente etiquetados e transportados para o laboratório, onde foram processados. Em laboratório, todas as espécies coletadas foram identificadas de acordo com chaves taxonômicas especializadas (*e.g.* Menezes e Figueiredo 1980, 1985; Figueiredo e Menezes 1978, 1980, 2000). Em seguida, os indivíduos foram medidos (comprimento total (Lt) em cm) e pesados (peso total (Wt) em g).

A contribuição das espécies de cianídeos foi comparada com os demais grupos da ictiofauna local capturada como bycatch, utilizando a contribuição em peso dos cianídeos e dos outros grupos – demais famílias de peixes e camarões. Em relação à avaliação espaço temporal dos cianídeos, utilizou-se a Captura Por Unidade de Área arrastada (CPUA). Foi obtida a abundância em biomassa (CPUAb) e em número de indivíduos (CPUAn), sendo CPUAb a biomassa capturada (kg)/Área varrida (km³) e CPUAn dado pelo número de indivíduos/Área varrida (Km³). A área varrida foi determinada pela área da boca da rede de arrasto (122 m²) multiplicado pela distância percorrida, medida com a ajuda do GPS.

Para a caracterização da ictiofauna, foram utilizados os índices descritivos de comunidades (número de espécies (S), riqueza de Margalef (D), diversidade de Shannon (H')), além de método de análise multivariada de ordenação: Multidimensional Scaling (MDS). Para a realização da análise multivariada, foram utilizados os dados de CPUAb e CPUAn das espécies de cianídeos coletadas por lance realizado, transformado pela raiz quadrada, a fim de reduzir a influência das espécies dominantes e ter uma representação mais adequada da assembleia de peixes. Foi utilizada a medida de similaridade de Bray

Curtis para criar a matriz de similaridade na qual se baseia o MDS. Para a realização do MDS foi utilizado o programa PRIMER 6.1.13 (PRIMER-E Ltd, 2009).

3 – Resultados

3.1 – Parâmetros ambientais

Durante o período de estudo, observou-se uma baixa variação da salinidade, (média de $34,5 \pm 0,93$), com menores valores registrados em setembro (32,7) e outubro (33,1) e maiores valores (35,7 e 35,1) observados em dezembro e novembro, respectivamente. Também para a temperatura não foram observadas grandes variações ao longo do ano (média de $27,62 \pm 0,80^{\circ}\text{C}$). Os meses em que foi observado os menores valores foram agosto, setembro e julho e no mês de março foi registrado o maior valor ($28,26^{\circ}\text{C}$) (Tabela 1).

Tabela 1 – Variação média mensal da temperatura e salinidade da água da área de coleta, durante o período de agosto de 2011 a julho de 2012, na praia de Barra de Sirinhaém – PE.

Mês/ano	Temperatura	Salinidade
ago/11	26.4 ± 0.27	34.4 ± 0.89
set/11	26.3 ± 0.30	32.7 ± 1.48
out/11	27.6 ± 0.12	33.1 ± 10.8
nov/11	27.9 ± 0.02	35.2 ± 0.85
dez/11	28.1 ± 0.14	35.7 ± 0.67
jan/12	28.2 ± 0.19	35.0 ± 0.54
fev/12	28.2 ± 0.27	34.7 ± 0.54
mar/12	28.3 ± 0.27	35.1 ± 0.52
abr/12	27.9 ± 1.90	34.0 ± 2.46
mai/12	28.1 ± 0.22	35.2 ± 0.17
jun/12	28.0 ± 0.07	35.0 ± 0.28
jul/12	26.4 ± 0.19	33.6 ± 0.29

Durante o período de amostragem, os meses que registraram uma maior média de precipitação foram junho e julho de 2012, com uma média de 206,1 e 275,3 mm,

respectivamente. Os meses em que houve uma menor incidência de chuva na região foram setembro e outubro de 2011, com 33,3 e 15,9 mm, respectivamente (Figura 2).

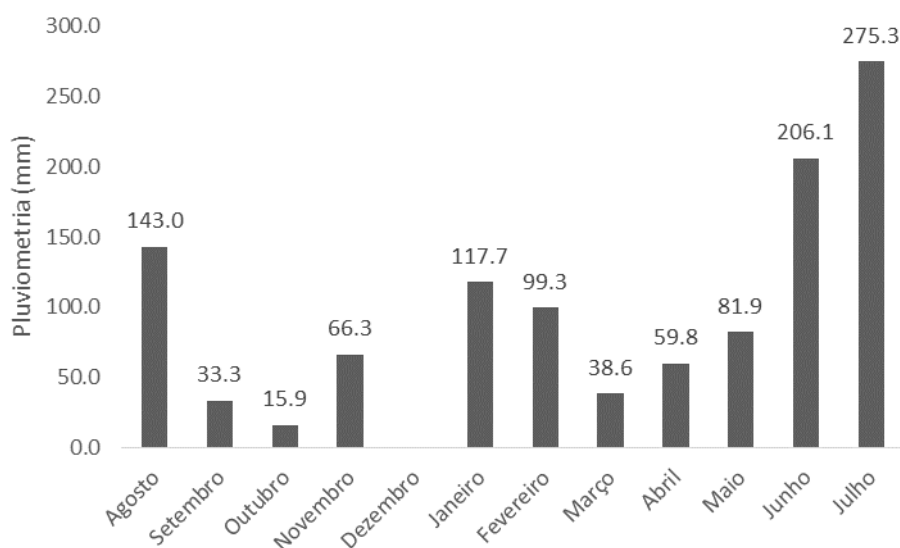


Figura 2 – Precipitação acumulada por mês para a região de Sirinhaém durante o período de agosto de 2011 a fevereiro de 2012 (mês de dezembro não disponível).

Fonte: APAC.

3.2 – Caracterização da fauna acompanhante e estrutura da comunidade

Um total de 9.723 indivíduos foi capturado como ictiofauna acompanhante, constituída por 51 espécies de 38 gêneros e 17 famílias. Desse total, os cianídeos corresponderam a 33,5% e as demais espécies de peixes 66,5%. Em relação à biomassa total, foi capturado durante o período de amostragem um total de 608,3 kg, onde os camarões somaram 439 kg e as espécies de peixes capturadas como bycatch alcançaram 169,3 kg.

Apenas três famílias corresponderam a 50% do número de espécies capturadas: Sciaenidae (32% - 16 espécies), Haemulidae (10% - 5 espécies) e Clupeidae (8% - 4 espécies) (Tabela 2). Estas mesmas famílias também foram as mais representativas em

termos de captura em número, juntamente com a família *Pristigasteridae* que, apesar de possuir apenas um representante, *Pellona harroweri* (Fowler, 1917), foi a mais representativa (34,14%), seguida da *Sciaenidae* (33,69%), *Clupeidae* (16,30%) e *Haemulidae* (7,14%). Estas famílias juntas totalizaram 91,3% da captura total.

Em relação à captura em número, das 51 espécies capturadas, *P. harroweri*, *Odontognathus mucronatus* Lacepède, 1800, *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830), *Stellifer microps* (Steindachner, 1864), *Pomadasys corvinaeformis* (Steindachner, 1868), *Chirocentrodon bleekermanus* (Poey, 1867) e *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889), juntas perfizeram 70% do total capturado. Desse total, apenas *P. harroweri* foi responsável por 34,14% da captura, seguida de *L. breviceps* com 11%.

Quando levada em consideração apenas a captura em peso da fauna acompanhante, a contribuição dos cianídeos é de 45,2%, com maior contribuição registrada para *L. breviceps* (16,1%), *S. microps* (15,3%), *I. parvipinnis* (15,0%) e *S. rastrifer* (10%), que juntos corresponderam a 56,4% da biomassa total dos cianídeos capturados. Em relação às demais espécies de peixes, *P. harroweri* seguida de *P. corvinaeformis* foram as que apresentaram a maior captura em biomassa. Estas duas últimas espécies, juntamente com *L. breviceps*, *S. microps* e *I. parvipinnis*, contribuíram com aproximadamente 51,3% da biomassa total dos peixes capturados.

Um total de 16 espécies da família *Sciaenidae* pertencentes a 10 gêneros foi capturado. Aquelas com o maior percentual de indivíduos capturados foram *L. breviceps* com 17,45%, seguida de *S. microps* com 16,72%, *S. rastrifer* com 11,78%, *Isopisthus parvipinnis* (Cuvier, 1830) com 10,19% e *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) com 9,0%. Juntas, estas 5 espécies representaram 65,1% do total dos cianídeos capturados. Em relação ao número de espécies, o gênero com maior representatividade foi *Stellifer*.

Tabela 2 – Relação das famílias e espécies de peixes capturadas como fauna acompanhante no distrito de Barra de Sirinhaém, com seus respectivas contribuições de captura em número (%N) e em peso (%P), no período de agosto de 2011 a julho de 2012.

Família/Espécie	Nome popular	%N	%P
SCIAENIDAE			
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	Pescada branca	0,98	2,13
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	Pescada de dente	3,42	6,73
<i>Larimus breviceps</i> (Cuvier, 1830)	Boca mole	5,85	7,18
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Goete	1,23	1,57
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Betera	1,16	2,60
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	Betera	0,02	0,02
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Corvina	0,53	2,73
<i>Nebris microps</i> (Cuvier, 1830)	Peixe banana	0,32	0,51
<i>Ophioscion</i> sp. 1	Cabeçudo	2,52	2,76
<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek & Hildebrand, 1925	Cabeçudo	0,45	0,99
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	Maria-luiza	3,02	3,87
<i>Stellifer</i> sp. 1	Cangoá	0,50	0,25
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	Cangoá	1,90	1,42
<i>Stellifer microps</i> (Steindachner, 1864)	Cangoá	5,61	6,48
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	Cangoá	3,35	4,40
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	Cangoá	2,09	1,71
ACHIRIDAE			
<i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940	Linguado	0,61	1,35
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	Linguado	0,10	0,26
<i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915)	Linguado	0,63	1,17
ARIIDAE			
<i>Aspistor luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	Bagre	0,01	0,14
<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)	Bagre bandeira	0,28	0,14
CARANGIDAE			
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	Palombeta	0,01	0,02
<i>Selene brownii</i> (Cuvier, 1816)	Peixe galo	0,57	0,45
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	Peixe galo	0,06	0,16
CLUPEIDAE			
<i>Chirocentron bleekermanus</i> (Poey, 1867)	Sardinha dentuça	4,95	1,69
<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	Sardinha	0,36	0,21

<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800	Arenque-branco	10,99	5,41
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	Sardinha-lage	0,03	0,11
CYNOGLOSSIDAE			
<i>Symphurus plagusia</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Solha	0,04	0,04
<i>Symphurus tessellatus</i> (Linnaeus, 1766)	Solha	0,56	0,79
ENGRAULIDAE			
<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	Arenque branco	0,33	0,26
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	Arenque roliço	1,88	1,92
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Manjuba	0,99	1,26
EPHIPPIDAE			
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Paru branco	0,09	0,22
GERREIDAE			
<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842	Carapeba branca	0,25	0,51
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	Carapeba	0,05	0,10
<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Carapicu	0,06	0,05
HAEMULIDAE			
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Coró amarelo	1,57	3,57
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	Sanhoá	0,04	0,09
<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830	Xira-branca	0,02	0,01
<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1801)	Biquara	0,01	0,01
<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	Cambuba	0,06	0,12
<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	Coró branco	5,43	10,00
LUTJANIDAE			
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	Ariacó	0,23	0,38
PARALICHTHYDAE			
<i>Citharichthys macrops</i> (Dresel, 1889)	Linguado	0,01	0,06
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	Linguado	0,13	0,17
PEMPHERIDAE			
<i>Pempheris schomburgkii</i> Müller & Troschel, 1848	Piaba do mar	0,02	0,02
POLYNEMIDAE			
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Barbudo amarelo	1,03	1,64
PRISTIGASTERIDAE			
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	Sardinha	34,14	20,00
SPHYRAENIDAE			
<i>Sphyraena guachancho</i> Cuvier, 1829	Barracuda	0,15	0,22
TRICHIURIDAE			
<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	Peixe Espada	0,72	1,73

Os camarões foram dominantes (em biomassa) durante todos os meses do ano, apresentando a maior CPUAb no mês de maio de 2012 (138,5 kg/km³), seguido dos meses de junho (99,7 kg/km³) e novembro de 2011 (83,7 kg/km³). Os cianídeos tiveram elevada taxa de captura em biomassa no mês junho. Considerando a ictiofauna

acompanhante, apresentaram uma taxa de captura superior aos demais durante 5 meses, com, no mínimo, 6,4 kg/km³ no mês de outubro e, no máximo, 27,9 kg/km³ no mês de junho/2012. Apesar da grande participação na ictiofauna capturada, os cianídeos não apresentaram uma maior taxa de captura (CPUAb) quando comparado aos camarões em nenhum mês amostrado (Figura 3).

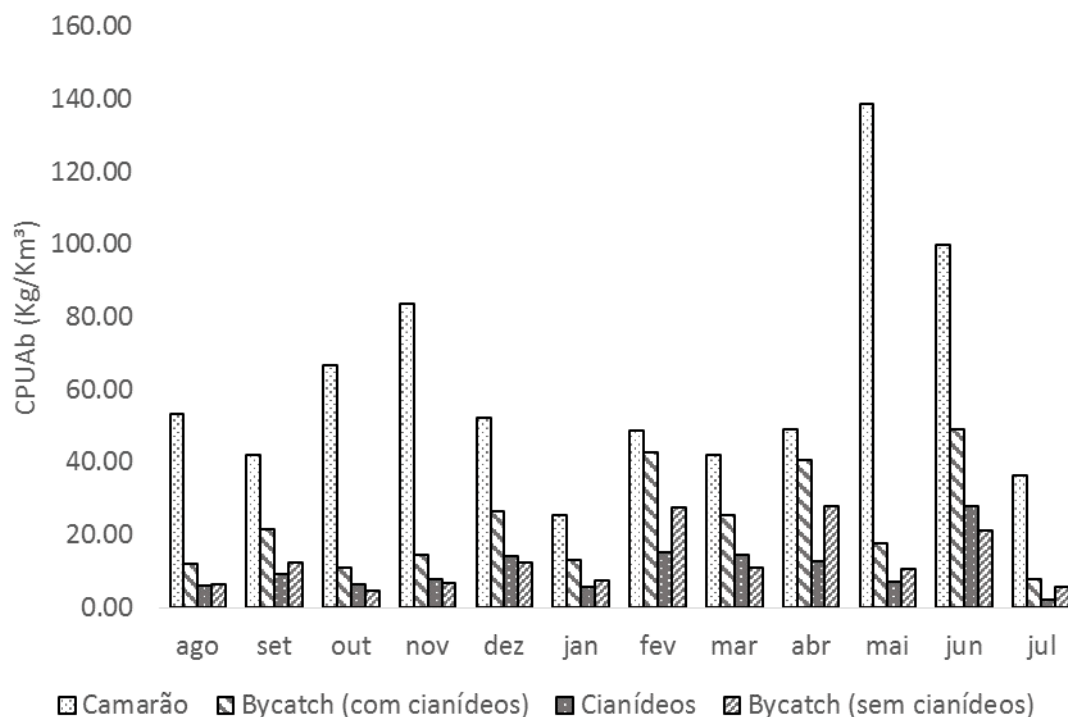


Figura 3 – Análise temporal da captura por unidade de área arrastada (CPUAb) das espécies de peixes e camarões capturados nos arrastos de camarão realizados entre agosto de 2011 e julho de 2012, no município de Sirinhaém.

Larimus breviceps dominou a captura em número de indivíduos capturados nos meses de maio, junho e julho; *Stellifer microps* nos meses de janeiro, fevereiro e março; *Stellifer rastrifer* em agosto e outubro; e *P. brasiliensis* em abril e maio. Apesar de ter sido bastante comum durante o período, *I. parvipinnis* foi o menos capturado em relação as outras espécies (Figura 4).

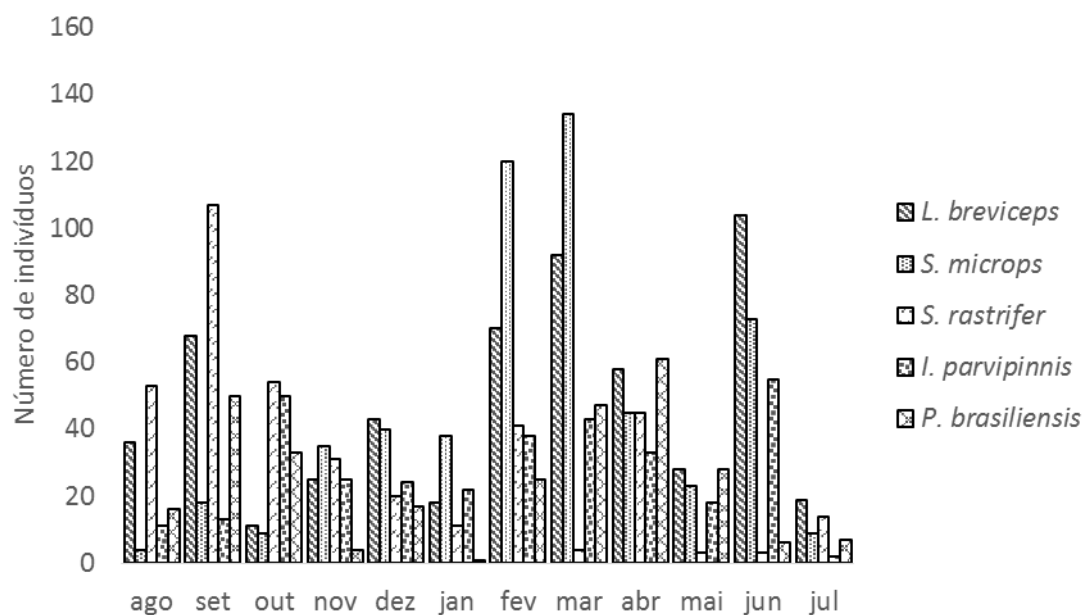


Figura 4 – Contribuição mensal das principais espécies de cianídeos capturadas como *bycatch* durante, o período de agosto de 2011 a julho de 2012.

Em relação à fauna acompanhante, a maior riqueza (S) foi registrada em agosto, setembro, fevereiro e junho. O índice de diversidade (H') foi maior nos meses de agosto, outubro, e novembro e a riqueza específica (D) nos meses de agosto, novembro e junho. Os menores valores registrados para os índices descritivos da comunidade de peixes foram observados em março, abril e julho para diversidade (H'), e outubro, março e abril para riqueza (D) (Figura 5).

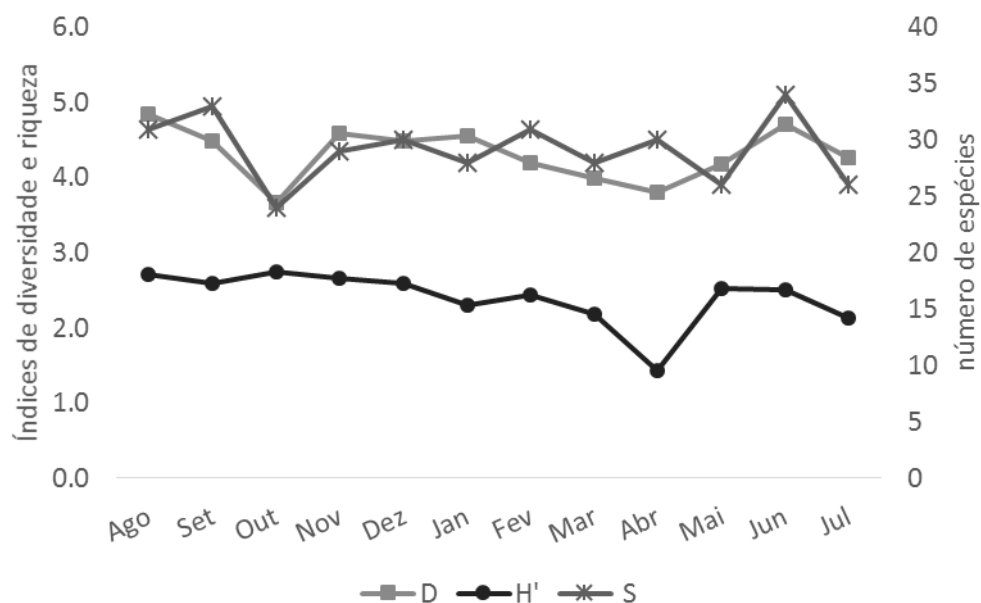


Figura 5 - Índices de riqueza de Margalef (D), diversidade de Shannon (H') e número de espécies (S) das amostras coletadas no município de Sirinhaém, no período de agosto de 2011 a julho de 2012.

Em relação à análise multivariada, foi observado um padrão temporal, no qual ocorre uma mudança gradativa na composição das espécies. Podemos observar que todos os meses apresentaram uma similaridade, com exceção do mês de julho, onde foi sentido o efeito da pluviosidade (Figura 6a), este mês teve uma maior proximidade com agosto e setembro de 2011 (Figura 6b). Embora o mês de junho apresente modificações nos fatores ambientais houve apenas uma leve modificação na composição da captura em comparação ao mês de maio, provavelmente devido a um período de latência entre o aumento das chuvas e o início do efeito desta sobre a composição dos peixes.

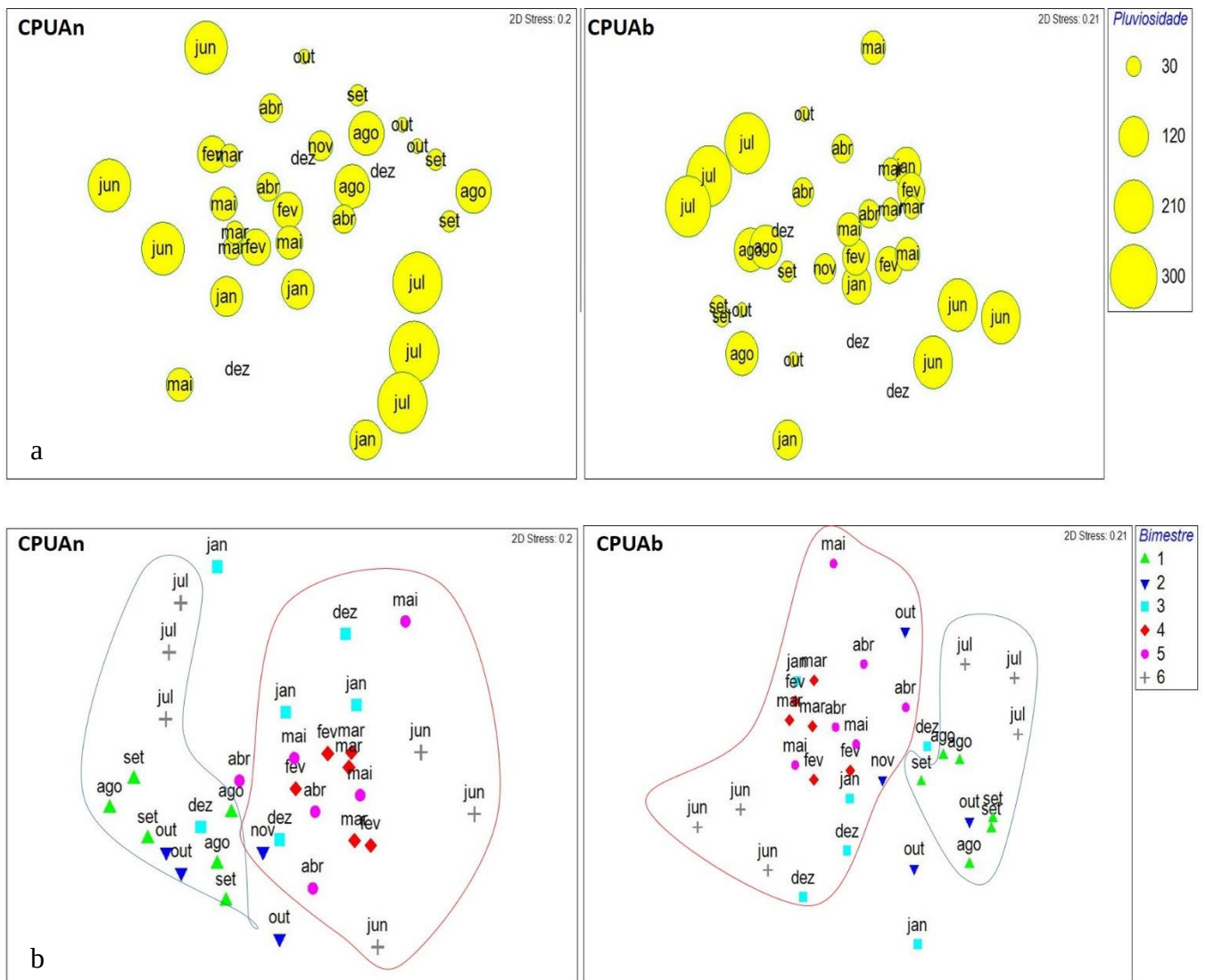


Figura 6 – Análise ordenação, método MDS, baseado nos dados de pluviosidade (a) e nos dados de CPUAn e CPUAb (b), amostrados mensalmente no município de Sirinhaém durante o período de agosto de 11 a julho de 12.

4 – Discussão

Os arrastos de camarões podem ser, em muitos casos, eficientes na obtenção da espécie alvo, mas devido à baixa seletividade do apetrecho utilizado (Klippel *et al.*, 2005), eles acabam por capturar uma fauna acompanhante bastante rica e diversificada, onde uma grande variedade de organismos, como peixes, crustáceos, moluscos, equinodermas e cnidários é capturada (Rodrigues *et al.*, 1985; Graça Lopes *et al.*, 2002; Branco e Verani, 2006). Na Barra de Sirinhaém, o número de espécies de peixes capturados (51) foi superior aquele registrado na mesma área de estudo (40) por Tischer e Santos (2003). A alta diversidade ou riqueza observada em muitas comunidades de peixes em ambientes tropicais, se dá devido à complexidade dos ecossistemas em que estes se encontram, uma vez que a interação entre os organismos que a compõem favorece um equilíbrio entre as populações das diferentes espécies (Tischer e Santos, 2003).

O destaque da família Sciaenidae na captura da fauna acompanhante, corroborou com os vários resultados observados para as regiões Sul e Sudeste (Coelho *et al.*, 1986; Rickli, 2001; Branco e Verani, 2006; Chaves *et al.*, 2003; Araújo *et al.*, 2008; Bernardo *et al.*, 2011), assim como para as regiões Norte e Nordeste do Brasil (Isaac e Braga, 1999; Braga *et al.*, 2001; Tischer e Santos, 2003; Oliveira Silva *et al.*, 2008; Paiva *et al.*, 2009; Dantas *et al.*, 2012; Silva Júnior *et al.*, 2013). Na região sul do Brasil, esta família chega a contribuir com aproximadamente 68% do total de espécies capturadas (Godefroid *et al.*, 2004). Essa alta representatividade de cianídeos é vista como bastante comum, principalmente em áreas de fundo areno-lodosos das regiões sudeste, sul e em algumas partes do nordeste do Brasil (Santos, 2006). Espécies desta família vivem em ambientes semelhantes ao dos camarões, uma vez que se alimentam também desses organismos (Menezes e Figueiredo, 1980). Os cianídeos costumam utilizar áreas

costeiras, onde são frequentes os arrastos de camarão, principalmente durante o período de atividade reprodutiva e recrutamento, que ocorre principalmente nos meses de verão e outono na região Sul do Brasil (Gomes, 2004; Robert et al., 2007). O mesmo foi observado na presente pesquisa, tendo as maiores frequências de captura ocorrido principalmente no período entre fevereiro a junho.

Em um estudo realizado por Rocha e Rossi-Wongtschowski (1998), na plataforma continental de Ubatuba (SP), registrou-se que os cianídeos foram as espécies mais abundantes, onde foi observado que esta família, em conjunto com outras espécies, formaram duas assembleias diferentes: Cianídeos Tropicais (associados a águas quentes e rasas) e Cianídeos Subtropicais (associados a águas frias e ambientes profundos). Devido as características da nossa área de estudo (águas quentes e ambientes rasos), acredita-se que essa comunidade de Cianídeos Tropicais também esteja presente na região de Barra de Sirinhaém.

Vários fatores abióticos, como influência da pluviosidade, e o gradiente de salinidade, são apontados como determinantes para as assembleias de peixes, uma vez que estes podem ser um fator limitante para a riqueza e diversidade das espécies (Rueda e Defeo, 2003). Durante o período estudado, a região costeira do estado de Pernambuco não apresentou variações importantes nas condições ambientais que possam interferir significativamente na composição específica da fauna acompanhante, com exceção dos meses de junho e julho, que apresentaram altos índices de pluviosidade (junto a baixos índices de salinidade), quando comparados aos demais meses de amostragem. Assim, os indicadores de diversidade foram relativamente estáveis ao longo do ano, com exceção do índice de diversidade de Shannon, que apresentou menores valores no mês de abril, devido à dominância de *Stellifer microps* e *Larimus breviceps*.

As maiores capturas em número ocorreram no mês de setembro de 2011 e entre o período de fevereiro a junho de 2012, período este que corresponde a época de reprodução da maioria das espécies (Gomes, 2004; Robert et al., 2007). O mesmo foi observado por Bernardo et al. (2011) na região Sul do Brasil, onde os maiores valores de captura foram registrado entre o verão e início do inverno. Durante este estudo, os valores de precipitação foram elevados nos meses de junho, julho e agosto. No entanto, o mês de junho apresentou apenas pequenas modificações na composição específica capturada quando comparado ao mês de maio, com uma clara mudança sendo observada a partir do mês de julho, que mostrou uma maior proximidade com os meses de agosto e setembro de 2011. O agrupamento desses 3 meses se deve a mudanças abruptas nos padrões ambientais (temperatura, salinidade e pluviosidade). O efeito das modificações ambientais na composição apresentou um período de latência entre o aumento do período chuvoso e o início do efeito deste sobre a composição dos peixes. O padrão anual da composição da captura foi se modificando gradativamente (de agosto de 2011 até julho de 2012) apresentando uma “ruptura” de padrão um mês após a aparição da chuva. Este fenômeno é bastante conhecido na natureza pois, além das perturbações físicas, as chuvas providenciam uma maior concentração de nutrientes e uma diminuição nos índices de salinidade, tornando favorável um aumento na produtividade primária, favorecendo assim os níveis tróficos superiores e, portanto, promovendo um incremento no número de indivíduos (Trujillo e Thurman, 2008).

Por terem sua dieta composta principalmente de organismos bentônicos ou demersais e bentopelágicos, aos cianídeos é associada a denominação de demersais (Schmidt, 2011), pelo que eles acabam se tornando mais susceptíveis ao arrasto de camarão que aquelas espécies com hábitos pelágicos. A preferência pelo alimento irá influenciar diretamente a posição da espécie na coluna d'água (Wootton, 1989) e, conseqüentemente, na susceptibilidade ao petrecho utilizado. Além disso, de uma maneira geral, os cianídeos

apresentam uma preferência por ambientes com sedimento mais finos (Menezes e Figueiredo, 1980), típico de ambientes próximos a estuários. Ambientes com esse tipo de sedimento também são preferidos pelos camarões sete-barbas (Natividade, 2006), principal espécie capturada pelo arrasto de camarão em Pernambuco. Os picos de captura dos camarões também corresponderam aos picos dos cianídeos, indicando uma possível sobreposição da área de alimentação entre as espécies de cianídeos com a área onde são realizadas as pescarias.

Além dessa sobreposição, a associação entre os picos de captura dos cianídeos e dos camarões pode ser devido à importância dos camarões para essa família como alimento, o que mostra a necessidade de haver um melhor monitoramento desses dois grupos. Dessa maneira, planos de manejo direcionados ao camarão devem sempre levar em consideração os aspectos biológicos e ecológicos das várias espécies presentes como fauna acompanhante. Embora em muitas regiões esses recursos capturados como bycatch não sejam aproveitados comercialmente, a sobreexploração de seus estoques podem vir a prejudicar a estrutura populacional das espécies, acarretando mudanças na composição das espécies da região. Muitos estudos ainda necessitam ser realizados, com o intuito de se analisar os fatores ecológicos dos diferentes organismos envolvidos nesse tipo de captura. Somente através da obtenção deste conhecimento é que novas alternativas serão criadas, bem como haverá um melhor aproveitamento das que já existem.

5 – Referências bibliográficas

Apac, 2014: Agência Pernambucana de Águas e Clima. Disponível em, <http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php#>. Acessado em 15 de janeiro de 2014.

- Araújo, C. C. V.; Rosa, D. M.; Fernandes, J. M.; Ripoli, L. V.; Krohling, V., 2008: Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória, Espírito Santo. *Iheringia Ser. Zool.* 98, 129-135.
- Bernardo, C.; Spach, H. L.; Schwarz-Júnior, R.; Stoiev, S. B.; Cattani, A. P., 2011: A captura incidental de cianídeos em arrasto experimental com rede-de-portas utilizada na pesca do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri*, no estado do Paraná, Brasil. *Arq. Cien. Mar.* 44, 98-105.
- Braga, M. S. C.; Salles, R.; Fonteles Filho, A. A., 2001: Ictiofauna acompanhante da pesca de camarões com rede-de-arrasto na zona costeira do município de Fortaleza, estado do Ceará, Brasil. *Arq. Cien. Mar.* 34, 49-60.
- Branco, J. O.; Verani, J. R., 2006: Análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. *Ver. Bras. Zool.* 23, 381-391.
- Carpenter, K. E., 2002: The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes, part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5.* Rome, FAO: pp 1375-2127.
- Chaves, P. T. C.; Cova-Grando, G.; Calluf, C., 2003: Demersal ichthyofauna in a continental shelf region on the south coast of Brazil exposed to shrimp trawl fisheries. *Acta Biol. Parana.* 32, 69-82.
- Coelho, J. A. P.; Puzzi, A.; Graça-Lopes, R.; Rodrigues, E. S.; Preto J. R. O., 1986: Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral do Estado de São Paulo. *Bol. Inst. Pesca.* 13, 51-61.
- Dantas, N. C. F. M.; Araújo, M. E.; Feitosa, C. V., 2012: Composition and assemblage structure of demersal fish from São Cristóvão beach, Areia Branca, RN. *Biota Neotrop.* 12, 108-117.
- Figueiredo, J. L.; Menezes, N. A., 1978: Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: II. Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia da USP.
- Figueiredo, J. L.; Menezes, N. A., 1980: Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: III. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia da USP.
- Figueiredo, J. L.; Menezes, N. A., 2000: Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: VI Teleostei (5). São Paulo, Museu de Zoologia da USP.

- Fonteles Filho, A. A., 2011: Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros. Fortaleza, Expressão gráfica e editora, pp. 309-336.
- Godefroid, R. S.; Spach, H. L.; Santos, C.; Maclaren, G.; Schwarz Jr., R., 2004: Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. *Iheringia, Ser. Zool.* 94, 95-104.
- Gomes, I. D., 2004: A estrutura da ictiofauna demersal do Paraná, entre os sistemas de Baía de Guaratuba e a foz do Rio Sa -Guaçu. Thesys, Universidade Federal do Paraná. 127 f.
- Graça Lopes, R.; Tomás, A. R. G.; Tutui, S. L. S.; Severino Rodrigues, E.; Puzzi, A., 2002: Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca.* 28 (2), 173-188.
- Isaac, V. J.; Braga, T. N. P., 1999: Rejeição de pescado nas pescarias da região norte. *Arq. Cien. Mar.* 32, 39-54.
- Jennings, S.; Kaiser, M. J.; Reynolds, J. D., 2001: Marine fisheries ecology. United Kingdom, Blackwell Science, pp. 239-256.
- Klippel, S.; Vooren, C. M.; Lam naca, A. F.; Peres, M. B., 2005: A pesca industrial no sul do Brasil. In: Vooren CM, Klippel S (eds) Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil. Igar , Porto Alegre, pp. 135-178.
- Lessa, R.; Nóbrega, M. F.; Bezerra Jr, J. L. 2009: Dinâmica de populações e avaliação dos estoques dos recursos pesqueiros da região Nordeste. Programa Revizee – Score Nordeste. Fortaleza, Editora Martins & Cordeiro, 304p.
- Menezes, N. A.; Figueiredo, J. L., 1980: Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia da USP, pp. 42-59.
- Menezes, N. A.; Figueiredo, J. L., 1985: Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo, Museu de Zoologia da USP.
- Natividade, C. D., 2006: Estrutura populacional e distribuição do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) no litoral do Paraná, Brasil. Dissertation, Universidade Federal do Paraná, 76 p.
- Nelson, J. S., 2006: Fishes of the world. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., pp. 372-373.
- Oliveira Freitas, M.; Spach, R. H.; Hostim-Silva, M., 2011: Variação espaço-temporal da assembleia de peixes demersais em uma área de pesca do camarão sete-barbas no sul do Brasil. *Neotrop. Biol. Conserv.* 6, 44-54.

- Oliveira Silva, J. T.; Peso-Aguiar, M. C.; Lopes, P. R., 2008: Ictiofauna das praias de Cabuçú e Berlinque: Uma contribuição ao conhecimento das comunidades de peixes na Baía de Todos os Santos – Bahia – Brasil. *Biotemas*, 21, 105-115.
- Paiva, K. S.; Aragão, J. A. N.; Silva, K. C. A.; Cintra, I. H. A., 2009: Fauna acompanhante da pesca industrial do camarão-rosa na plataforma continental norte brasileira. *Bol. Tec. Cient. Cepnor*, 9, 25-42.
- Pina, J. V.; Chaves, P. T., 2009: Incidência da pesca de arrasto camaroeiro sobre peixes em atividade reprodutiva: uma avaliação no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Atlântica*, 31, 99-106.
- Rickli, A. P. S., 2001: Composição e variação temporal da ictiofauna acompanhante da pesca artesanal do camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1860) no balneário de Shangrilá, estado do Paraná. Dissertation, Universidade Federal do Paraná, 59 p.
- Robert, M. C.; Michel-Souza, M. A.; Chaves, P. T. C., 2007: Biologia de *Paralichthys brasiliensis* (Steindachner) (Teleostei, Sciaenidae) no litoral sul do estado do Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 24, 191-198.
- Rocha, G. R. A.; Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B., 1998: Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. *Rev. Bras. Oceanogr.* 46, 93-109.
- Rodrigues, E. S.; Graça-Lopes, R.; Pita, J. B.; Coelho, J. A. 1985: Levantamento das espécies de camarão presentes no produto da pesca dirigida a camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) no estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, 12 (4), 77-85.
- Rueda, M.; Defeo, O., 2003: Spatial structure of fish assemblages in a tropical estuarine lagoon: combining multivariate and geostatistical techniques. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 296, 93-112.
- Santana, F. M. S.; Severi, W., 2009: Composição e estrutura da assembléia de peixes da zona de arrebentação da praia de Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco. *Bioikos*, 23, 3-17.
- Santos, C., 2006: Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagui e Praia de Leste, PR. Thesis, Universidade Federal do Paraná, 142p.

- Schmidt, T. C. S., 2011: Aspectos biológicos, com ênfase na reprodução das fêmeas, das principais espécies de Sciaenidae da baía da Santos, costa central do estado de São Paulo. Dissertation, Universidade de São Paulo, 153p.
- Silva Júnior, C. A. B.; Araújo, M. E.; Feitosa, C. V., 2013: Sustainability of capture of fish bycatch in the prawn trawling in northeastern Brazil. *Neotrop. Ichthyol.* 11, 133-142.
- Trujillo, A. P.; Thurman, H.V., 2008: *Essentials of Oceanography*. (9th edition). United States of America, Pearson Prentice Hall & Pearson Education, Inc. pp. 534.
- Tischer, M.; Santos, M. C. F., 2003: Composição e diversidade da ictiofauna acompanhante de peneídeos no litoral sul de Pernambuco. *Arq. Cien. Mar.* 36, 105-118.
- Wootton, R. J., 1989: Feeding. In: Wootton, R. J. (Ed.). *Ecology of Teleost Fishes*. 2nd Edition. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 392p.

4. 2- Normas da Revista *Journal of Applied Ichthyology*

Author Guidelines

Effective with the 2014 volume, this journal will be published in an online-only format. No printed edition will be published. Your article will therefore appear online-only. All normal author benefits and services remain in place e.g. authors will continue to be able to order print reprints of articles if required. Furthermore, there will be no cost to authors for the publication of colour images in the online-only edition.

1. General

The *Journal of Applied Ichthyology* publishes articles of international repute on ichthyology, aquaculture, and marine fisheries; ichthyopathology and ichthyoimmunology; environmental toxicology using fishes as test organisms; basic research on fishery management; and aspects of integrated coastal zone management in relation to fisheries and aquaculture. Emphasis is placed on the application of scientific research findings, while special consideration is given to ichthyological problems occurring in developing countries. Article formats include original articles, review articles, short communications, technical reports and book reviews. English is the language of publication. No remuneration is given upon publication.

2. Submission and Acceptance of Manuscripts

Manuscripts should be sent for publication to the Editor-in-Chief:

Professor Dr. rer. nat. habil. Harald Rosenthal

Schifferstr. 48

21629 Neu Wulmstorf, Germany

haro.train@t-online.de

Please submit your manuscript on diskette, zip, or CD-ROM with two hardcopies and retain a copy for yourself. Manuscripts must conform to the journal style and should be submitted in the final version containing all revisions. They also have to be approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities if necessary.

The manuscript will be reviewed by independent referees who will be assigned by the editor or the respective subject-editors according to the subject area.

Author material archive policy. Please note that unless specifically requested, **Wiley Blackwell will dispose of all hardcopy or electronic material submitted two months after publication.** If you require the return of any material submitted, please inform the Editorial Office or Production Editor as soon as possible, if you have not yet done so. The publisher cannot be held responsible for any damage or loss through the post.

3. Requirements for Manuscripts

3.1. Format

Manuscripts should be submitted in duplicate typewritten on one side only, with a left-hand margin of 4 cm and double-spaced. The first page should include the institute where the research work has been made, the title, first name and surname of the author(s), their postal address, and a short, well-structured summary. Please also provide the e-mail address of the corresponding author. Original articles should be structured in: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, and References cited. Short Communications do not need such structuring.

The manuscript comprises a printout of the text and a list of all figures and tables with their captions and titles on a separate piece of paper. We ask that you convey the essential information within the first 60 characters of the captions to accommodate the online edition. Each figure, table, and bibliographic entry must have a reference in the text. For all figures please include reproducible artwork (marked with the author's name, short title, and figure number). Any corrections requested by the reviewer should already be integrated into the file.

The data carriers (diskette, etc.) must be PC/Windows-compatible and may not contain any files other than those for the current manuscript. Please include a list of the files, noting the file name, the computer program and its version number. Please do not import the figures into the text file. The text should be prepared using standard software (Microsoft Word, Word Perfect) or saved in rtf format; do not use automated or manual hyphenation. Please do not include footnotes.

For further information please consult:

<http://authorservices.wiley.com/bauthor/default.asp>

3.2. Length

Including illustrations, tables, and references, original contributions should not exceed 20 manuscript pages or 30,000 characters (excluding spaces). Review articles should not exceed 25 manuscript pages (37,000 characters) and short communications are limited to 6 manuscript pages (9,000 characters), all double-spaced. Figures and tables must be limited to an essential minimum.

3.3. Units and Abbreviations

SI-units should be used wherever possible. If other units and non-standard abbreviations cannot be avoided they should be defined at first mention.

3.4. *Illustrations and Tables*

Figures should be saved in a neutral data format such as TIFF or EPS, and a printout should always be included. Powerpoint and Word graphics are unsuitable for reproduction. Please do not use any pixel-oriented programmes. Scanned figures (only in TIFF format) should have a resolution of 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size. Only high-contrast photographic material is suitable for reproduction. Please submit the data for figures in black and white. However, colour photos can be reproduced in black and white (with a possible loss of contrast). Figures printed in colour are subject to an added charge. Colour print charges are explained on the Colour Work Agreement Form available at [here](#). Colour graphics should be created using the CMYK colour palette (print colours), not RGB (monitor colours). There is a charge for alterations to figures when carried out by the publisher.

Please note that figures will generally be reduced to fit within the column-width or the print area. This means that numbering and lettering must still be readable when reduced (e.g. maps) and that the scale might not correspond with the original (microscopic pictures), thereby invalidating references to scale in the text. If a figure is to be cropped, please mark the lines on a photocopy or tracing paper. Printouts should be made with a laserprinter at the highest resolution (≥ 600 dpi). If artwork is to be scanned, line drawings should only be contour drawings without halftones (shades of grey). Please do not use patterns; rough hatching is possible.

Graphs with an x and y axis should not be enclosed in frames; only 2-dimensional representations, please. Do not forget the labels and units. Captions for the figures should give a precise description of the content and should not be repeated within the figure.

Tables should be created using the table function.

3.5. *References*

Citations should be kept to a minimum. Only works cited in the text should be included in the reference list. References must be listed in alphabetical order (according to authors), and standard abbreviations for journals and books must be employed. Examples are as follows:

Journals: Ahne, W., 1980: Occurrence of Infectious Pancreatic Necrosis (IPN) in different fish species. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 93,14-16.

Books or other non-serial publications: Koch, W.; Bank, O.; Jens, G., 1982: Fischzucht, 5., vollst. neu bearb. Aufl., Hamburg und Berlin: Paul Parey, pp 58-72.

Cunningham, Z. P., 1978: Trends in cattle production and breeding in Western Europe. In: Optimum methods of cattle for increasing meat and dairy production. Eds: H. Jasiorowski; R. Rudzka, Warsaw, Poland. pp. 23-45.

We recommend the use of a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting.

EndNote reference styles can be searched for [here](#):

<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>

Reference Manager reference styles can be searched for here:

<http://www.refman.com/support/rmstyles.asp>

3.6. Supporting Information

Supporting Information can be a useful way for an author to include important but ancillary information with the online version of an article. Examples of Supporting Information include additional tables, data sets, figures, movie files, audio clips, 3D structures, and other related nonessential multimedia files. Supporting Information should be cited within the article text, and a descriptive legend should be included. It is published as supplied by the author, and a proof is not made available prior to publication; for these reasons, authors should provide any Supporting Information in the desired final format.

For further information on recommended file types and requirements for submission, please visit: <http://authorservices.wiley.com/bauthor/suppinfo.asp>

3.7 Pre-submission English-language editing

Authors for whom English is a second language may choose to have their manuscript professionally edited before submission to improve the English. A list of independent suppliers of editing services can be found here. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.

4. Copyright Transfer Agreement [CC-BY for all OnlineOpen authors]

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

For authors signing the copyright transfer agreement

If the OnlineOpen option is not selected the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs below:

CTA Terms and Conditions

http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp.

For authors choosing OnlineOpen

If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

Creative Commons Attribution License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License OAA

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services

http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp and

Visit

<http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright-License.html>.

If you select the OnlineOpen option and your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with Wellcome Trust and Research Councils UK requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement>.

Online open

OnlineOpen is available to authors of primary research articles who wish to make their article available to non-subscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their article. With OnlineOpen, the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to non-subscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as deposited in the funding agency's preferred archive.

For the full list of terms and conditions, see:

http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen_Terms.

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at:

https://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen_order.asp.

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen articles are treated in the same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

5. Proof Correction and Offprints

Proofs will be sent via e-mail as an Acrobat PDF (portable document format) file. The e-mail server must be able to accept attachments up to 4 MB in size. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following Web site:

www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html.

This will enable the file to be opened, read on screen, and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Proofs will be posted if no e-mail address is available; in your absence, please arrange for a colleague to access your e-mail to retrieve the proofs. Please return the entire set of corrected proof pages by mail, e-mail or fax, without delay to:

Production Editor

Journal Content Management

John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd.

1 Fusionopolis Walk

#07-01 Solaris South Tower

Singapore 138628

Fax: (65) 6643 8008 or (65) 6643 8599

Email: jai@wiley.com

As changes to proofs are costly, we ask that you only correct typesetting errors.

Corresponding authors of original articles and short communications can retrieve an electronic PDF offprint of their paper via Wiley Blackwell's Author Services free of charge. Paper offprints of the printed published article may be purchased if ordered via the method stipulated on the instructions that accompany the proofs. Printed offprints are posted to the correspondence address given for the paper unless a different address is specified when ordered. Note that it is not uncommon for printed offprints to take up to eight weeks to arrive after publication of the journal, and that orders placed at a later date are subject to a higher charge.

6. Book Reviews

Books directly related to the journal objectives will be selected for review. Reviews will appear at irregular intervals according to the date of the books' appearance.

NEW: Online production tracking is now available for your article through Wiley Blackwell's Author Services.

Author Services enables authors to track their article – once it has been accepted – through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit <http://authorservices.wiley.com> for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more.

4. 3 - Aspectos da biologia reprodutiva de cianídeos capturados como fauna acompanhante da pesca de camarões do litoral sul de Pernambuco.

Artigo científico a ser encaminhado a Revista *Environmental Biology of Fishes*.

Todas as normas de redação e citação, deste capítulo, atendem as estabelecidas pela referida revista (em anexo).

Aspectos da biologia reprodutiva de cianídeos capturados como fauna acompanhante da pesca de camarões do litoral sul de Pernambuco.

Carlos Antônio Beserra da Silva Júnior^{1, 2}, Andréa Pontes Viana¹, Flávia Lucena Frédou¹, Thierry Frédou¹

¹Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brazil.

²Autor para correspondência, e-mail: carlos_junior92@hotmail.com; Phone number: +55 (81) 9704-2284

Resumo

A pesca de arrasto dirigida ao camarão no litoral brasileiro é considerada bastante eficiente na captura da espécie-alvo, contudo, apresenta uma baixa seletividade e altos índices de captura acidental, chamada de fauna acompanhante. Dentre as espécies de peixes capturadas por essa pescaria, destacam-se as pertencentes à família Sciaenidae. As coletas foram realizadas em Barra de Sirinhaém, município de Sirinhaém, localizado no litoral sul de Pernambuco. Durante o período de agosto de 2011 a julho de 2012 foram capturados um total de 3278 cianídeos, sendo 34,2% machos, 41,5% fêmeas e 24,4% classificados como indeterminados. Dentre as 16 espécies de cianídeos capturadas, *Larimus breviceps*, *Isopisthus parvipinnis*, *Paralonchurus brasiliensis* e *Stellifer microps* foram as mais abundantes. A região de Barra de Sirinhaém é considerada uma área de recrutamento e de reprodução, com os maiores índices de atividade reprodutiva entre os meses de dezembro a fevereiro, e de abril a julho, portanto, a constante ocorrência de indivíduos maduros durante todo o ano de amostragem sugere que as espécies estudadas podem fazer uso da área durante o seu período reprodutivo, apresentando uma desova do tipo parcelada. Devido à maior parte dos indivíduos capturados ainda não ter alcançado sua maturidade sexual, é necessário que haja um maior monitoramento dessa área, visto que pescarias como estas são de caráter multiespecífico e de difícil gerenciamento.

Palavras-chaves: Demersais, arrasto, juvenis, estuários.

Aspectos da biologia reprodutiva de cianídeos capturados como fauna acompanhante da pesca de camarões do litoral sul de Pernambuco.

Carlos Antônio Beserra da Silva Júnior^{1, 2}, Andréa Pontes Viana¹, Flávia Lucena Frédou¹, Thierry Frédou¹

¹Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brazil.

²Autor para correspondência, e-mail: carlos_junior92@hotmail.com; Phone number: +55 (81) 9704-2284

Resumo

A pesca de arrasto dirigida ao camarão no litoral brasileiro é considerada bastante eficiente na captura da espécie-alvo, contudo, apresenta uma baixa seletividade e altos índices de captura acidental, chamada de fauna acompanhante. Dentre as espécies de peixes capturadas por essa pescaria, destacam-se as pertencentes à família Sciaenidae. As coletas foram realizadas em Barra de Sirinhaém, município de Sirinhaém, localizado no litoral sul de Pernambuco. Durante o período de agosto de 2011 a julho de 2012 foram capturados um total de 3278 cianídeos, sendo 34,2% machos, 41,5% fêmeas e 24,4% classificados como indeterminados. Dentre as 16 espécies de cianídeos capturadas, *Larimus breviceps*, *Isopisthus parvipinnis*, *Paralonchurus brasiliensis* e *Stellifer microps* foram as mais abundantes. A região de Barra de Sirinhaém é considerada uma área de recrutamento e de reprodução, com os maiores índices de atividade reprodutiva entre os meses de dezembro a fevereiro, e de abril a julho, portanto, a constante ocorrência de indivíduos maduros durante todo o ano de amostragem sugere que as espécies estudadas podem fazer uso da área durante o seu período reprodutivo, apresentando uma desova do tipo parcelada. Devido à maior parte dos indivíduos capturados ainda não ter alcançado sua maturidade sexual, é necessário que haja um maior monitoramento dessa área, visto que pescarias como estas são de caráter multiespecífico e de difícil gerenciamento.

Palavras-chaves: Demersais, arrasto, juvenis, estuários.

Introdução

A pesca voltada para a captura de camarão tem sido bastante abordada nos últimos anos. Por utilizar a rede de arrasto, tipicamente de baixa seletividade, a pescaria de camarão é conhecida como uma modalidade extremamente heterogênea, ou seja, além de capturar vários organismos que não são a espécie alvo, chamados de fauna acompanhante ou *bycatch* (McCaughran 1992), ela também captura organismos de vários tamanhos (Klippel et al. 2005). Em uma revisão sobre o assunto, Kelleher (2005) estimou que aproximadamente 7 milhões de toneladas de fauna acompanhante sejam descartadas mundialmente, o que corresponde a quase 8% do desembarque total registrado. Para o Brasil, nesse mesmo estudo, o descarte anual do *bycatch* foi estimado em torno de 55.000 t.

Acredita-se que as populações de peixes classificadas como fauna acompanhante sejam as mais afetadas pela pesca de arrasto, pois são capturadas ainda em estágio juvenil, ou até mesmo durante processos reprodutivos, muitas vezes impedindo a desova (Pina e Chaves 2009). Em um estudo realizado por Diamond et al. (2000), foi relatado que a grande captura de indivíduos ainda em fase de recrutamento, pelas pescarias de arrasto, comprometeu os estoques de cianídeos no Atlântico Norte.

Dentre a fauna acompanhante de peixes, se destaca a família Sciaenidae que inclui cerca de 270 espécies de 70 gêneros, sendo a maioria de espécies marinhas, com apenas alguns representantes na água doce (Nelson 2006). Algumas espécies desta família possuem grande importância comercial, principalmente na região sudeste do Brasil, onde constituem uma importante parcela na captura comercial, algumas espécies como as corvinas (*Micropogonias furnieri*), o goete (*Cynoscion jamaicensis*) e as pescadas (*Cynoscion* spp.) são encontradas em abundância no mercado (Menezes e Figueiredo 1980).

Devido essa importância econômica e diversidade específica, torna-se necessária a realização de estudos voltados a ecologia e biologia desta família, visto que através destes padrões poderá se obter uma melhor compreensão de como a pesca vêm atuando sobre estas várias espécies, uma vez que esta atividade pode influenciar diretamente na dinâmica reprodutiva e nos parâmetros populacionais. Em relação a estudos sobre a biologia reprodutiva das espécies de Sciaenidae, vários trabalhos vêm sendo realizados, mas em sua maioria para espécies capturadas na região sul e sudeste do Brasil (Coelho et al. 1987; Cunningham e Diniz Filho 1995; Chaves e Vendel 1997; Almeida e Branco 2002; Romero et al. 2008; Pina e Chaves 2009). Para a região Nordeste dados sobre a biologia reprodutiva das principais espécies de cianídeos ainda é ausente.

Este trabalho teve como objetivo prover informações sobre aspectos da biologia reprodutiva de scianídeos em especial as espécies *Larimus breviceps*, *Isopisthus parvipinnis*, *Paralonchurus brasiliensis* e *Stellifer microps*, principais espécies de cianídeos capturados como ictiofauna acompanhante da pesca de arrasto de camarão no litoral sul de Pernambuco.

Material e métodos

A área de estudo está localizada na região costeira do distrito de Barra de Sirinhaém, localizado no litoral sul de PE, a 70 km da capital Recife (**Fig. 1**).

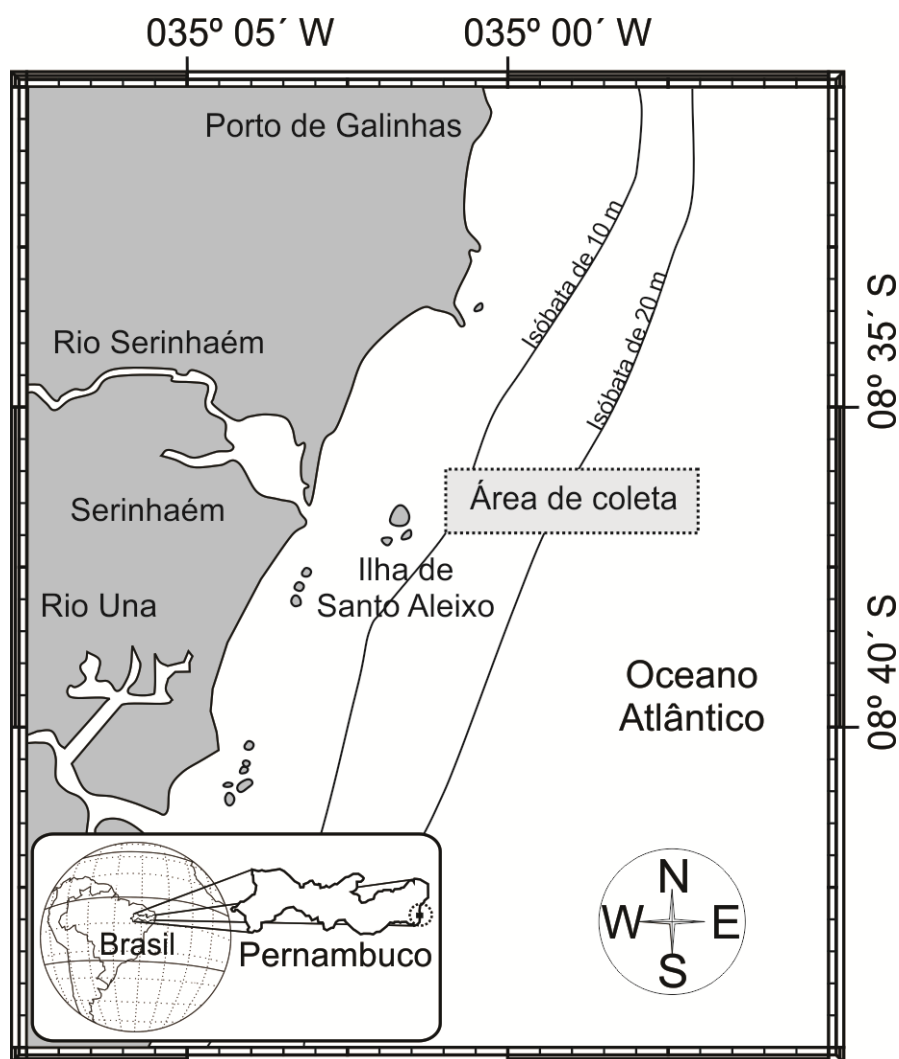


Fig. 1 Área de estudo na praia de Barra de Sirinhaém, município de Sirinhaém-PE

A coleta de dados ocorreu mensalmente, entre agosto de 2011 e julho 2012, através de uma embarcação local, na qual possui casco de madeira e cerca de 9 metros e operada por arrasto duplo. Para cada amostragem, foram realizados três lances com duração aproximada de 2 horas cada um. Após a coleta, os peixes amostrados foram acondicionados em uma caixa de isopor com gelo, devidamente etiquetados e transportados para laboratório, onde foram processados.

Em laboratório, todas as espécies coletadas foram identificadas de acordo com chaves taxonômicas especializadas (*e.g.* Menezes e Figueiredo 1980, 1985; Figueiredo e Menezes 1978, 1980, 2000). Em seguida, foi realizada a biometria, onde foram obtidos

o comprimento Total (Wt, em cm) e peso total (Wt, em g). As gônadas foram retiradas através de uma incisão ventral, sendo posteriormente pesadas (g). Sempre que possível, foi feita a identificação macroscópica do sexo e do estágio de maturação, seguindo a escala proposta por Vazzoler (1996): imaturo (A); em maturação/repouso (B); maduro (C); esvaziado (D).

A proporção sexual das espécies foi estimada através da obtenção da razão entre os valores de captura total de fêmeas e machos durante todo o período amostrado e, para as principais espécies, por bimestre. O teste “Qui-quadrado” (X^2) com nível de significância de 5% foi utilizado para verificar a ocorrência de diferença significativa em relação à razão sexual de 1:1.

Para uma descrição detalhada da biologia reprodutiva, foram selecionadas as espécies com maior abundância e frequência durante o período de estudo, a saber: *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830), *Isopisthus parvipinnis* (Cuvier, 1830), *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) e *Stellifer microps* (Steindachner, 1864). Foi calculado o comprimento médio com o qual 50% dos indivíduos atingem, fisiologicamente, a sua maturidade sexual (L_{50}). Foram considerados como indivíduos adultos, aqueles classificados nas escalas de maturação C e D. Para este cálculo foi utilizado o método de extrapolação gráfica, para sexos agrupados, utilizando-se a curva logística proposta por King (2007): $P = 1/(1 + \exp(-r*(L - L_{50})))^{-1}$, onde: P = proporção de indivíduos adultos; L = comprimento máximo obtido; L_{50} = comprimento que corresponde à proporção de 0,5 (50%); r = ângulo da curva.

Para determinar a época de reprodução, foi calculado, bimensalmente, o índice gonadosômico (IGS), apenas para as fêmeas em estágios de maturação “C” e “D”, como proposto por Vazzoler (1996), utilizando-se a metodologia proposta por SANTOS (1978), através da seguinte fórmula: $IGS = (W_g * W_t^{-1}) * 100$, onde: W_g = peso da

gônada; W_t = peso total. Também foi calculado, bimensalmente (para uma melhor homogeneidade e interpretação dos dados), o fator de condição gonadal (ΔK) ou índice gonadal (IG) como proposto por Vazzoler (1996), a partir das seguintes equações: $\Delta K = K - K'$; $K = W_t * (L_t^b)^{-1}$ e $K' = W_c * (L_t^b)^{-1}$, onde: W_c = peso total (W_t) – peso da gônada (W_g); L_t = comprimento total; b = coeficiente angular da relação peso-comprimento $W_t = a * L_t^b$ calculada para machos e fêmeas.

Resultados

Foi analisado um total de 3278 espécimes de cianídeos, distribuídos em 16 espécies. Dos indivíduos observados, 34,2% eram machos ($n=1120$), 41,5% fêmeas ($n=1360$) e 24,4% sem sexo determinado ($n=798$). De uma maneira geral, observou-se uma predominância de fêmeas, com exceção das espécies *Larimus breviceps*, *Nebris microps* e *Steliffer rastrifer*. A proporção de machos e fêmeas de *P. brasiliensis* não diferiu significativamente ao longo do período estudado (**Tab. 1**).

Tab. 1 Espécies de Sciaenidae capturadas e seus respectivos números de indivíduos classificados como machos, fêmeas e indeterminados e proporção sexual de machos e fêmeas. Legenda: F = Fêmeas; M = Machos; I = Indeterminados; Prop. Sex. = Proporção sexual, * = Significativo ao nível de 5%

Espécie	F	M	I	Prop. Sex. (M:F)	Total
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	40	20	36	0.5:1*	96
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	140	103	91	0.7:1*	334
<i>Larimus breviceps</i> (Cuvier, 1830)	164	205	203	1.3:1*	572
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	21	18	81	0.9:1	120
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	58	30	25	0.5:1*	113
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	-	1	1	-	2
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	20	19	13	1:1	52
<i>Nebris microps</i> (Cuvier, 1830)	4	16	11	4.0:1*	31
<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek & Hildebrand, 1925	23	17	4	0.7:1	44
<i>Ophioscion sp. 1</i>	125	102	19	0.8:1	246
<i>Paralichthys brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	122	97	76	0.8:1	295
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	118	46	22	0.4:1*	186
<i>Stellifer microps</i> (Steindachner, 1864)	281	196	71	0.7:1*	548
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	113	168	105	1.5:1*	386
<i>Stellifer sp. 1</i>	37	9	3	0.2:1*	49
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	94	73	37	0.8:1	204
Total	1360	1120	798	0.8:1*	3278

Quando analisada por bimestre, as fêmeas dominaram para *S. microps* (abr-maio) e *Isopisthus parvipinnis* (junho-julho), os machos para *L. breviceps* (abr-maio). A proporção sexual para *P. brasilienses* foi similar para todo ano (**Tab. 2**).

Tab. 2 Variação bimestral na proporção sexual de (a) *Larimus breviceps*, (b) *Isophistus parvipinnis*, (c) *Paralonchurs brasiliensis* e (d) *Stellifer microps* capturados entre agosto de 2011 a julho de 2012 em Barra de Sirinhaém (PE). M = Machos, F = Fêmeas, p = valor de p associado ao X^2 , * = Significativo ao nível de 5%

a	BIMESTRE	n	n	M:F	p
		MACHOS	FÊMEAS		
	ago/11 - set/11	26	19	1.4:1	0.30
	out/11 - nov/11	9	15	0.6:1	0.22
	dez/11 - jan/12	27	26	1:1	0.89
	fev/12 - mar/12	66	64	1:1	0.86
	abr/12 - mai/12	43	16	2.7:1	0.0004*
	jun/12 - jul/12	34	24	1.4:1	0.19
	TOTAL	205	164	1.3:1	0.0328*

b	BIMESTRE	n	n	M:F	p
		Machos	Fêmeas		
	ago/11 - set/11	3	8	0.4:1	0.13
	out/11 - nov/11	20	20	1:1	1.00
	dez/11 - jan/12	14	13	1.1:1	0.85
	fev/12 - mar/12	32	39	0.8:1	0.41
	abr/12 - mai/12	16	23	0.7:1	0.26
	jun/12 - jul/12	18	37	0.5:1	0.0104*
	TOTAL	103	140	0.7:1	0.0176*

c	BIMESTRE	n	n	M:F	p
		Machos	Fêmeas		
	ago/11 - set/11	14	25	0.6:1	0.078
	out/11 - nov/11	6	14	0.4:1	0.074
	dez/11 - jan/12	5	7	1.0:1	0.564
	fev/12 - mar/12	26	28	1.0:1	0.785
	abr/12 - mai/12	35	40	0.9:1	0.564
	jun/12 - jul/12	4	8	0.4:1	0.248
	GERAL	90	122	0.8:1	0.07

d	BIMESTRE	n	n	M:F	p
		Machos	Fêmeas		
	ago/11 - set/11	4	6	0.67:1	0.53
	out/11 - nov/11	12	13	0.92:1	0.84
	dez/11 - jan/12	27	36	0.75:1	0.26
	fev/12 - mar/12	110	141	0.78:1	0.05
	abr/12 - mai/12	18	47	0.38:1	0.0003*
	jun/12 - jul/12	25	38	0.66:1	0.10
	GERAL	196	281	0.7:1	0.0001*

Os indivíduos maduros corresponderam a 21,1% durante todo o período observado, com destaque para o período entre fevereiro e julho. Os indivíduos imaturos corresponderam a 55% do total capturado, sendo mais abundante que os demais estágios em todos os bimestres. Os exemplares com gônadas em maturação/repouso (B) corresponderam a 23% do total capturado, sendo mais abundante que os indivíduos maduros em quase todos os meses, com exceção do período entre junho e julho. Indivíduos com gonâdas desovadas foram recorrentes durante o período da amostragem, porém pouco abundantes (Fig. 2).

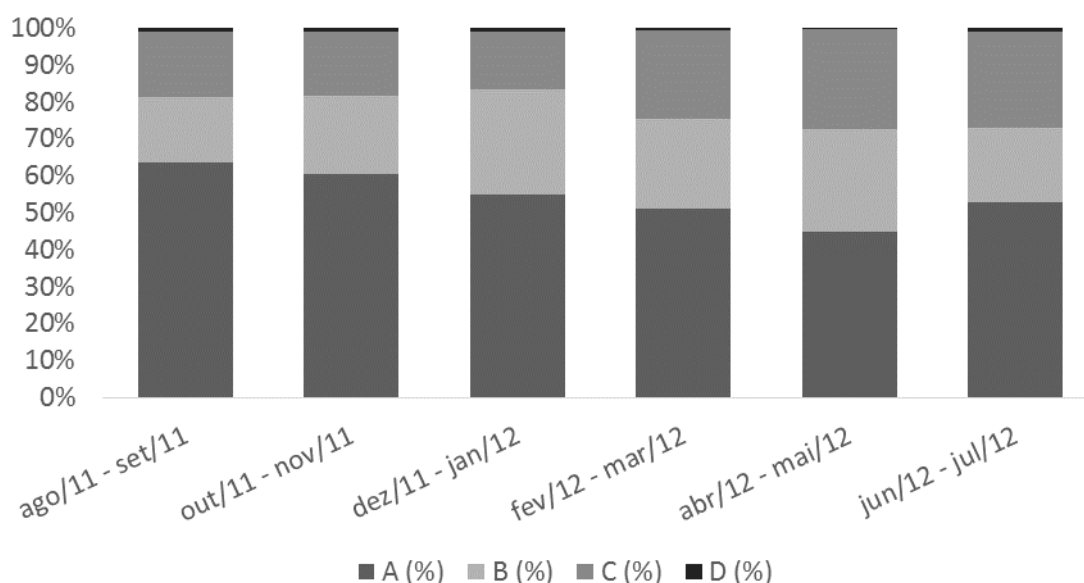


Fig. 2 Proporção bimestral relativa dos estádios de maturação das fêmeas de cianídeos capturadas entre agosto a julho em Barra de Sirinhaém (PE). A: imaturo, B: em maturação, C: maduro, D: desovado

Aspectos reprodutivos das principais espécies

Levando-se em consideração o comprimento total médio encontrado para o tamanho de primeira maturação (L_{50}) para os sexos agrupados (14,04 cm) de *L. breviceps*, foi observado que aproximadamente 80% dos indivíduos encontravam-se nas classes inferiores ao L_{50} , com um tamanho médio de 11,82 cm (D.P. = $\pm 3,48$), e apenas 20% foi registrado nas classes de $L_t > L_{50}$, mostrando predominância de juvenis durante o período estudado (**Fig. 3a**). Para *I. parvipinnis*, que apresentou tamanho de primeira maturação (L_{50}) para sexos agrupados de 14,45 cm, observou-se que aproximadamente 60% dos indivíduos desta espécie encontravam-se na classe superior ao $L_t > L_{50}$, alcançando um tamanho médio de 14,94 cm (D.P. = $\pm 3,74$), caracterizando maior frequência de adultos (**Fig. 3b**). Para *P. brasiliensis*, que apresentou o L_{50} para sexos agrupados de 14,7 cm, a maior frequência de ocorrência ocorreu para as classes de

comprimento abaixo do L_{50} (57% dos indivíduos), com um tamanho médio de 13,57 cm (D.P. = $\pm 2,49$), caracterizando maior uso do ambiente por juvenis (**Fig. 3c**). *Stellifer microps* apresentou L_{50} para sexos agrupados de 10,4 cm, com predominância para as classes superiores a este tamanho (aproximadamente 60%), com um tamanho médio de 11,71 cm (D.P. = $\pm 2,37$) (**Fig. 3d**).

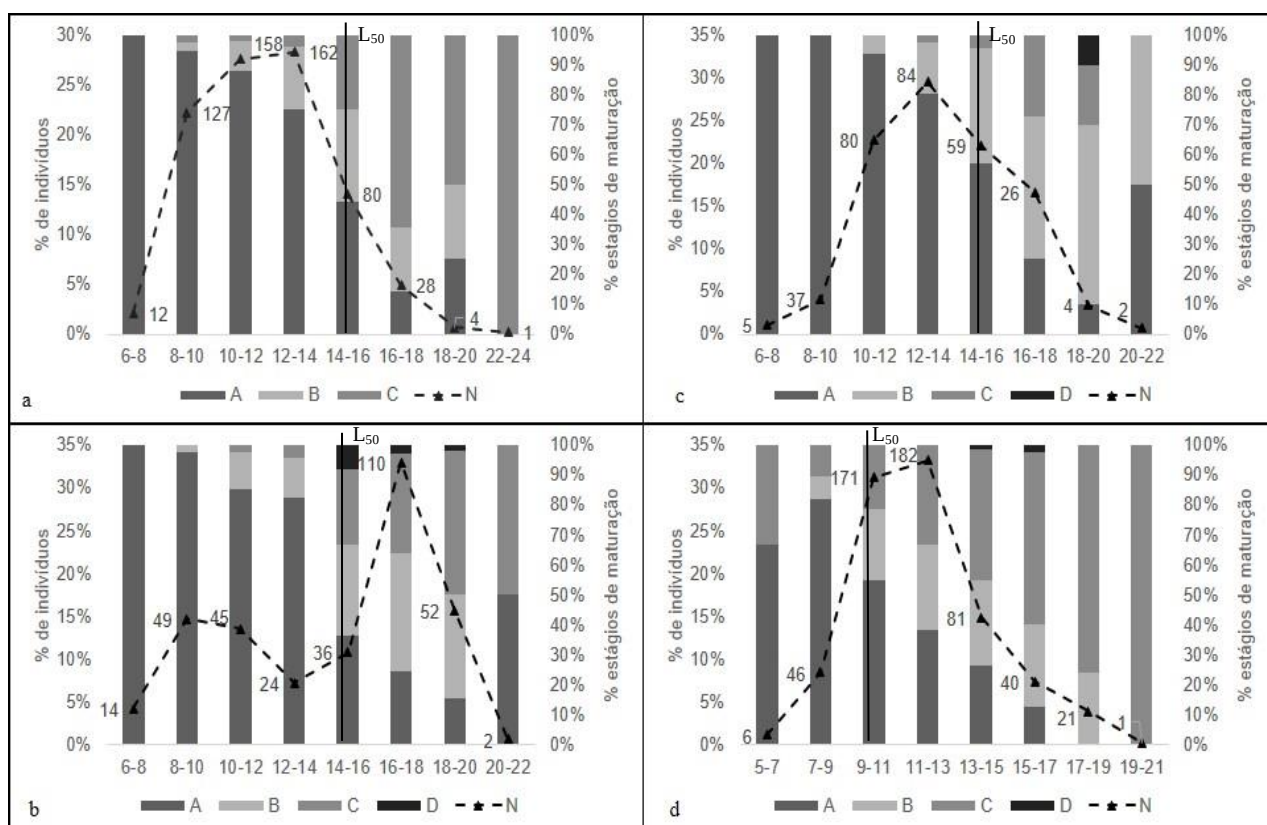


Fig. 3 Percentual de indivíduos e estádios de maturação de *Larimus breviceps* (a), *Isopisthus parvipinnis* (b), *Paralonchurus brasiliensis* (c) e *Stellifer microps* (d) capturados entre agosto a julho em Barra de Sirinhaém (PE), de acordo com as classes de comprimento. Na parte superior da linha tracejada, o tamanho da amostra (N); a reta vertical indica o tamanho médio estimado para a primeira maturação sexual (L_{50})

Larimus breviceps obteve os maiores valores de Índice Gonadosomático (IGS) nos meses de dezembro a março. A curva do fator de condição gonadal se assemelhou ao IGS, tendo as maiores variações do ΔK no mesmo período (**Fig. 4a**), correspondendo

também com a maior porcentagem de indivíduos em estádios “C”. Durante todo o período estudado, foram observadas todas as fases do desenvolvimento gonadal pra *L. breviceps*, com exceção da fase “D” (esvaziado). Um grande percentual de indivíduos imaturos foi registrado, principalmente nos meses de agosto a novembro, e em junho e julho (**Fig. 4b**). Fêmeas de *I. parvipinnis* apresentaram um pico no valores do IGS nos meses de abril a julho. Em agosto-setembro, não foram observadas fêmeas de *I. parvipinnis* em atividade reprodutiva (estágios C) e apenas indivíduos imaturos e em maturação foram capturados. Indivíduos desovados foram frequentes nos meses de novembro de 2011 a julho de 2012 (**Fig. 5a, b**).

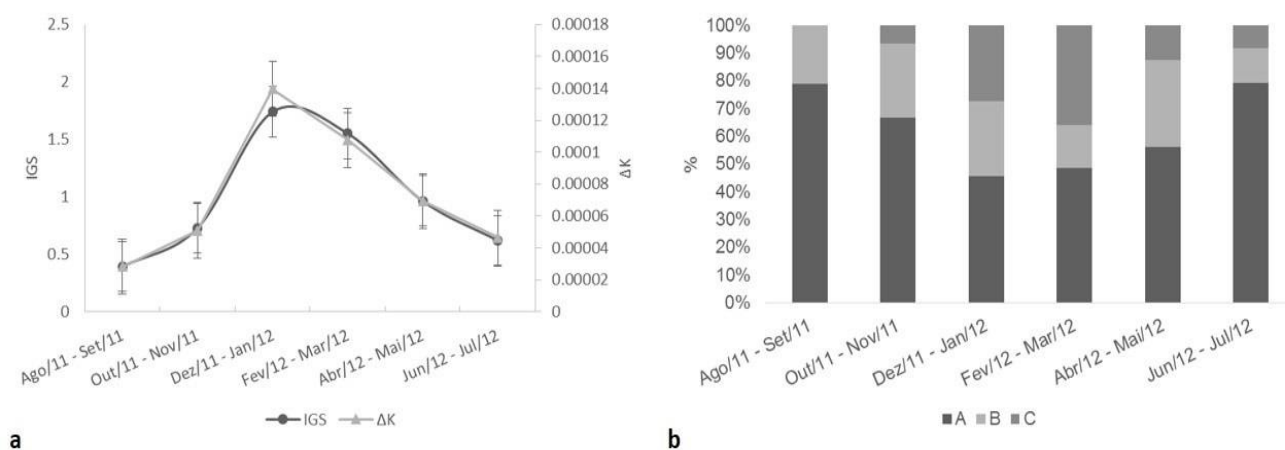


Fig. 4 Índice gonadosomático e Fator de Condição Gonadal (ΔK) médio, e frequência percentual bimensal dos estádios de maturação de fêmeas de *Larimus breviceps* capturadas entre agosto a julho em Barra de Sirinhaém (PE)

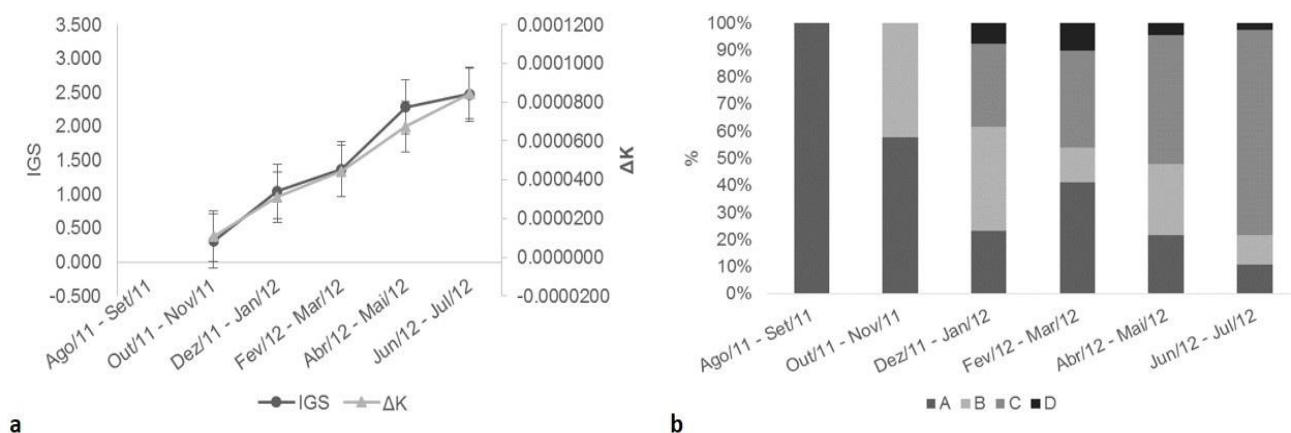


Fig. 5 Índice gonadosomático e Fator de Condição Gonadal (ΔK) médio, e frequência percentual bimensal dos estádios de maturação de fêmeas de *Isopisthus parvipinnis* capturadas entre agosto a julho em Barra de Sirinhaém (PE)

Os valores de IGS e ΔK para *P. brasiliensis* tiveram pouca variação durante o período de amostragem (**Fig. 6a**) e foi registrado uma baixa ocorrência de organismos em atividade reprodutiva (estádios C ou D - 7% do total amostrado). Durante o período de amostragem os estádios “A” ou imaturo e “B” ou em maturação foram dominantes (**Fig. 6b**). Similarmente, a curva do IGS e de ΔK para *S. microps* mostraram pouca variação ao longo do ano (**Fig. 7a**). De acordo com a distribuição dos estádios de maturação por bimestre, fêmeas de *S. microps* em atividade reprodutiva foram observadas durante todo o período amostrado. No período de outubro/11 a fevereiro/12 os indivíduos imaturos obtiveram suas maiores frequências, alcançando sua maior porcentagem nos meses de outubro e novembro de 2011 (**Fig. 7b**).

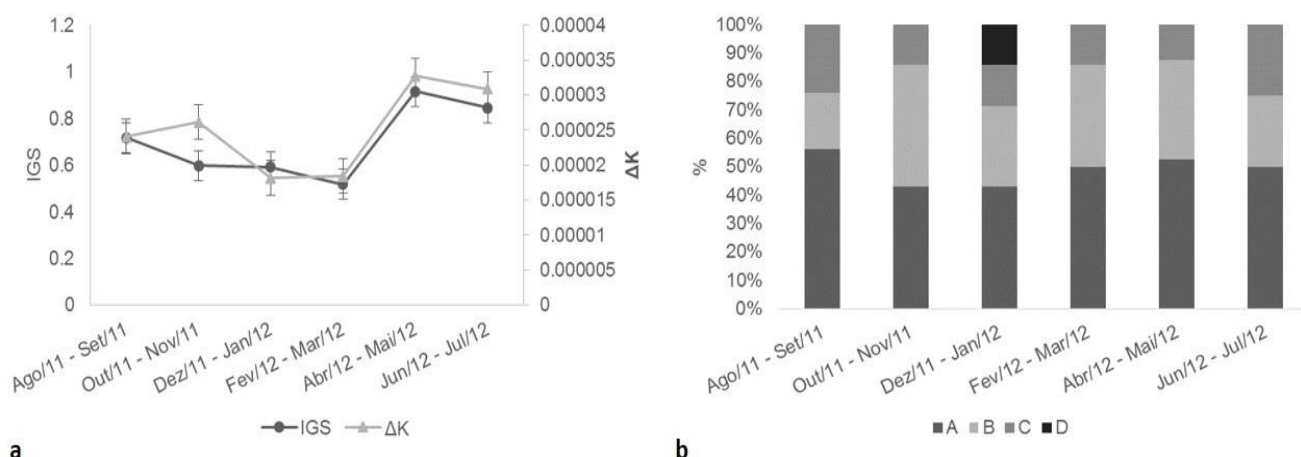


Fig. 6 Índice gonadosomático e Fator de Condição Gonadal (ΔK) médio, e frequência percentual bimensal dos estádios de maturação de fêmeas de *Paralonchurus brasiliensis* capturadas entre agosto a julho em Barra de Sirinhaém (PE)

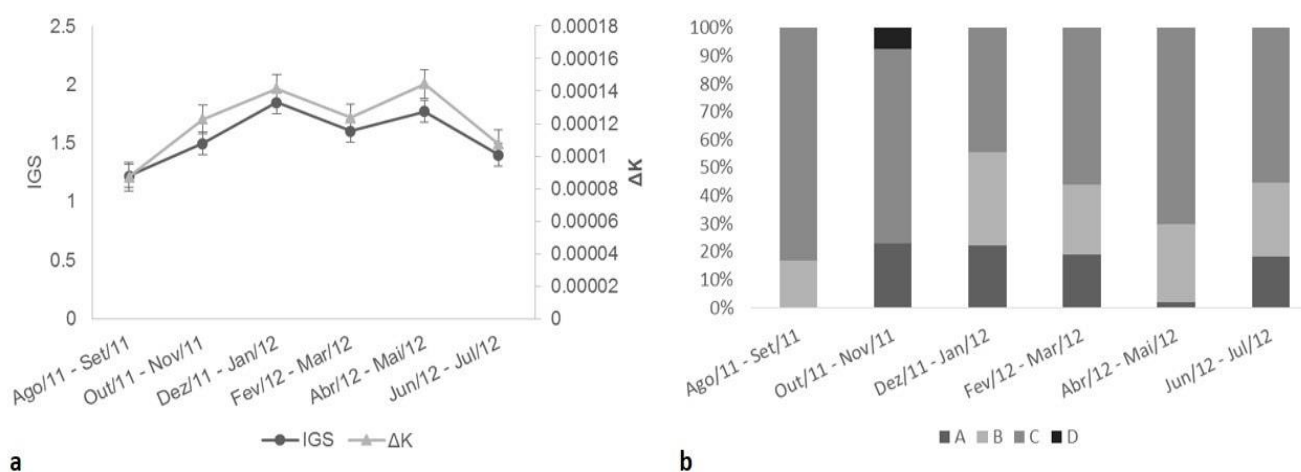


Fig. 7 Índice gonadosomático e Fator de Condição Gonadal (ΔK) médio, e frequência percentual bimensal dos estádios de maturação de fêmeas de *Stellifer microps* capturadas entre agosto a julho em Barra de Sirinhaém (PE)

Discussão

Apesar de dominar o *bycath* desta pescaria, as espécies de Sciaenidae capturadas neste estudo não apresentam valor econômico e são, consequentemente, quase sempre rejeitadas. Este descarte traz a tona a falta de conhecimento sobre as capturas acessórias e seu possível impacto sobre o encadeamento trófico das áreas de pescas e o equilíbrio

do ecossistema em exploração (Coelho et al. 1986; Alverson 1994; Branco e Verani 2006), justificando o estudo de seus aspectos ecológicos e biológicos.

Espécies de Sciaenidae comumente utilizam áreas costeiras, onde os arrastos de camarão são realizados, principalmente durante seu período de atividade reprodutiva e recrutamento que ocorre para a maioria das espécies, durante os meses de dezembro a junho (Gomes 2004; Robert et al. 2007). Estes padrões sazonais foram observados em nossa área de estudo, onde a atividade reprodutiva foi mais intensa durante os meses de março, abril e junho, antecedentes ao período chuvoso na região.

A proporção dos machos e fêmeas numa população serve como ferramenta para a caracterização da estrutura de determinada população, fornecendo também suporte para outros aspectos bioecológicos como avaliação do potencial reprodutivo e estimativa do tamanho do estoque (Vazzoler 1996). Diferenças sexuais na composição das populações podem estar diretamente relacionadas aos diferentes hábitos entre os sexos, e às várias estratégias reprodutivas adotadas pelas espécies (Rodrigues-Filho 2008). Para a grande maioria dos cianídeos deste estudo houve dominância de fêmeas, o que pode causar um aumento na vulnerabilidade das espécies, tornando-as mais susceptíveis à sobrepesca, uma vez que as fêmeas são responsáveis pelo potencial reprodutivo das populações (Coelho et al. 1987).

O número de indivíduos jovens que compõem a fauna acompanhante é alto em várias regiões do Brasil (Coelho et al. 1986; Viana e Almeida 2005; Graça-Lopes et al. 2002; Chaves et al. 2003) e do mundo (Kelleher, 2005). Foi observado no presente estudo, que a proporção de adultos foi maior que a de juvenis (indivíduos abaixo do tamanho de 1ª maturidade) para *I. parvipinnis* e *S. microps*. *Larimus breviceps* e *P. brasiliensis* apresentaram uma grande abundância de juvenis. Estas proporções foram estimadas através da quantidade de indivíduos capturados abaixo do tamanho de

primeira maturação encontrado para estas espécies, que foi bem semelhante ao estimado por outros autores, em diferentes áreas de estudo (Lewis e Fontoura 2005; Santos 2006; Romero et al. 2008). Caso uma grande quantidade de indivíduos em início da atividade reprodutiva, de qualquer espécie, estejam sendo removida pela pesca, poderá haver flutuações no recrutamento, implicando em um desequilíbrio na estrutura etária, pois irá aumentar a quantidade de indivíduos imaturos no estoque, acarretando numa redução no tamanho de primeira maturação sexual, para compensar os efeitos da mortalidade por pesca, o que pode refletir em uma menor fecundidade e uma maior exposição das espécies a os predadores (Vazzoler 1996; Fonteles-Filhos 2011;).

Ao contrário de outras regiões, a pesca camaroneira em Sirinhaém é rudimentar e artesanal, no entanto, esta pode incidir de maneira diferente sobre a estrutura da população (em comprimento) de uma determinada espécie, de acordo com fatores como variações sazonais na estrutura de tamanho da população, ou devido à profundidade em que os arrastos são realizados (Coelho et al., 1988). Ao contrário da espécie *I. parvipinnis*, foi observado que a pesca atuou principalmente sobre as classes de comprimento entre 10 e 14 cm de *L. breviceps*, *P. brasiliensis* e *S. microps*, atingindo uma parcela de indivíduos juvenis destas populações. O oposto foi verificado por Branco et al. (2006) para *P. brasiliensis*, em uma praia do litoral de Santa Catarina – Brasil, onde a maior parte dos indivíduos provenientes da fauna acompanhante da pesca do camarão, foi classificado como adulto. Estas diferenças na captura de diversas classes de comprimento pode ser resultado da baixa seletividade do apetrecho utilizado ou devido a segregação espacial dos indivíduos adultos e juvenis. Em um estudo realizado por Robert et al. (2007), foi levantada a hipótese de que os juvenis de *P. brasiliensis* com menos de 9,3 cm permaneciam próximos à praia, em uma profundidade inferior a 10 m, até o início da maturação e, posteriormente, deixam essas

áreas e retornam em outro período, com comprimentos geralmente maiores do que 13 cm, para dar início ao processo de primeira maturação gonadal. No presente estudo, a área de pesca é próxima da costa e possui uma profundidade média de 10 m, o que pode justificar o elevado percentual de imaturos.

De uma maneira geral, podemos observar que todas as espécies de cianídeos apresentam um período reprodutivo similar, com atividade reprodutiva principalmente durante os meses de dezembro a fevereiro e de março a junho, com picos mais evidentes para *P. brasiliensis* e *I. parvipinnis*. Embora a presença de indivíduos com gônadas macroscopicamente maduras em uma determinada área não seja uma evidência definitiva de que a reprodução possa ocorrer neste local (Vazzoler 1996), a constante ocorrência de indivíduos maduros durante todo o ano de amostragem em Barra de Sirinhaém sugere que, para esta região, as espécies estudadas podem fazer uso da área durante o seu período reprodutivo, apresentando uma desova do tipo parcelada. *Larimus breviceps* apresentou atividade reprodutiva intensa nos meses do verão. Os padrões aqui encontrados são semelhante aos observados em outras regiões estuarinas localizadas na região sul do Brasil (Souza e Chaves 2007; Chaves e Vendel 1997; Santos 2006).

Em relação ao período de recrutamento, podemos inferir que *L. breviceps* e *P. brasiliensis* ocorrem praticamente durante todo o ano, devido à grande ocorrência de indivíduos imaturos durante todo o período de amostragem. A entrada de recrutas na população de *I. parvipinnis* e *S. microps*, parece acontecer com intensidade durante meados da primavera e no verão, respectivamente. Particularmente em relação à *I. parvipinnis*, na Baía de Guaratuba (PR), foi observada uma ausência de indivíduos juvenis e uma predominância de adultos, em áreas de mangue e estuário, sugerindo-se que esta espécie se desloca para zonas de mangues e baías durante seu período

reprodutivo (Chaves e Corrêa 1998). Nossas observações sugerem que a Barra de Sirinhaém pode servir como uma zona de transição para *I. parvipinnis*, sendo portanto de grande importância ecológica para a espécie, visto a sua proximidade de ambientes estuarinos e de manguezais, corroborado pela atividade reprodutiva da espécie e pela presença de juvenis. O recrutamento de *S. microps* ocorre principalmente entre os meses de outubro a fevereiro, corroborando com o período identificado por Almeida e Branco (2002) para *S. stellifer*, na Armação do Itapocoroy (SC).

Considerando todos os aspectos discutidos neste trabalho, para o distrito de Barra de Sirinhaém, sugere-se a implementação de mecanismos com o intuito de diminuir o impacto da pesca sobre as populações que ainda não atingiram sua maturidade sexual, como: a criação de áreas de exclusão da pesca de arrasto de camarão; estabelecimento de períodos de defeso durante o período reprodutivo das espécies; determinação de tamanho de malha da rede e, até mesmo a adoção de redes com mecanismos de escape. De acordo com Arendse et al. (2007), espécies que se agregam durante a desova, como à família Sciaenidae e outros peixes demersais comuns em regiões costeiras (Chaves et al. 2003; Robert e Chaves 2006), apresentam um maior êxito reprodutivo quando ocorre a interrupção da pesca nas áreas utilizadas para a reprodução. O estabelecimento de medidas de mitigação eficientes necessitam de mais estudos e de um monitoramento do impacto causado pelas pescarias para a confirmação dos padrões encontrados, bem como a investigação de outras áreas e profundidades, a fim de complementar os resultados e as discussões apresentadas neste trabalho, assim como a integração dos padrões ecológico e da dinâmica de pesca das espécies de camarões alvo.

Referências bibliográficas

- Almeida LR, Branco JO (2002). Aspectos biológicos de *Stellifer stellifer* na pesca artesanal do camarão sete-barbas, Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Rev Bras Zool* 19 (2):601-610.
- Alverson DL, Freeber MHF, Murawski SA, Pope JG (1994) A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper 339. <http://www.fao.org/docrep/003/T4890E/T4890E00.htm>. Accessed 13 December 2013.
- Arendse CJ, Govender A, Branch GM (2007) Are closed fishing seasons an effective means of increasing reproductive output? A per-recruit simulation using the limpet *Cymbula granatina* as a case history. *Fish Res* 85(1): 93-100.
- Branco JO, Verani JR (2006) Análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. *Rev Bras Zool* 23(2):381-391.
- Chaves PTC, Vendel AL (1997) Reprodução de *Stellifer rastriifer* (Jordan) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Rev Bras Zool* 14(1):81-89.
- Chaves PTC, Corrêa MFM (1998) Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Rev Bras Zool* 15(1):195–202.
- Chaves PTC, Cova-Grando G, Calluf C (2003) Demersal ichthyofauna in a continental shelf region on the south coast of Brazil exposed to shrimp trawl fisheries. *Acta Biol Parana* 32(1):69-82.
- Coelho JAP, Puzzi A, Graça-Lopes R, Rodrigues ES, Preto JRO (1986) Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral do Estado de São Paulo. *Bol Inst Pesca* 13(2):51-61.
- Coelho JAP, Graça-Lopes R, Rodrigues ES, Puzzi A (1987) Aspectos biológicos e pesqueiros do Sciaenidae *Stellifer brasiliensis* (Schultz, 1945), presente na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (São Paulo, Brasil). *Bol Inst Pesca* 14:1-10.
- Coelho JAP, Graça-Lopes R, Rodrigues ES, Puzzi A (1988) Aspectos biológicos e pesqueiros de *Isopisthus parvipinnis* (Cuvier, 1830), teleostei, sciaenidae, presente no rejeitado da pesca artesanal dirigida ao camarão-sete-barbas (São Paulo, Brasil). *Bol Inst Pesca* 15(1):99-108.
- Cunningham PTM, Diniz-Filho AM (1995) Aspectos da biologia de *Paralonchurus brasiliensis* – Sciaenidae – no litoral norte de São Paulo, Brasil. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico* 11:203-210.

Diamond SL, Cowell LG, Crowder LB (2000) Population effects of shrimp trawl bycatch on Atlantic croaker. *Can J Fish Aquat Sci* 57:2010-2021.

Figueiredo JL, Menezes NA (1978) Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Figueiredo JL, Menezes NA (1980) Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: III. Teleostei (2). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Figueiredo JL, Menezes NA (2000) Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: VI Teleostei (5). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Fonteles-Filho AA (2011) Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza.

Gomes ID (2004) A estrutura da ictiofauna demersal do Paraná, entre os sistemas de Baía de Guaratuba e a foz do Rio Saí-Guaçu. Thesis, Universidade Federal do Paraná.

Graça-Lopes R, Tomás ARG, Tutui SLS, Severino-Rodrigues E, Puzzi A (2002) Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Bol Inst Pesca* 28(2):173-188.

Kelleher K (2005) Discards in the world's marine fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 470. FAO, Roma.

King M (2007) Fisheries biology, assessment and management. Blackwell Publishing, Oxford.

Klippel S, Vooren CM, Lamónaca AF, Peres MB (2005) A pesca industrial no sul do Brasil. In: Vooren CM, Klippel S (eds) Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil. Igaré, Porto Alegre, pp. 135-178.

Lewis DS, Fontoura NF (2005) Maturity and growth of *Paralonchurus brasiliensis* females in southern Brazil (Teleostei, Perciformes, Sciaenidae). *J Appl Ichthyol* 21:94–100.

McCaughran DA (1992) Standardized nomenclature and methods of defining bycatch levels and implications. In: Schoning RW, Jacobson RW (eds) Proceedings of the national industry bycatch. Natural resource consultants, Seattle, pp. 200-201

Menezes NA, Figueiredo JL (1980) Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil: IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Menezes NA, Figueiredo JL (1985) Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: V. Teleostei (4). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Nelson JS (2006) Fishes of the world. John Wiley & Sons Inc., New Jersey.

Pina JV, Chaves PT (2009) Incidência da pesca de arrasto camaroeiro sobre peixes em atividade reprodutiva: uma avaliação no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Atlântica* 31:99-106.

Robert MC, Chaves PT (2006) Dinâmica da atividade pesqueira artesanal em duas comunidades da região litorânea limítrofe Santa Catarina – Paraná, Brasil. *Bol Inst Pesca* 32(1):15-23.

Robert MC, Michels-Souza MA, Chaves PT (2007) Biologia de *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner) (Teleostei, Sciaenidae) no litoral sul do estado do Paraná, Brasil. *Rev Bras Zool* 24(1):191-198.

Rodrigues-Filho JE (2008) Bioecologia de espécies do gênero *Stellifer* (Pisces, Sciaenidae) acompanhantes na pesca artesanal do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Dissertation, Universidade Federal de São Carlos.

Romero RM, Moraes LM, Santos MN, Rocha GRA, Cetra M (2008) Biology of *Isopisthus parvipinnis*: an abundant sciaenid species captured bycatch during sea-bob shrimp fishery in Brazil. *Neotrop Ichthyol* 6(1):67-74.

Santos EP (1978) Dinâmica de Populações Aplicada à Pesca e Piscicultura. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Santos C (2006) Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagui e Praia de Leste, PR. Thesis, Universidade Federal do Paraná.

Souza LM, Chaves PT (2007) Atividade reprodutiva de peixes (Teleostei) e o defeso da pesca de arrasto no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Rev Bras Zool* 24(4):1113-1121.

Vianna M, Almeida T (2005) Bony fish bycatch in the Southern Brazil pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) Fishery. *Braz Arch Biol Techn* 48(4): 611-623.

Vazzoler AEAM (1996) Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM, Maringá.

4. 4- Normas da Revista *Environmental Biology of Fishes*

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Article Types

Environmental Biology of Fishes welcomes a variety of article types.

Original Papers are original manuscripts that contain new findings in research consistent with the Journal’s aims and scope.

This would include, but is not limited to, new research findings in the fields of ecology, life history, epigenetics, behavior, physiology, morphology and evolution of marine and freshwater fishes. Original Papers can include the presentation of new hypotheses and experiments, concepts or theories, development of innovative experimental or numerical methods, or novel applications of existing methods and models, as well as research exploring the relationship between fishes and their external and internal environments.

The journal will not consider submissions of limited international interest or lacking a substantial impact. In addition, papers that merely comprise data collections based on the use of routine analytical methods are not acceptable. Repetition of already published knowledge, simply applied to the local level, will not be considered, nor will papers that do not highlight and explain clearly the new science versus the current knowledge.

Review Papers do not contain new information, but rather summarize emerging trends or recent developments.

In this section, contributions will be published that might not contain original new data but summarize existing information and synthesize recent findings. These manuscripts contain critical, state-of-the-art reviews with the objectives of critically evaluating existing knowledge and providing background information for future significant research.

Authors who wish to review a particular topic should consult the Editor-in-Chief prior to submission of the manuscript (ebfi@oregonstate.edu). It should be noted that Review Papers will undergo a similar peer review procedure as Original Papers.

Brief Communications contain research that does not meet all the criteria for Original Papers.

Brief Communications are restricted to reports of unusual urgency, timeliness, and significance. A brief statement explaining how the manuscript meets the criteria of urgency and significance should be included in the author's remarks at submission.

Editorials are used as a forum for the Editor-in-Chief to convey general information to the journal's readership.

Authors may also be invited to submit Editorials by the Editor-in-Chief, and peer-review of such articles will be at the discretion of the Editor-in-Chief.

Book Reviews are welcome but are generally solicited by the Editorial Office.

Book Reviews should be discussed with the Editorial Office prior to submission (ebfi@oregonstate.edu).

Special Issues

We will consider the publication of a limited number of Special Issues. A Special Issue is devoted to a single, well-defined topic. The title of the topic, as well as the guest editors' names, will appear with the Special Issue.

A proposal for a special issue should be sent to the Editorial Office (ebfi@oregonstate.edu), and must include the following:

- Guest editors' names and affiliations
- Tentative title
- Outline summarizing the objectives of the special issue
- Tentative time schedule
- List of tentative contributions

A special issue proposal must be approved by both the Editor-in-Chief and the Publisher. If approved, an agreement will be drawn up between the guest editors and the Publisher, outlining the procedure and deliverables.

All papers must undergo the normal peer-review process, which includes the possibility of rejection. This process will be handled by the guest editors within the online reviewing system. The Managing Editor will provide proper training to the guest editors as requested.

Title page

Title Page

The title page should include:

- The name(s) of the author(s)
- A concise and informative title
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

Abstract

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Text

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.

- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols. Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

Scientific Style

Authors are urged to comply with the rules of biological nomenclature, as expressed in the International Code of Zoological Nomenclature, the International Code of Botanical Nomenclature, and the International Code of Nomenclature of Bacteria. When a species name is used for the first time in an article, it should be stated in full, and the name of its describer should also be given. Descriptions of new taxa should comprise official repository of types (holotype and paratypes); author's collections as repositories of types are unacceptable.

Genus and species names should be in italics.

Authors are encouraged to place all species distribution records in a publicly accessible database such as the National Global Biodiversity Information Facility (GBIF) nodes (www.gbif.org) or data centers endorsed by GBIF, including BioFresh (www.freshwaterbiodiversity.eu)

References

Citation

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

- Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).
- This result was later contradicted by Becker and Seligman (1996).

- This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995; Kelso and Smith 1998; Medvec et al. 1999).

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list.

Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work.

- Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. doi: 10.1007/s00421-008-0955-8

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 341:325–329

- Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. doi:10.1007/s001090000086

- Book

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

- Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

- Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

- Dissertation

Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

- www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php

For authors using EndNote, Springer provides an output style that supports the formatting of in-text citations and reference list.

Tables

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.

- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

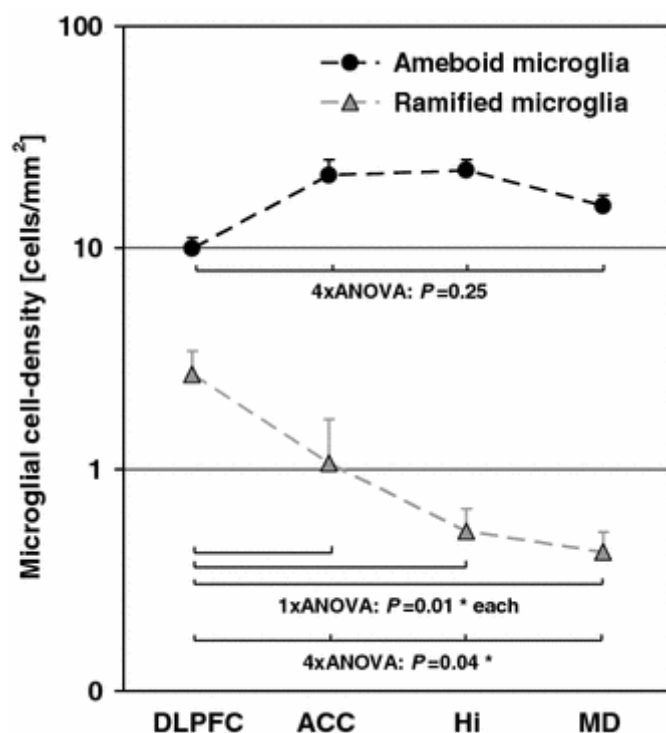
Artwork and Illustrations Guidelines

For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail. The published work will directly reflect the quality of the artwork provided.

Electronic Figure Submission

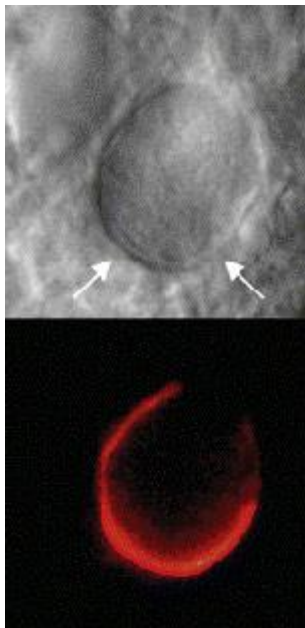
- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS Office files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

Line Art



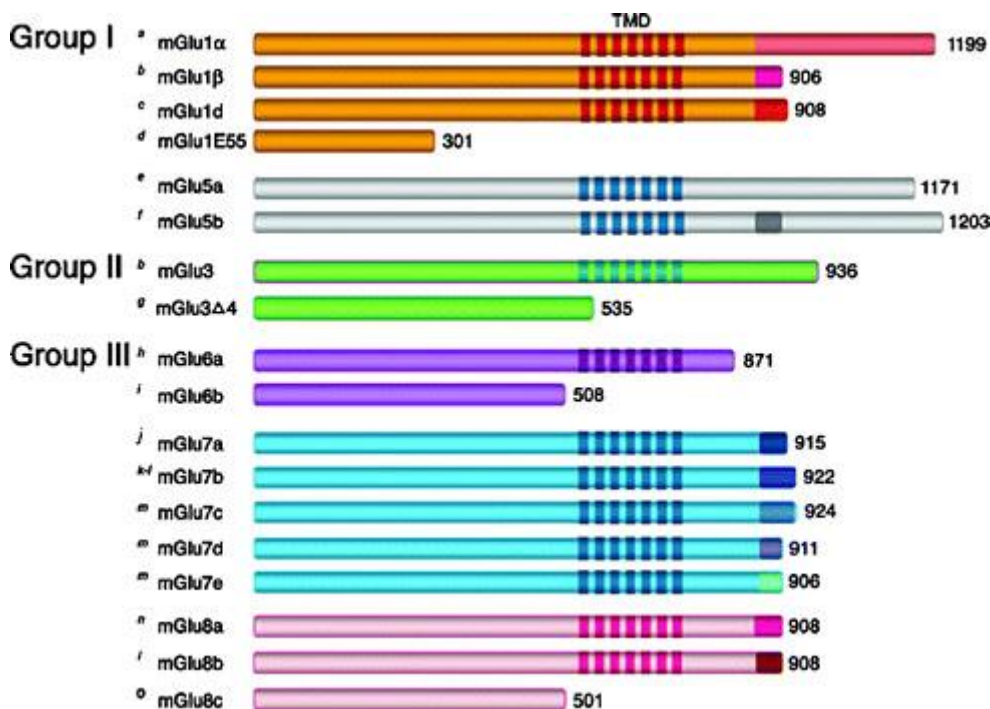
- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Halftone Art



- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

Combination Art



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

Color Art

- Color art is free of charge for online publication.

- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.
- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term **Fig.** in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.
- For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (color-blind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

Electronic Supplementary Material

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

Submission

- Supply all supplementary material in standard file formats.
- Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

Audio, Video, and Animations

- Always use MPEG-1 (.mpg) format.

Text and Presentations

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.
- A collection of figures may also be combined in a PDF file.

Spreadsheets

- Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.
- If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

Specialized Formats

- Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

Collecting Multiple Files

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

Numbering

- If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.
- Refer to the supplementary files as “Online Resource”, e.g., “... as shown in the animation (Online Resource 3)”, “... additional data are given in Online Resource 4”.
- Name the files consecutively, e.g. “ESM_3.mpg”, “ESM_4.pdf”.

Captions

- For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

Processing of supplementary files

- Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your supplementary files, please make sure that

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)

After acceptance

Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query Application at Springer’s web page where you can sign the Copyright Transfer Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice, offprints, or printing of figures in color.

Once the Author Query Application has been completed, your article will be processed and you will receive the proofs.

Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available publicly through Springer’s online platform SpringerLink.

- Springer Open Choice

Copyright transfer

Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws.

Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains with the author. In opting for open access, the author(s) agree to publish the article under the Creative Commons Attribution License.

Offprints

Offprints can be ordered by the corresponding author.

Color illustrations

Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs.

Proof reading

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.

Online First

The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the paper can also be cited by issue and page numbers.

5- Considerações Finais

A associação entre os picos de captura dos cianídeos e dos camarões, encontrados neste trabalho, pode ser devido à importância dos camarões para essa família como alimento, o que mostra a necessidade de haver um melhor monitoramento desses dois grupos. Dessa maneira, planos de manejo direcionados ao camarão devem sempre levar em consideração os aspectos biológicos, como os períodos reprodutivos encontrados, e ecológicos das várias espécies presentes como fauna acompanhante. Embora em muitas regiões esses recursos capturados como bycatch não sejam aproveitados comercialmente, a sobreexploração de seus estoques podem vir a prejudicar a estrutura populacional das espécies, acarretando mudanças na composição das espécies da região.

Considerando todos os aspectos discutidos neste trabalho, para o distrito de Barra de Sirinhaém, sugere-se a implementação de mecanismos com o intuito de diminuir o impacto da pesca sobre as populações que ainda não atingiram sua maturidade sexual, como: a criação de áreas de exclusão da pesca de arrasto de camarão; estabelecimento de períodos de defeso durante o período reprodutivo das espécies; determinação de tamanho de malha da rede e, até mesmo a adoção de redes com mecanismos de escape. Muitos estudos ainda necessitam ser realizados, com o intuito de se analisar os fatores ecológicos dos diferentes organismos envolvidos nesse tipo de captura, para a confirmação dos padrões encontrados, bem como a investigação de outras áreas e profundidades, a fim de complementar os resultados e as discussões apresentadas neste trabalho, assim como a integração dos padrões ecológico e da dinâmica de pesca das espécies de camarões alvo.