



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS V – MINISTRO ALCIDES CARNEIRO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

JÉSSICA EMÍLIA SÉRGIO DE AQUÍNO GOLZIO

**RELAÇÃO HEPATOSSOMÁTICA EM FUNÇÃO DO DESENVOLVIMENTO
GONADAL DE *Sciades herzbergii* (SILURIFORMES, ARIIDAE) NO ESTUÁRIO
DO RIO PARAÍBA DO NORTE, BAYEUX, PARAÍBA**

**JOÃO PESSOA – PB
2011**

JÉSSICA EMÍLIA SÉRGIO DE AQUÍNO GOLZIO

RELAÇÃO HEPATOSSOMÁTICA EM FUNÇÃO DO DESENVOLVIMENTO
GONADAL DE *Sciades herzbergii* (SILURIFORMES, ARIIDAE) NO ESTUÁRIO
DO RIO PARAÍBA DO NORTE, BAYEUX, PARAÍBA

Monografia apresentada à Universidade
Estadual da Paraíba como requisito parcial à
obtenção do título de bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientadora: Dra. Ana Lúcia Vendel

João Pessoa-PB

2011

G629r

Golzio, Jéssica Emilia Sérgio de Aquino.

Relação hepatossomática em função do desenvolvimento gonadal de *Sciades herzbergii* (Siluriformes: Ariidae) no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Bayeux, Paraíba / Jéssica Emilia Sérgio de Aquino Golzio. – 2011.

34f. : il. color

Digitado.

Trabalho Acadêmico Orientado (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, Departamento de Ciências Biológicas, 2011.

“Orientação: Profa. Dra. Ana Lúcia Vendel”.

1. Bagre Branco. 2. *Sciades herzbergii*. 3. Desenvolvimento Gonadal. I. Título.

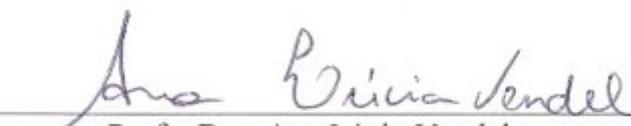
21. ed. CDD 597.49

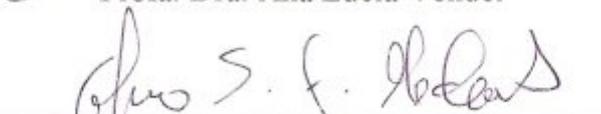
JÉSSICA EMÍLIA SÉRGIO DE AQUÍNO GOLZIO

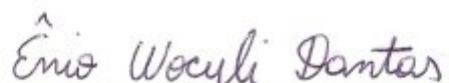
**RELAÇÃO HEPATOSSOMÁTICA EM FUNÇÃO DO DESENVOLVIMENTO
GONADAL DE *Sciades herzbergii* (SILURIFORMES, ARIIDAE) NO ESTUÁRIO
DO RIO PARAÍBA DO NORTE, BAYEUX, PARAÍBA**

Aprovado em 21 de 06 de 2011

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dra. Ana Lúcia Vendel


Prof. Dr. Elvio Sérgio Figueiredo Medeiros


Prof. Dr. Ênio Wocylí Dantas

Dedicatória

Essa monografia está totalmente dedicada a minha força de vontade, sem ela dias de sol não seriam empregados na construção deste trabalho, tanto os dias de sol quanto este trabalho de grande importância para mim. Viva o egocentrismo!

Jéssica Golzio

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPQ pela bolsa, salvadora da pátria em tantas horas, que pode me auxiliar em vários momentos na construção desse trabalho.

A mainha e painho que tanto abusaram, mas também estimularam essa formação, incentivos que foram um belo empurrão para uma futura carreira acadêmica, se Deus quiser.

A Ana Lúcia Vendel, que se cansou de corrigir minhas inúmeras versões, faltas de acentos, ela que pegou na minha mão e me ensinou o que era “elucubrar” sobre os peixes.

Aos meus parceiros do laboratório, Bárbara, Tayná e Raphaela e Fernando, que dividiram comigo horas de sol a pino e chuva torrencial em coletas, horas de fome, falta de dinheiro e humor, paciência e agonia nas biometrias. Dias inesquecíveis, em especial Bárbara, que nunca me faltou quando precisei.

A Artur, que não teve muita paciência com minha monografia, mas estava para o que eu precisasse. A minha “Goguinha” do coração que atendeu ao telefone toda vez que eu precisei!

Para todas as pessoas que perderam seu tempo, abrindo peixes, anotando dados nas planilhas, ajudando no laboratório, as pessoas que se cansaram, só para me fazer entender estatística (Leandro e Patrícia), ao técnico André, que nunca teve nojo de lavar utensílios sujos de peixe.

Aos pescadores: Xéo, sua mulher Angélica, Marcone, Júnior, Dogi e todos os ajudantes deles, um obrigada especial, sem ajuda deles absolutamente nada haveria sido feito.

RELAÇÃO HEPATOSSOMÁTICA EM FUNÇÃO DO DESENVOLVIMENTO
GONADAL DE *Sciades herzbergii* (SILURIFORMES, ARIIDAE) NO ESTUÁRIO
DO RIO PARAÍBA DO NORTE, BAYEUX, PARAÍBA

Autora

Jéssica Emília Sérgio de Aquino Golzio – Bacharelado em Ciências Biológicas/
CCBSA/UEPB

Orientadora

Profa. Dra. Ana Lúcia Vendel/CB/CCBSA/UEPB

O presente trabalho foi realizado no Estuário do Rio Paraíba do Norte, onde ocorrem espécies de peixes migrantes e residentes, dentre as quais o residente *Sciades herzbergii*, localmente conhecido como bagre branco e uma espécie de tendência “K” estrategista. Este estudo objetiva a comunhão dos conhecimentos biométricos em relação ao padrão reprodutivo do bagre, levando em consideração: comprimento, peso do corpo, das gônadas e peso do fígado do peixe. Os 159 indivíduos capturados foram medidos: Ct (mm), pesados: Pt (g), depois foram dissecados para obtenção do peso das gônadas: Pg (g) e peso do fígado: Pf (g), a partir desses dados foram calculados o IGS: Índice Gonadossomático ($Pg/Pt.100$), o IHS: Índice Hepatossomático ($Pf/Pt.100$) e o Fator de Condição ($K=Pt/Ct^3$). O IGS revelou que o período reprodutivo concentra-se em abril e maio. O Fator de Condição confirmou que o animal passa por um período de acréscimo de peso anterior a desova. Conclui-se que o IHS pode ser utilizado como indicador de período reprodutivo, pois seus valores confirmam o acúmulo de reservas energéticas utilizadas na reprodução.

Palavras chaves: reprodução, fígado, bagre branco.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	9
2.0 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3.0 REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.0 METODOLOGIA	16
4.1 ÁREA DE ESTUDO	16
4.2 AMOSTRAGENS DOS PEIXES	17
4.3 ANÁLISE DO MATERIAL COLETADO	18
5.0 RESULTADOS	22
6.0 DISCUSSÃO.....	28
7.0 CONCLUSÃO	31
8.0 REFERÊNCIAS	32

1.0 Introdução

A comunidade de peixes estuarinos constitui-se por espécies residentes e migrantes, marinhas e de água doce. Muitas das quais apresentam valor alimentício e/ou econômico para os pescadores que habitam as proximidades do estuário, *Sciades herzbergii* (Block, 1794), espécie alvo deste estudo, é residente do estuário, completando todos os ciclos de vida no local de coleta. Os peixes utilizam os estuários, durante alguma fase do ciclo de vida, como áreas de alimentação, reprodução e criação de larvas e jovens (Blaber, 2000) ou mesmo durante todo o ciclo de vida, em se tratando de espécies residentes.

Sciades herzbergii pertence à família Ariidae, a qual apresenta distribuição global, habita regiões litorâneas, estuarinas e rios de regiões tropicais e temperadas, a maioria das espécies desta família ocorre em áreas costeiras rasas e em estuários (Marceniuk, 2005). Apenas três espécies foram encontradas no Estuário do Rio Paraíba do Norte durante o desenvolvimento desta pesquisa, são elas: *Aspistor parkeri* (Traill, 1832), *Cathorops spixii* (Spix e Agassiz, 1829) e *S. herzbergii*.

Espécies estuarinas apresentam, muitas vezes, táticas reprodutivas de tendência “r estrategista”, que têm como características: período de desova prolongado, repetidos surtos reprodutivos, curto tempo de procriação, ovócitos pequenos, pequeno tamanho corporal, pouco ou nenhum cuidado parental (Vazzoler, 1996). Em oposição a isto, os bagres da família Ariidae apresentam tendência “K” estrategista, que se caracteriza por: período reprodutivo prolongado, desovas repetidas, classes de tamanho uniformemente distribuídas ao longo do período de procriação, cuidado parental bem desenvolvido, ovócitos grandes e tamanho corporal grande (Wootton *et al.*, 1978; Vazzoler, 1996).

Chellapa e Araújo (2002) enfatizam que para compreender a estratégia reprodutiva de uma espécie dentro de seu habitat, são necessários estudos acerca do ciclo reprodutivo, como fator de condição e proporção sexual, buscando assim a relação desses fatores com a adaptação do animal, a variação do ambiente e a interação dos peixes com fatores abióticos e bióticos do local onde vivem. Segundo Gurgel *et al.* (2000) a variação do peso do fígado está relacionada com a mobilização das reservas energéticas necessárias para o processo da vitelogenese.

As proteínas e os lipídios são nutrientes importantes na mobilização e formação de tecido corporal, sendo os principais responsáveis pelo crescimento e incremento de peso nos peixes, esses fatores são importantes, pois representam um investimento do animal para o período reprodutivo (Barbieri, 1992).

O termo crescimento significa mudanças na magnitude, referentes às variações de diversas dimensões físicas, como volume e peso do corpo, do organismo com relação ao tempo. Também diz respeito ao conteúdo de proteínas, lipídios ou outros constituintes químicos do corpo, ou ao conteúdo calórico de todo o corpo ou de seus tecidos, as variações médias mensais desses valores podem ser alteradas de acordo com o comportamento do animal e relacionadas à maior disponibilidade de alimento, predação ou início de fase reprodutiva (Lizama e Takemoto, 2000; Carneiro e Mikos, 2005).

O período reprodutivo de uma espécie pode variar de acordo com as condições do habitat, fatores abióticos podem não ser as únicas variáveis relacionadas ao desenvolvimento ovacitário, para isso faz-se necessário o conhecimento de índices reprodutivos que confirmem o início do desenvolvimento das gônadas do animal, bem como o conhecimento do Índice Hepatosomático, como parâmetro de confirmação da fase de reprodução (Agostinho *et al.*, 1990).

O Índice gonadosomático (IGS) representa uma relação direta entre o peso das gônadas e do corpo do animal. A variação mensal no tamanho das gônadas reflete o estado reprodutivo da espécie e trata-se de um indicador quantitativo para contrabalancear as amostras e evitar subjetividade (Vazzoler, 1986). O Índice hepatossomático (IHS), assim como o IGS, representa uma relação direta entre o peso do fígado e o peso do corpo. Ele auxilia na compreensão da associação entre peso do fígado com período reprodutivo, pois o animal utiliza este órgão de reserva energética como fonte de metabólitos para maturação das gônadas (Agostinho *et al.*, 1990).

Diante do exposto, o presente trabalho visa à relação entre dados biométricos e padrões reprodutivos de *S. herzbergii* no Estuário do Rio Paraíba do Norte.

2.0 Objetivo Geral

Analisar as relações do índice hepatossomático com a maturação gonadal de *S. herzbergii*, residente no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Bayeux, Paraíba.

2.1 Objetivos Específicos

- Caracterizar a população em termos de: ocorrência, estágio de vida, sexo, estado reprodutivo e índice hepatossomático;
- Analisar a maturação das gônadas durante os meses;
- Obter dados biométricos de fígados e gônadas de *S. herzbergii* no estuário;

3.0 Referencial Teórico

Estuário é a porção do rio que tem contato com a água do mar, recebendo então interferência da maré, apresentando água salobra, com ampla variação na salinidade. Pritchard (1967) define fisicamente estuário como um corpo de água semifechado com uma conexão com a água do mar, onde esta é então diluída na água doce durante o movimento de marés, esse padrão de circulação em um estuário é influenciado em larga e média escala por seu contorno lateral, o qual delimita a quantidade de água a entrar do mar para o rio. Por essa caracterização os estuários são de grande importância na manutenção da biodiversidade, já que abrigam muitas espécies. Fornecendo-lhes principalmente alimento, refúgio contra predadores e local para reprodução (Garcia, 2001). Apesar deste importante atributo, tais áreas vêm sendo constantemente degradadas. Comunidades ribeirinhas, que comumente são marginalizadas da sociedade, constroem suas casas nas margens do rio, começando um processo de desmatamento e despejo de esgoto no local (Primo e Vaz, 2006). A perda da vegetação tende a deixar a área devastada e mais sensível a agentes naturais, como furacões, geadas, hipersalinidade e elevação do nível do mar (Bernini e Rezende, 2010).

A salinidade em águas de rio e de mar tende a permanecer estável, no mar em torno de 35‰ (em mares costeiros uma salinidade um pouco mais baixa, de 33‰) e em rio de 0,5‰, mas a água do estuário varia de 35‰ a 0,5‰, sendo portanto, considerada água salobra. Esta característica é responsável pela seguinte classificação dos estuários, segundo Miranda (2002):

Estuários positivos: típicos de regiões temperadas onde a água salgada entra pelo fundo do estuário e a água doce sai pela superfície .

Estuários negativos: caso em que a evaporação à superfície excede a quantidade de água doce que entra no estuário. Ou seja, existe uma tendência de salinidade superior a 0,5‰ na superfície da água. Podem ocorrer em regiões tropicais.

Estuários altamente estratificados: onde o volume de água doce é substancial e comparável ao volume de água salgada que entra no rio com a oscilação das marés.

O Estuário do Rio Paraíba do Norte, local de estudo, é do tipo altamente estratificado, faz-se necessário o conhecimento do tipo de estuário para compreensão da preferência da espécie pelo estuário em que habitam, pois estas

serão sensíveis a fatores abióticos locais. Este estuário apresenta salinidade constante, é um dos rios mais importantes da Paraíba, não só pelo contexto histórico (Silva, 2003), como por ser fonte de renda, e tráfego de pequenas embarcações, para comunidades ribeirinhas.

A ictiofauna encontrada no estuário pode ser classificada de acordo com a sua função no ambiente como migrantes e residentes, de acordo com a sua ocorrência no local (Albaret e Diouf, 1994). Existem comunidades de peixes que completam todo seu ciclo de vida no estuário, bem como peixes que entram no estuário para se alimentar, para reproduzir ou apenas adentram a região sem uma finalidade ecológica.

A superordem Ostariophysi abrange cinco ordens, são elas: Gonorynchiformes, Cypriniformes, Characiformes, Gymnotiformes e Siluriformes (Nelson, 2006). A ordem Siluriformes, a qual pertence *S. herzbergii*, objeto deste estudo, compreende 35 famílias, a maioria recebe o nome vulgar de bagres, alguns de importante valor alimentício. Uma delas é a família Ariidae, que se distribui ao longo das costas tropicais e temperadas do mundo, muitas vezes habitam até 100 metros de profundidade sendo encontradas majoritariamente em águas marinhas (Nelson, 2006). Há controvérsias na identificação de espécimes da família Ariidae, relativas aos dimorfismos sexuais e aos estágios ontogenéticos de uma mesma espécie (Marceniuk e Menezes, 2007).

Os peixes da família Ariidae são abundantemente encontrados em baías e estuários, facilmente capturados nas zonas mais internas, pois dependem das partes baixas de rios e porções altas dos estuários para reproduzirem-se. As espécies desta família são representativas na composição ictiofaunística dos ambientes estuarinos. Em geral as espécies mais abundantes desta família utilizam diferentes estratégias para coexistência nestes ambientes, principalmente através da separação temporal, na desova, e algum nível de segregação alimentar (Gomes *et al.*, 2001).

Sciades herzbergii, conhecido localmente como bagre branco, possui hábito alimentar onívoro, especialista em predação de decápodos, e constitui uma das espécies mais abundantes nos estuários tropicais (Ribeiro e Carvalho-Neta, 2007; Turbino *et al.*, 2008). Segundo Giarizzo e Saint-Paul (2008), estes animais alimentam-se de crustáceos bentônicos (Ocypodidae), poliquetas (Capitellidae) e caranguejos (Porcellanidae, Portunidae e Goneplacidae). *Sciades herzbergii*, abundante no Rio Paraíba do Norte, distribui-se pelo norte da América do Sul, do Sul

da Venezuela ao Norte do Brasil (Marceniuk e Menezes, 2007). Como características morfológicas, apresentam três espinhos traumatogênicos, dois pares de nadadeiras peitorais e um em seu dorso, esses espinhos são serrilhados e relacionam-se a defesa do animal (Ribeiro e Carvalho-Neta, 2007). São típicas de região tropical, adaptadas a suportar altas variações de salinidade, por isso são encontradas abundantemente nos estuários nordestinos, como no Maranhão (Tubino *et al.*, 2008) e Bahia (Silva *et al.*, 2009). Apesar de ser uma espécie resistente a variações abióticas, *S. herzbergii* pode ter o período reprodutivo alterado devido à poluição orgânica (Carvalho-Neta e Silva, 2010).

Para compreender melhor estratégias e ocorrência de uma espécie de peixe faz-se necessário o conhecimento do período reprodutivo do animal, pois isso contribui na determinação de seu *status*, ou seja, se ele é migrante ou residente de um determinado local, auxilia também na compreensão de quais fatores abióticos marcam sua permanência no ambiente. A estratégia reprodutiva é o conjunto de características que uma espécie deverá manifestar para ter sucesso na reprodução, cada espécie tem uma única estratégia reprodutiva e apresentam adaptações para a viabilização dela, bem como morfologia do corpo, balanços fisiológicos, comportamento e energia específica (Vazzoler, 1996). *Sciades herzbergii* apresenta um comportamento peculiar a determinadas espécies de bagres, caracterizado pela incubação orofaríngea feita pelos machos (Ribeiro e Carvalho-Neta, 2007).

O cálculo dos índices reprodutivos: gonadossomáticos e hepatossomáticos são usados para definir o período reprodutivo e para confirmá-lo, respectivamente. O fígado é estimulado pelo hormônio Estrogênio (esteróides e hormônios 17-beta-estradiol) para fêmeas e Androgênio (Testosterona e 11-ketotesterona) para machos, ambos produzidos pelo ovário e testículo, respectivamente. Para fêmeas o estrogênio vai estimular o fígado a produzir a vitelogenina, para ambos esse hormônio vai estimular o ovário e o testículo a produzirem as ovas e o esperma respectivamente (Moyle e Cech, 2004). A prostaglandina, outro hormônio produzido pelo fígado, tem características vasodilatadoras e auxilia na indução a ovulação. Lipídeos são sintetizados e depositados em diferentes tecidos e também podem ser transportados para diversos órgãos como lipoproteínas, resultando em ganho de peso pelo animal (Gomes *et al.*, 2010). Até o momento, não existem estudos que comparem a mudança da magnitude do fígado e do corpo de *Sciades herzbergii* com seu período

reprodutivo, portanto faz-se necessário o estudo do Índice hepatossomático, como indicador de período reprodutivo para esta espécie.

4.0 Material e Métodos

4.1 Área de estudo

O Estuário do Rio Paraíba do Norte localiza-se entre as latitudes de $6^{\circ}54'14''$ e $7^{\circ}07'36''$ S e as longitudes de $34^{\circ}58'16''$ e $34^{\circ}49'31''$ O, drenando as cidades de João Pessoa, Bayeux, Santa Rita, e próximo à desembocadura, a cidade portuária de Cabedelo (Nishida *et al.*, 2008). Dados de pluviometria mensal foram obtidos junto a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA).

No complexo estuário-manguezal a composição florística é pouco diversificada e está representada, principalmente, pelas espécies: *Rhizophora mangle* (mangue vermelho, ou mangue sapateiro), *Avicennia schaueriana*, *A. germinans* (mangue canoé) e *Laguncularia racemosa* (mangue branco ou mangue manso). O manguezal apresenta um bom nível de conservação, apesar da retirada de madeira pelas populações ribeirinhas. Quanto à composição faunística, peixes, crustáceos e moluscos bivalves estão entre os principais recursos animais extraídos no local (Nishida *et al.*, 2008)

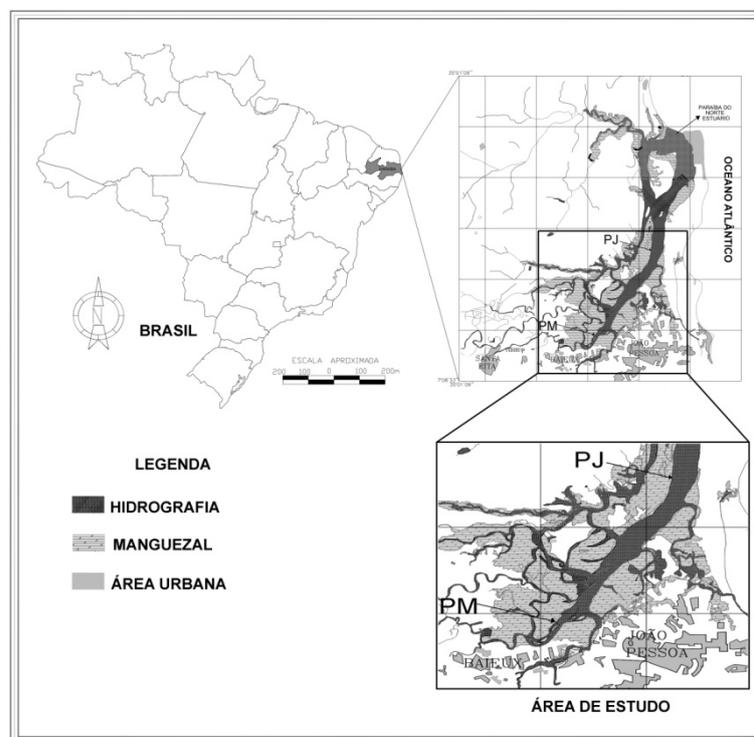


Figura 1. Localização geográfica do Estuário do Rio Paraíba do Norte, Paraíba, (PM) Ponto à montante, (PJ) Ponto à jusante.

4.2 Amostragem dos Peixes:

As amostragens ocorreram entre dois locais, um a montante ($07^{\circ}07'13''\text{S}$, $34^{\circ}54'51''\text{O}$) e outro a jusante ($07^{\circ}01'59''\text{S}$, $34^{\circ}51'45''\text{O}$) (Figura 2) mensalmente, no período entre janeiro e dezembro de 2010, com Autorização do IBAMA/ICMBio n. 18623-1.

Os espécimes foram capturados na baixamar de quadratura, por meio de arrastos manuais, que tem um baixo grau de seletividade (Perez e Pezzuto, 1998). Cada arrasto teve duração média de cinco minutos, sendo realizados dois arrastos em cada um dos cinco pontos de coleta, distribuídos nas áreas marginais do estuário, entre PM e PJ. Os arrastos manuais foram realizados com rede de malha 12 mm entre nós opostos, 8 m de comprimento e 2 m de altura.



Figura 2. Coleta de peixes pela arte de pesca Arrasto, utilizada no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Paraíba.

Além dos arrastos manuais, os peixes também foram obtidos através de “Tomadas” (Figura 3) mensalmente. Esta arte consiste na instalação de uma extensa rede de pesca nos arredores de uma camboa (pequeno canal no estuário), durante a baixamar. Com a preamar, a rede é suspendida e, assim, captura os peixes que adentraram no manguezal, impedindo-os de saírem com a baixamar. Essa técnica é pouco seletiva e bastante utilizada por pescadores locais, pois garante a captura de grande quantidade de peixes.

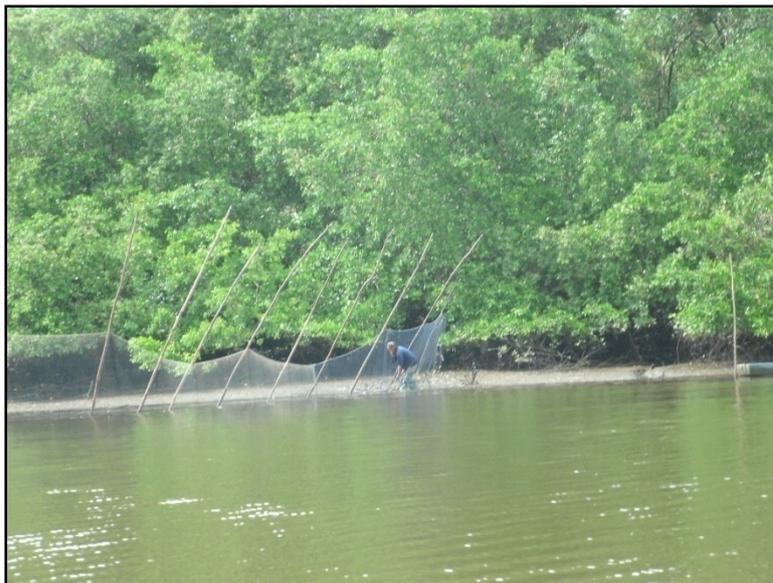


Figura 3. Coleta de peixes pela arte de pesca “tomada”, utilizada no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Paraíba.

Os animais capturados foram mantidos em isopor com gelo e transportados para o Laboratório de Ictiologia da UEPB em João Pessoa, há cerca de 30 minutos do local de coleta.

4.3 Análise do Material Coletado:

No laboratório os exemplares coletados foram identificados com auxílio de literatura especializada (Marceniuk, 2005) confirmada sua identificação, foram contados, dissecados e mensurados em termos de comprimento total (mm), peso total (0,1 g), peso do fígado (0,1) e das gônadas (0,001 g), sexo e estágio de maturação gonadal (Vazzoler, 1996), visando o cálculo da variação mensal do Índice Gonadosomático ($IGS = \text{Peso da gônada}/\text{Peso do corpo}$), Índice Hepatosomático ($IHS = \text{Peso do fígado}/\text{Peso do corpo}$) e do Fator de Condição ($K = Pt/Ct^b$) ambos para sexos separados (Chaves e Vendel, 1997). As gônadas foram retiradas, pesadas e parte delas armazenada em formol 10% tamponado para posterior confecção de lâminas histológicas e confirmação do estágio visual de maturação gonadal.

Em relação às gônadas coletadas, o conjunto de exemplares foi dividido em dois grupos: jovens - indivíduos imaturos (A) e adultos - indivíduos em desenvolvimento (B), maduros (C) e desovados (D).

Estádio de Maturação Gonadal: Para a determinação do estágio de maturação das gônadas também foram considerados os aspectos macroscópicos das gônadas, tais

como o tamanho, coloração, transparência, vascularização superficial e, no caso dos ovários, a visualização dos ovócitos. Os estádios de maturação das gônadas foram atribuídos utilizando a escala de maturação adaptada de Vazzoler (1996):

- Indivíduo imaturo (jovem), não participa da reprodução. As gônadas apresentam-se como filamentos muito delgados. Não há distinção perceptível, sem lupa, entre os sexos.
- Indivíduos em maturação, as gônadas se apresentam visíveis a olho nu e com diferenças entre os sexos. Os ovários, de coloração rosa apresentam ovócitos nítidos, mas pequenos; os testículos apresentam cor esbranquiçada, em forma de filamento e ainda compacto.
- Indivíduos maduros, com ovários bastante volumosos, chegando a ocupar mais de 2/3 do abdômen, com uma quantidade alta de ovócitos grandes, apresentando cor avermelhada. Os testículos desenvolvidos, de forma cilíndrica e bem compacta, são bem evidentes na cavidade abdominal.
- Indivíduos desovados, fêmeas com gônadas muito flácidas e vascularizadas, de coloração castanho-amarelada, com ovócitos residuais pequenos. Machos com testículos quebradiços e flácidos, de coloração rosa-claro e de difícil localização na cavidade abdominal.

Índice Gonadossomático: Estima a porcentagem que as gônadas representam do peso total do corpo dos indivíduos. Valores obtidos foram logaritimizados para homogeneizar amostras desiguais (Mendes, 1999). Foi obtido através da equação:

$$\text{IGS} = \text{Pg} / \text{Pt} \cdot 100$$

Onde:

Pg = peso do par de gônadas (g);

Pt = peso total do peixe (g).

Índice Hepatossomático: O peso do fígado foi analisado e comparado ao estágio de maturação gonadal, a fim de mensurar as suas relações. Valores obtidos foram logaritimizados para homogeneizar amostras desiguais (Mendes, 1999). Foi obtido através da equação:

$$\text{IHS} = \text{Pf} / \text{Pt} \cdot 100$$

Onde:

Pf = peso do fígado (g);

Pt = peso total do peixe (g).

Proporção Sexual: A estimativa de diferenças estatísticas significativas na proporção entre os sexos foi realizada através do teste χ^2 (qui-quadrado), no programa BioEstat 5.0.

$$\chi^2 = (n_{\text{♂}} - n_{\text{♀}})^2 / n_{\text{♂}} + n_{\text{♀}}$$

Onde:

χ^2 = qui-quadrado;

$n_{\text{♂}}$ = número total de machos da amostra;

$n_{\text{♀}}$ = número total de fêmeas da amostra;

O χ^2 calculado foi comparado como χ^2 (n-1) $\alpha=0,05$ tabelado (Mendes, 1999).

Fator de Condição: Foi estimado o fator de condição médio por mês, o qual traduz o grau de engorda ou desempenho nutricional da população. Para tal, foram tomados por base os parâmetros da equação matemática da relação entre o peso total e o comprimento total de toda a população, obtendo-se, assim, os parâmetros a e b comuns para todos os indivíduos coletados (Vazzoler, 1986).

A estimativa do fator de condição foi obtida através da fórmula:

$$K = \text{Pt} / \text{Ct}^b$$

Onde:

K = fator de condição;

b = Coeficiente alométrico;

Pt = Peso total;

Ct = Comprimento total.

Relação Peso x Comprimento: As estimativas dos parâmetros das relações entre as variáveis do peso e o comprimento foram obtidas através do método dos mínimos quadrados, nas transformações logarítmicas dos valores empíricos para o cálculo da expressão matemática (Mendes, 1999).

5.0 Resultados

A pluviosidade mensal variou entre 226,2 mm em junho e 4,9 mm em outubro. Segundo a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, na Paraíba ocorrem apenas duas estações: verão e inverno. Setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio são meses de verão; junho, julho e agosto meses de inverno (Figura 4).

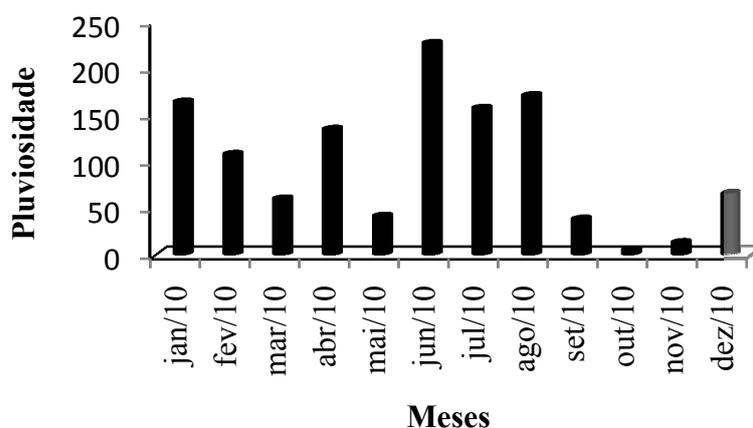


Figura 4: Pluviosidade mensal (mm) da cidade de Bayeux durante o ano de 2010.

As coletas ocorreram no período de janeiro a dezembro de 2010, foram capturados 159 espécimes de *S. herzbergii*. A proporção entre machos e fêmeas não exibiu diferença significativa ($\chi^2 = 2,774$; $p = 0,095$) para o período total. Ocorrendo predominância de fêmeas em janeiro, fevereiro, maio e dezembro (Figura 5).

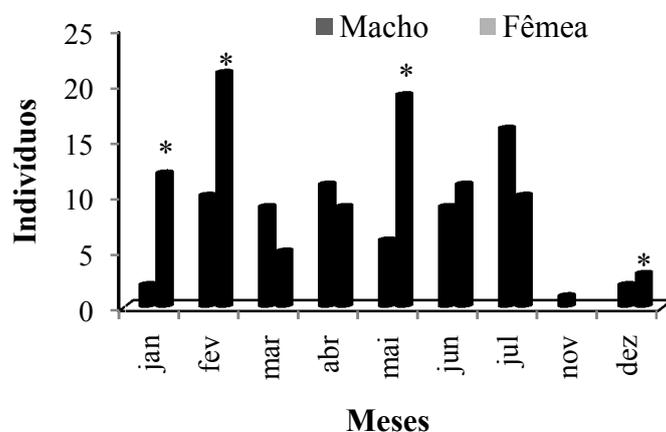


Figura 5: Proporção sexual de *Sciades herzbergii*, no estuário do Rio Paraíba do Norte.

A relação peso-comprimento foi estimada para o número total de espécimes, a variação de comprimento e o peso foram calculadas com base nos parâmetros a e b da relação, o coeficiente correlação R^2 foi igual a 0,972, com b igual a 2,994 (Figura 6C). O peso obteve média de 128,68g e o comprimento médio de 227,37 mm. Para fêmeas o R^2 foi igual a 0,969 e o b igual a 2,925 (Figura 6A), os machos tiveram o R^2 igual a 0,964 e o b igual a 2,934 (Figura 6B) foi calculado as médias de peso e comprimento para machos e fêmeas, sendo a média de peso igual para ambos os sexos (130 g) e para comprimento as fêmeas foram maiores com 230 mm e machos 219 mm.

O Fator de Condição apresentou comportamento similar para fêmeas e machos (Figura 7), porém com maiores amplitudes para machos, as menores médias em abril e maio, para ambos os sexos, porém para machos houve uma queda do K também em dezembro, evidenciando que o investimento na reprodução para fêmeas é diferenciado.

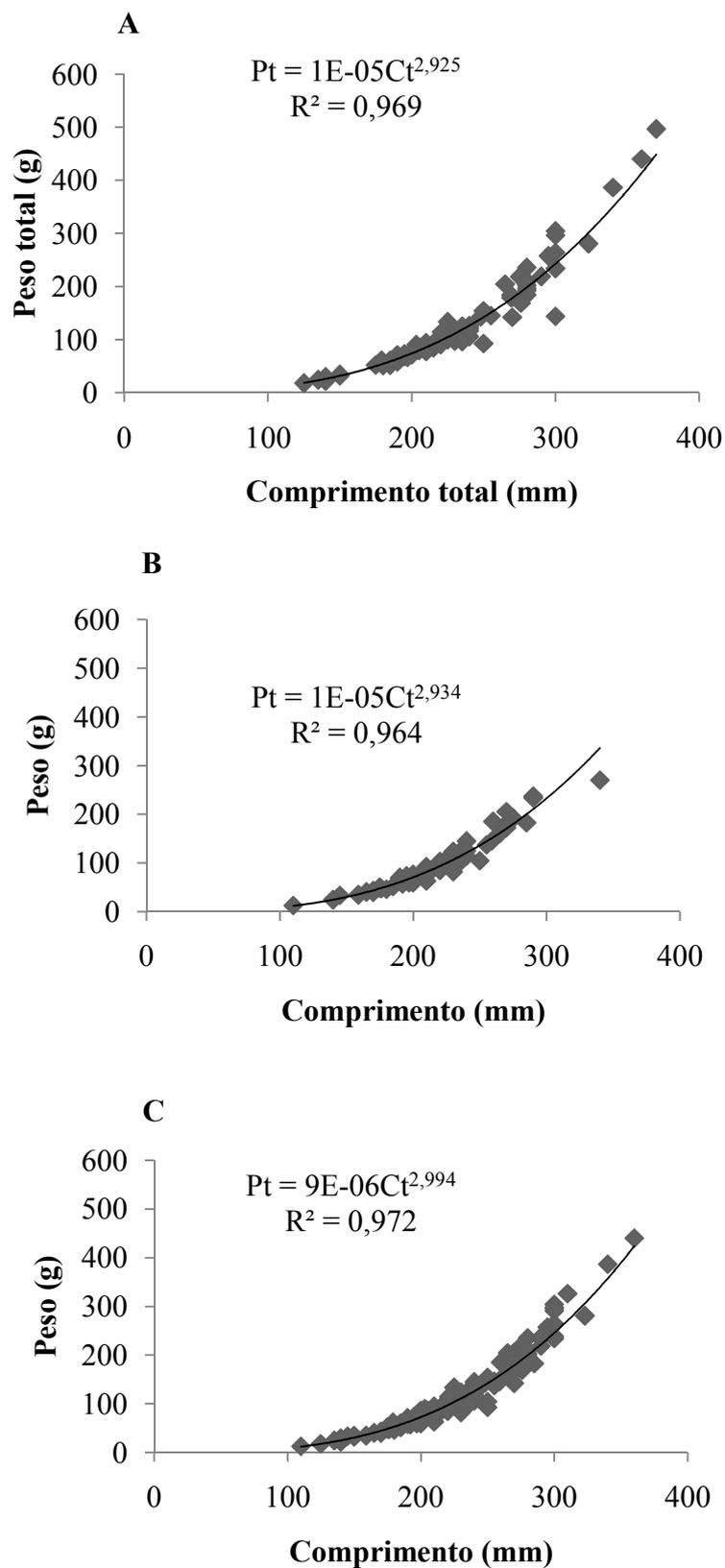


Figura 6: Relação Peso-Comprimento de *Sciades herzbergii*, no Estuário do Rio Paraíba do Norte (fêmeas = A, machos = B e ambos os sexos = C).

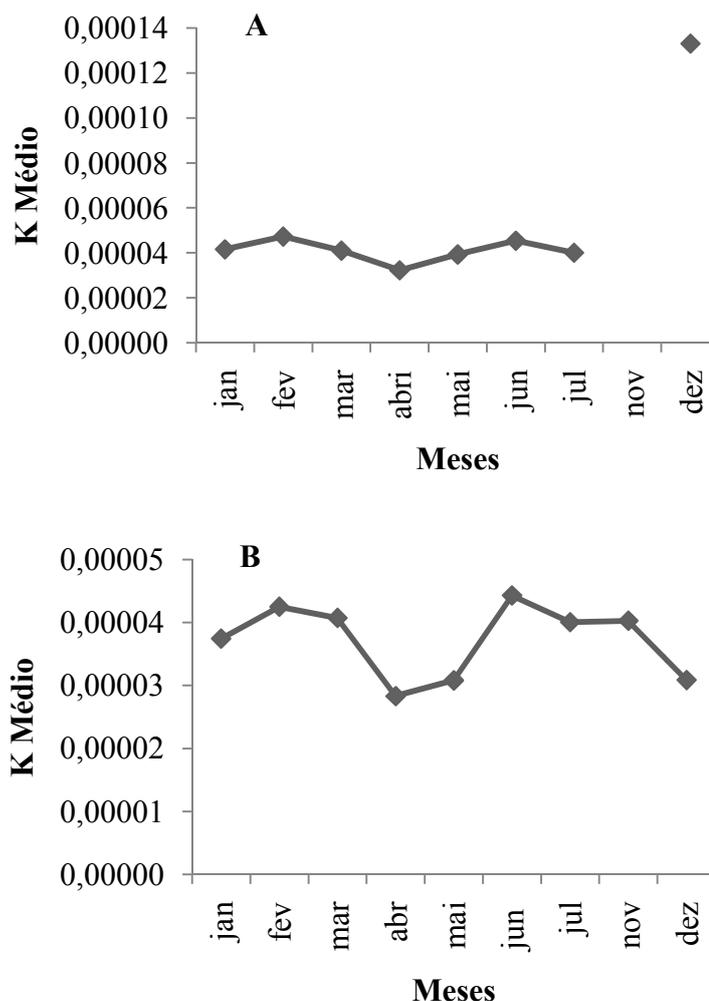


Figura 7: Fator de Condição médio mensal de *Sciades herzbergii* do Rio Paraíba do Norte (fêmeas = A e machos = B).

A análise da variação mensal dos valores médios do índice gonadosomático (Figuras 8A e 8B) mostrou que o bagre reproduz-se em abril e maio, contudo em janeiro e dezembro os valores obtidos para IGS foram maiores para os machos. Ambos os sexos revelaram um acréscimo do IGS em março, mês precedente ao período reprodutivo.

O índice hepatossomático revelou um decréscimo acentuado no início do período reprodutivo. Os valores de IHS tendem a aumentar após o término do período reprodutivo, possivelmente quando o animal investe no acréscimo calórico (Figura 8A e 8B) o índice hepatossomático apresentou uma correlação positiva ($p=0,60$) com o índice gonadosomático.

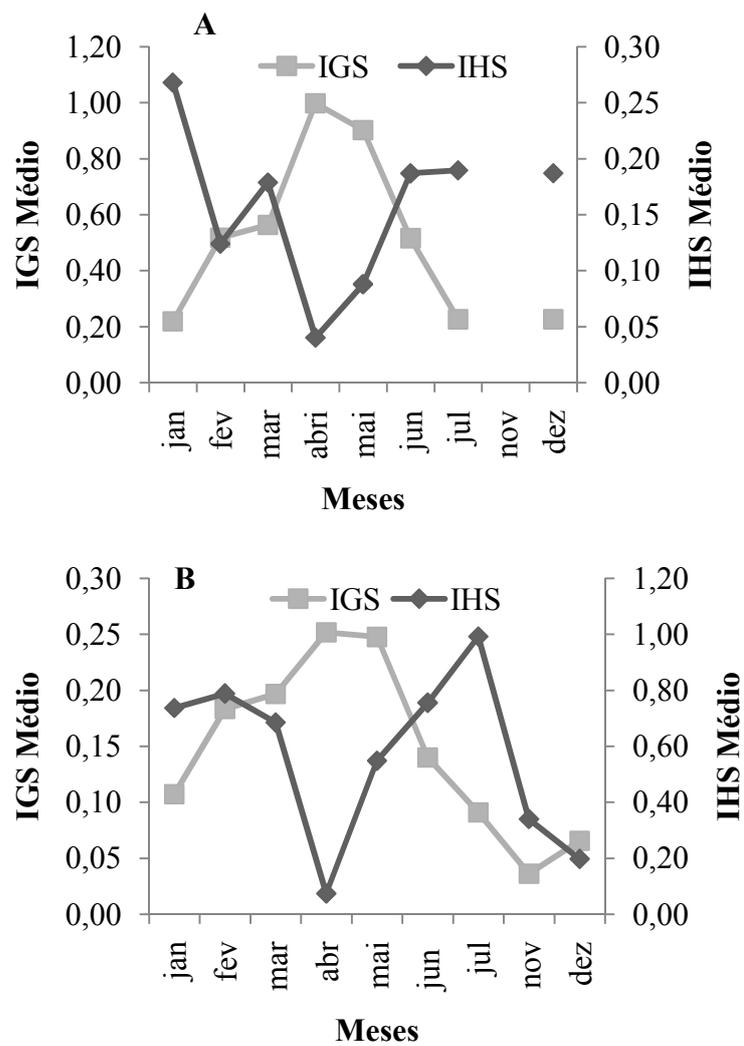


Figura 8: Relação hepatossomática e gonadossomática, *S. herzbergii* no Rio Paraíba do Norte (fêmeas = A e machos = B).

A escala de maturação gonadal mensal evidenciou que as gônadas estão em, maioria, estágio A em janeiro, estágio B e C em abril e maio e estágio D em junho e julho.

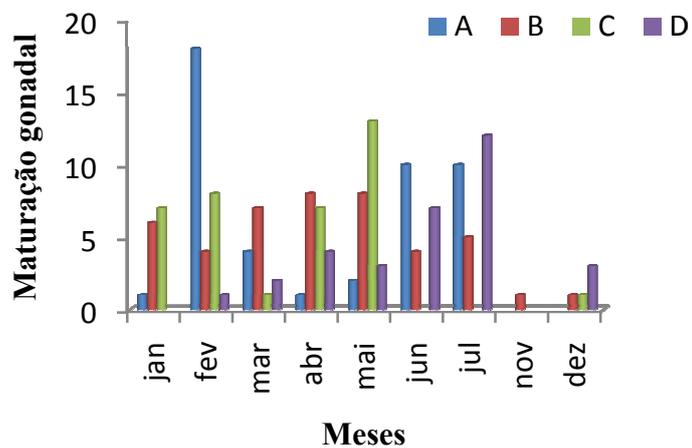


Figura 9: Escala de maturação gonadal de *Sciades herzbergii*, no Estuário do Rio Paraíba do Norte.

6.0 Discussão

A precipitação é o principal fator que define as estações, verão e inverno, no local de estudo. Representantes da família Ariidae reproduzem-se no verão, como por exemplo, *Genidens genidens* no sudeste do Brasil (Marceniuk, 2007) e *S. herzbergii* na Ilha dos Caranguejos no Maranhão (Ribeiro e Carvalho-Neta, 2007). Porém em 2010, ocorreu um período de chuva atípico em janeiro, em Bayeux, possivelmente atrasando para abril, o período reprodutivo de *S. herzbergii*. Da mesma maneira, Pinheiro *et al.* (2005) relatam um atraso no período reprodutivo para *Bagre marinus* em Pernambuco, associado principalmente à precipitação.

De um modo geral, a arte de pesca utilizada para coleta dos espécimes - arrasto manual - é amplamente utilizada para captura de bagres, como por exemplo Pedra (2006) e Silva (2009), na captura de *Genidens genidens*, na Barra da Lagoa do Açú, RJ e Rio Itajaí Açú, SC, respectivamente. Neste estudo, a captura proveniente de arrastos manuais mostrou-se insatisfatória, sendo necessário um maior esforço de pesca, bem como o uso da “Tomada”, que resultou no modo de captura da maioria dos animais utilizados. Uma possível explicação para a baixa captura pode ser relacionada ao fato dos espécimes predominarem nos canais do estuário, em detrimento das áreas marginais, onde os arrastos foram realizados.

A proporção sexual para *S. herzbergii* no estuário do Rio Paraíba do Norte, não revelou diferença significativa entre os sexos, porém foi registrado predomínio no número de fêmeas nos meses onde o animal está reproduzindo e nos meses de maior pluviosidade. A distribuição dos sexos de uma população pode representar uma adaptação à disponibilidade de alimento, havendo um predomínio de fêmeas quando o alimento disponível é abundante, como foi apresentado por Barbieri *et al.* (1992) para *Genidens genidens* na lagoa de Jacarepaguá, RJ. Uma hipótese para o predomínio de fêmeas nesta época seria o fato dos machos incubarem os ovos e jovens, permanecendo menos expostos e, assim, susceptíveis à captura, no período. Apesar de que para as espécies pertencentes à família Ariidae, as fêmeas em geral predominam, como apontado por Fávoro *et al.* (2005), para *C. spixii*, na Baía de Pinheiros, PR.

Sciades herzbergii apresenta padrão de crescimento alométrico negativo, ou seja, o incremento em peso é ligeiramente menor que em comprimento no animal. Isso não é comum para ariídeos, porém essa relação pode ser afetada por diferenças

do ambiente, como mostrou Azevedo e Castro (2008) para *Hexanematichthys proops*, MA, que relatam que as fêmeas possuem comprimento maior que os machos, possivelmente uma adaptação da espécie ao armazenamento dos ovócitos. Fêmeas com maior comprimento que machos foram também observadas por Lecomte *et al.* (1989) para *Hexanematichthys proops* em estuários da Guiana Francesa.

O Fator de Condição calculado para *S. herzbergii* evidenciou que o peso das gônadas e do estômago podem afetar as variações das condições gerais do animal. Razão pela qual este índice é amplamente utilizado para revelar variações mensais nos parâmetros biológicos, pois relaciona-se ao ciclo gonadal e à alimentação. Assim como nesse estudo, Goulart e Verani (1992) afirmaram que a alteração do peso das gônadas e do corpo, durante os meses podem representar bons indicadores de período reprodutivo para *Hypostomus commersonii*, cascudo da família Locariidae no Paraná. Para *S. herzbergii*, o Fator de Condição revelou decréscimo em abril, mês de início do período reprodutivo, fato também registrado no Maranhão para o bagre *Hexanematichthys proops* (Cantanhêde, 2007), onde o fator de condição decresce no início do período reprodutivo. O K em dezembro é consideravelmente alto para fêmeas, em relação aos demais meses, esse fato pode ser relacionado ao maior investimento das fêmeas no incremento de peso para maturação das gônadas, anterior ao período reprodutivo. O mesmo foi descrito por Gomes *et al.* (1999) para *Genidens genidens*, na Baía de Sepetiba, RJ, os autores descrevem que o incremento em peso, anterior ao período reprodutivo, afeta o IGS. Da mesma maneira, para machos foi registrado valor mais elevado de K em janeiro e junho, em janeiro o aumento do K provavelmente esteja associado ao incremento em peso, anterior a fase de incubação dos ovos e jovens, situação em que esses animais não se alimentam, como apontado por Barbieri (1992), onde machos de *Genidens genidens*, do sistema lagunar de Jacarepaguá, realizam a incubação orofaríngea, acarretando também um aumento do fator de condição no mês precedente e seguinte ao período reprodutivo.

O IGS evidencia que o período reprodutivo para a espécie ocorre de abril a maio, isso pode estar associado ao registro pluviométrico atípico em janeiro, retardando a reprodução da espécie, como foi citado anteriormente. O IGS sofre um declínio em junho, para fêmeas a redução do IGS em junho possivelmente está ligada à liberação dos ovócitos, pois o amadurecimento das gônadas das fêmeas parece ligeiramente posterior ao dos machos, possivelmente devido ao fato delas

necessitarem de maior acúmulo energético, pois armazenam uma quantidade considerável de vitelo, diferente dos machos. Assim o início do período reprodutivo dos machos pode começar mais cedo e garantir a desova sincrônica, como descrito por Cárdenas *et al.* (2007), para o baiacu *Sphoeroides annulatus*, em Sinaloa, México. Para machos o decréscimo do IGS em junho pode estar relacionado ao final da incubação dos ovos e juvenis. De forma semelhante, Milani e Fontoura (2007) ao estudarem bagres na lagoa do Casamento e laguna dos Patos RS, afirmaram que os bagres desses corpos hídricos podem ficar até dois meses incubando os ovos.

As médias de IHS têm valores antagônicos às do IGS, nos meses onde *S. herzbergii* está em período reprodutivo, as gônadas estão maiores e o fígado menor, levando em consideração o peso e comprimento do animal, isso possivelmente está relacionado à canalização de reservas hepáticas para vitelogênese. A redução das médias de IHS durante o período reprodutivo também foi observada por Gurgel *et al.* (2000) para o bagre *Cathorops spixii* no estuário do rio Potengi, RN. Contudo, para *S. herzbergii*, no mês precedente ao período reprodutivo, para fêmeas e machos, houve um aumento no IHS, possivelmente ligado a incremento de peso no fígado antes deste período. O IHS apresenta decréscimo para machos e fêmeas em abril, quando inicia o período reprodutivo, possivelmente porque o fígado deposita suas reservas, alocadas em prol da fase reprodutiva, nas gônadas e consequente produção de vitelo. A depleção das reservas orgânicas durante a reprodução também foi descrita por Ribeiro e Castro (2003) para *Anableps anableps*, no estuário Bacuri, MA. Revelou-se assim que o IHS representa um bom indicador de período reprodutivo para *S. herzbergii* no estuário do Rio Paraíba do Norte.

7.0 Conclusões

Os resultados obtidos nesse estudo permitem concluir que *Sciades herzbergii* apresenta crescimento alométrico negativo. Ocorreu diferença significativa na proporção sexual de *S. herzbergii* com predomínio de fêmeas nos meses de reprodução e de maior intensidade de chuvas.

O Fator de Condição revela que o animal passa por uma fase de incremento de peso anterior ao período reprodutivo, evidenciado principalmente nas fêmeas e diminui durante a reprodução, confirmando o acúmulo de reservas energéticas para o período. O período reprodutivo foi de abril a maio. O fígado sofre uma depleção no período reprodutivo e anterior a ele o órgão é utilizado como depósito de metabólitos que serão investidos na maturação das gônadas, sendo então um bom indicador de período reprodutivo.

8.0 Referências

- AESA - PB Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - <http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/monitoramentoPluviometria.dometodo=listarChuv asDiarias>. Acesso em 10 fevereiro de 2011.
- ALBARET. J. e DIOUF, P. S. Diversité des poisons des lagunes et des estuaries oust-africains. Synthèses géographiques. Teugels et al. (eds). **Annales du Museum république Africaine Central, Zoologie**, 275(1) : pp 165-177. 1994.
- AGOSTINHO, A. A.; BARBIERI, G.; VERANI, J. R. e HAHN, N. S. Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes: Locariidae) no Rio Paranapanema, Porecatu, PR. **Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, 42(9): pp 711-714. 1990.
- AZEVEDO, J. W. J. e CASTRO, A. C. L. Relação peso-comprimento e fator de condição do Urtiga, *Hexanematichthys proops*, (Valenciennes, 1840) (Siluriformes, Ariidae) capturado no litoral ocidental do Maranhão, **Boletim do Lboratório de Hidrobiologia**, 21(1): pp 63-74. 2008.
- ARAÚJO, F. G. e VICENTINI, R. N. Relação peso-comprimento da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Pisces, Sciaenidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18(1): pp 133-138. 2001.
- BARBIERI, L. R.; SANTOS, R. P.; ANDREATA, J.V. Reproductive biology of the catfish, *Genidens genidens* (Siluriformes, Ariidae), in the Jacarepaguá Lagoon system, Rio de Janeiro, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 35(1): pp. 23-35. 1992.
- BERNINI, E. e REZENDE. D. F. Variação estrutural em florestas de mangue do estuário do rio Itabapoana. **Revista Biotemas**, 23(1): pp: 49-60. 2010.

- BLABER, S. J. M. Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation. **Blackwell Science**, 372p. 2000.
- CANTANHÊDE, G.; CASTRO, A. C. L.; GUBIANI, E. A. Biologia reprodutiva de *Hexanematichthys proops* (Siluriformes, Ariidae) no litoral ocidental maranhense. **Iheringia**, 97(4): pp 498-504. 2007.
- CÁRDENAS, R. S.; VÁZQUEZ, B. P. C.; MARTÍNEZ, M. A.; PINEDA, M. C. V. e ÂNGULO, R. E. M. Reproductive aspects of *Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1842) (Tetraodontiformes, Tetraodontidae) inhabiting the Mazatlan coast, Sinaloa, Mexico. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, 42(3): pp 385 – 392. 2007.
- CARNEIRO, P. C. F. e MIKOS, J. D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, 35(1): pp 187-191. 2005.
- CARVALHO-NETA, R. N. F. e SILVA, A. L. A. *Sciades herzbergii* Oxidative stress biomarkers: na *in situ* study of na estuarine ecosystem (São Marcos Bay, Maranhão, Brazil). **Brazil Journal of Oceanography**, 58(special issue): pp 11-17. 2010.
- CHAVES, P. T. C. A incubação de ovos e larvas em *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 11(4): pp 641-648. 1994.
- CHAVES, P. T. e VENDEL, A. L. Reprodução de *Stellifer rastrifer* (JORDAN) (TELEOSTEI, SCIAENIDAE) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista brasileira Zoologia**, 14(1): pp 81-89. 1997.
- CHELLAPA, S. e ARAÚJO, A. S. Estratégia reprodutiva do peixe voador, *Hirundichthys affinis* (Osteichthyes, Exocoetidae). **Revista brasileira de Zoologia**, 19(3): pp 691- 703. 2002.

- FÁVARO, L. F.; FREHSE, F. A.; OLIVEIRA, R. N. O. e JÚNIOR, R. S. Reprodução do bagre amarelo, *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae), da Baía de Pinheiros, região estuarina do litoral do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(4): pp. 1022-1029. 2005.
- GARCIA, A. M. O aumento da diversidade de peixes no estuário da Lagoa dos Patos Durante o episódio do El Niño. **Atlântica**, 23(1): pp 85-96. 2001.
- GIARRIZO, T. e SAINT-PAUL, U. Ontogenetic and seasonal shifts in the diet of the pemecou sea catfish *Sciades herzbergii* (Siluriformes: Ariidae), from a macrotidal mangrove creek in the Curuçá estuary, Northern Brazil. **Revista Biologia Tropical**, 56(2): pp 861-873. 2008.
- GOMES, A. D.; CORREIA, T. G. e MOREIRA, R. G. Fatty acids as trophic biomarkers in vitellogenic females in an impounded tropical river. **Fish Physiol Biochem**, 36(1): pp 699-718. 2010.
- GOMES, I.D.; ARAÚJO, F.G. Reproductive biology of two marine catfishes (Siluriformes, Ariidae) in the Sepetiba Bay, Brazil. **Revista Biologia Tropical**, 52(2): pp 143-156. 2004.
- GOMES, I. D. e ARAÚJO, F. G. Influences of the reproductive cycle on condition of marine catfishes (Siluriformes, Ariidae) in a coastal area at southeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 71(1) pp: 341–351. 2004.
- GOMES, I. D.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C.; PESSANHA, A. L. M. Biologia reprodutiva dos bagres marinhos *Genidens genidens* (Valenciennes) e *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae) , na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil **Revistata brasileira de Zoologia**, 16(2): pp 171 -180. 1999.

- GOULART, E. e VERANI, J. R. Proporção sexual, relação peso/ comprimento e fator de condição de *Hypostomus commersonii*, Valenciennes (1840) (Osteichthyes, Loricariidae) da represa Capivari-Cachoeira, Paraná, Brasil. **Revista Unimar**, 14(1): pp 19-33. 1992.
- GURGEL, H. C. B.; ALBUQUERQUE, C. Q.; SOUZA, D. S. L. e BARBIERI, G. Aspectos da biologia pesqueira em fêmeas de *Cathorops spixii* do estuário do rio Potengi, Natal/RN, com ênfase nos índices biométricos. **Acta Scientiarum**, 22(2): pp. 503-505. 2000.
- LECOMTE, F.; MEUNIER, F. J. e ROJAS-BELTRAN, R. Donnes preliminaires sur la croissance de deux téléostéens de Guyane, *Arius proop* (Ariidae, Siluriforme) et *Leporinus friderici* (Anostomidae, Characoidei). *Cybiurn*, 10(2): pp 121-134. 1986.
- LIZAMA, M. A. P.; TAKEMOTO, R. M. Relação entre o padrão de crescimento em peixes e as diferentes categorias tróficas: uma hipótese a ser testada. **Acta Scientiarum**, 24(4): pp 935-941. 2002.
- MARCELINO, R. L. Diagnóstico sócio-ambiental do Estuário do Rio Paraíba do Norte-PB com ênfase nos conflitos de usos e nas interferências humanas em sua área de influência direta. *Dissertação de mestrado*. Universidade Federal da Paraíba/PB. 2000.
- MARCENIUK, A. P. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. **B. Instituição de Pesca São Paulo**, 31 (2): pp 89- 101. 2005.
- MARCENIUK, A. P. Revalidação de *Cathorops arenatus* e *Cathorops agassizii* (Siluriformes, Ariidae), bagres marinhos das regiões norte e nordeste da América do Sul. **Iheringia**, 97(4): pp 360-375. 2007.

- MARCENIUK, A. P. e MENEZES, N. A. Systematics of the family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes) with a redefinition of the genera. *Zootaxa*. **Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo**, 14(16): pp 1-126. 2007.
- MENDES, P. P. **Estatística aplicada à Aquicultura**. BPEPCB. Recife/PE. 264p. 1990.
- MILANI, P. C. C. e FONTOURA, N. F. Diagnóstico da pesa artesanal na lagoa do casamento, sistema nordeste da laguna dos patos: uma proposta de manejo. **Biociências**, 15(1): pp 82-125. 2007.
- MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M.; KJERFVE, B. Princípios de Oceanografia Física Estuários. São Paulo, **Edusp**, 414p. 2001.
- MOYLE, P. B.; J. J. CECH JR. **Fishes: an Introduction to Ichthyology**. Saddle River. California. 726p. 2004.
- NELSON, J. S. *Fishes of the World*. Inc. New York. 601p. 2006.
- NISHIDA, A. K.; NORDI, N. e ALVES, R. R. N. Abordagem Etnoecológica Da Coleta De Moluscos No Litoral Paraibano. **Tropical Oceanography**, 32(1): pp 53-68, 2004.
- NISHIDA, A. K.; NORDI, N.; ALVES, R. R. N. Embarcações utilizadas por pescadores estuarinos da Paraíba, Nordeste Brasil. **Biofarmácia**, 03(1): pp. 46-48. 2008.
- PEDRA, M. L. R.; OLIVEIRA, M. A. e NOVELI, R. Biologia alimentar do bagre *Genidens genidens* (Valenciennes, 1839) na Barra da Lagoa do Açú, Norte do estado do Rio de Janeiro. **Acta Biologica Leopoldensia**, 28(1): pp 38-41. 2006.
- PINHEIRO, P.; BROADHURST, M.K.; HAZIN, F.H.V.; BEZERRA, T.; HAMILTON, S. Reproduction in *Bagre marinus* (Ariidae) of Pernambuco, northeastern Brazil. **Jornal Applied Ichthyology**, 22(1): pp 189-192. 2006.

- PRIMO, D. C. e VAZ, L. M. S. Degradação e perturbação ambiental em matas ciliares: estudo de caso do Rio Itapicuru-Açu em Ponto Novo Filadélfia Bahia. **Revista Eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências**, 7(1): pp 1678-1786. 2006.
- PRITCHARD, D. W. **What is an estuary: Physical viewpoint. In: Estuaries** G. H. Lauff (Ed.) American Association for the Advancement of Science, nº 83 Washington D. C.
- RIBEIRO, D. e CASTRO, A. C. L. Contribuição ao estudo da dinâmica populacional do Tralhoto *Anableos anableps* (Teleostei, Cyprinodontidae) no município de Bacuri, Estado do Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 16(1): pp 21-27. 2003.
- RIBEIRO, E. B.; CARVALHO-NETA, R. N. F. Ecologia trófica de *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Ariidae) da Ilha dos Caranguejos – MA. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu – MG. 2007.
- SILVA, M. H.; VERANI, J. R.; BRANCO, J. O. e LEITE J. R. Reprodução do bagre *Genidens genidens* (Siluriformes: Ariidae) na Foz do Rio Itajaí-Açu, SC. **Tropical Oceanography**, 1(1): pp 227-248. 2009.
- SILVA, L. M. T.: NAS Margens do Rio Paraíba do Norte. *Revista Cadernos do Logepa*, 2(4) pp: 1677-1125. 2003.
- SILVA, J. T. O.; LOPES, P. R. D. e FERNANDES, I. P. Alimentação do Bagre *bagre* (Linnaeus, 1766) (Actinopterygii: Ariidae) na Praia do Malhado, Ilhéus (Bahia). **Iheringia**, 21(4): pp 123-134. 2009.
- TUBINO, M. F. A.; RIBEIRO, A. L. R.; VIANNA, M. Organização Espaço – Temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros. **Oecologia Brasiliensis**, 12(4): pp 640 661. 2008.

WOOTTON, R.; EVANS, G. W. e MILLS, L. Annual cycle in female *Three-spined stickleback* (*Gasterosteus aculeatus* L.) from an upland and lowland population. **Journal of Fish Biology**. 12(1): pp. 331-343. 1978.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes Teleósteos: teoria e prática**. EDUEM. Maringá-PR. 169p. 1996.