

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

FERNANDO RAMOS QUEIROGA

REPRODUÇÃO DE *Sciades herzbergii* (SILURIFORMES, ARIIDAE) NO
ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA DO NORTE, BAYEUX, PB

JOÃO PESSOA – PB
2010

FERNANDO RAMOS QUEIROGA

REPRODUÇÃO DE *Sciades herzbergii* (SILURIFORMES, ARIIDAE) NO
ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA DO NORTE, BAYEUX, PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento às exigências para obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas

Orientadora: Dra. Ana Lúcia Vendel

João pessoa – PB
2010

Q383r Queiroga, Fernando Ramos.
Reprodução de *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Aridae) no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Bayeux, PB / Fernando Ramos Queiroga. – 2010.
32f. : il. color.

Digitado.
Trabalho Acadêmico Orientado (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2010.
“Orientação: Profa. Dra. Ana Lúcia Vendel”.

1. Bagre Branco. 2. Período de Desova. 3. Reprodução de *Sciades herzbergii*. I. Título.

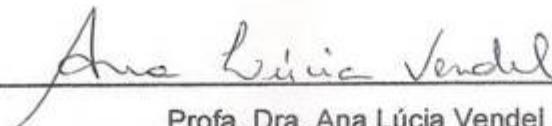
21. ed. CDD 579.492

FERNANDO RAMOS QUEIROGA

**REPRODUÇÃO DE *Sciades herzbergii* (SILURIFORMES: ARIIDAE) NO
ESTUÁRIO DO RIO PARAÍBA DO NORTE, BAYEUX, PB**

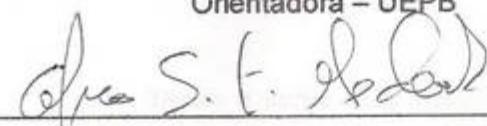
Aprovado em: 22 de novembro de 2010

BANCA EXAMINADORA



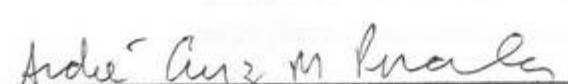
Profa. Dra. Ana Lúcia Vendel

Orientadora – UEPB



Prof. Dr. Elvio Sergio Figueredo Medeiros

Examinador - UFPB



Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

Examinador – UEPB

Dedico o mérito deste trabalho a meus pais, João Bosco Queiroga e Francisca Ramos Queiroga, e a meus irmãos, Francisco Olímpio de Queiroga Neto e Flaviana Ramos Queiroga. Partes de mim que, apesar da distância e do tempo, foram o meu porto seguro em dias de tempestade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Prof^a Dra Ana Lúcia Vendel, pela dedicação, paciência, amizade e, acima de tudo, pelos ensinamentos eternos da ictiologia. É motivo de grande orgulho para mim compartilhar o mérito deste trabalho com tão valorosa cientista.

Agradeço ao CNPq e a UEPB - PROPESQ (processo 153/2008) pelo financiamento concedido a o projeto do qual este trabalho é parte integrante. Do mesmo modo, agradeço também pela concessão das bolsas PIBIC 2008/2009 e 2009/2010.

Aos meus colegas de laboratório Jéssica Golzio, Tayná Martins, Raphaela Batista, Barbara Araújo, Adna Silva e Antônio Gomes Neto pelo indispensável auxílio e companhia nas coletas e processamentos de dados deste, que também é, nosso trabalho.

Ao pescador Juceílton Soares dos Santos (Xéu), e a toda a colônia de pescadores Z13 de Bayeux pelo valioso trabalho prestado e pelos ensinamentos de quem não padroniza com rigor científico, mas vive o estuário todos os dias de suas vidas.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Serrano Lopez e ao Prof. Ms. José Tavares da Silva pelo valiosíssimo auxílio no processamento estatístico.

Ao Prof. Dr. Danilo Henrique Aguiar pela iniciação na vida científica, pelas oportunidades concedidas e pela amizade.

Aos docentes do curso de Ciências Biológicas do campus V pela inestimável contribuição em minha formação acadêmico-científica.

Aos inesquecíveis colegas de graduação pelo companheirismo e auxílio.

A meus pais, João Bosco e Francisca, e aos meus irmãos, Francisco Neto e Flaviana, pelo esforço, apoio, torcida, orientação e consolo nos momentos de maior dificuldade desta trajetória, ainda que à distância.

Aos meus parentes pela acolhida em seus lares durante esta etapa paraibana de minha vida.

A todos aqueles que torceram para que um dia eu chegasse até aqui e para todos os que estiveram comigo neste trajeto difícil. Muito obrigado!

*A força dos sonhos jaz na
intensidade dos sacrifícios.*

REPRODUÇÃO DE *Sciades herzbergii* (SILURIFORMES: ARIIDAE), NO ESTUÁRIO
DO RIO PARAÍBA DO NORTE, BAYEUX, PB.

Autor

Fernando Ramos Queiroga – Bacharelado em Ciências Biológicas/CCBSA/UEPB

Orientadora

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

Examinadores

Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha/CCBS/UEPB

Prof. Dr. Elvio Sergio Figueredo Medeiros/CCBSA/UEPB

O entendimento acerca da reprodução dos peixes constitui importante ferramenta no manejo das espécies e na compreensão da dinâmica do ambiente. Os estuários são locais de grande importância para diversas espécies de peixes como o bagre branco (*Sciades herzbergii*), que utilizam este local para alimentar-se e reproduzir-se. O objetivo deste estudo foi caracterizar a reprodução de *S. herzbergii* quanto à proporção sexual, período e tipo de desova, flutuação da hígidez e comprimento de primeira maturação. Entre agosto/09 e julho/10, foram adquiridos os espécimes através de arrastos manuais nas regiões marginais do estuário e também através das “tomadas”, arte de pesca bastante utilizada pelos pescadores locais. Os peixes foram acondicionados em isopor com gelo e conduzidos ao laboratório, onde foram medidos e pesados. Os indivíduos foram abertos para classificação do sexo e estágio de maturação gonadal com posterior pesagem de gônadas. Foi realizada a distribuição dos sexos em cada mês, bem como a análise do percentual de cada estágio nos mesmos. Foi calculada a relação gonadossomática (RGS) e o fator de condição (K). O comprimento de primeira maturação foi estimado pela distribuição dos espécimes em reprodução em 18 classes de 15 mm de comprimento, tanto para machos, quanto para fêmeas. Foi obtida a pluviosidade total por mês, em Bayeux para comparação com o período de desova. A proporção sexual foi testada mensalmente e em todo o período pelo qui-quadrado e a correlação entre a RGS e o K, através do teste de Pearson. Foram capturados 260 indivíduos, sendo que em 32 deles não foi possível a atribuição do sexo. A proporção sexual não diferiu em análise para todo o período, mas apresentou diferença significativa em dezembro e maio, onde predominaram as fêmeas. A maior ocorrência de estádios reprodutivos de fêmeas entre dezembro e março, bem como a elevação da RGS das mesmas, indicam que a atividade de desova ocorre neste período, coincidindo com o começo das chuvas no local. Para a população, este tipo de desova é caracterizada como múltipla ou parcelada, devido ao longo período de duração. Em relação aos machos, a distribuição dos estádios de maturação não constituiu um padrão claro como ocorreu com as fêmeas, enquanto que a RGS apontou maior investimento nos testículos no mês de outubro e decréscimo até o fim do período de coleta. O K das fêmeas, apesar de não ter correlação significativa com a RGS, exibiu decréscimo no período de desova, apontando gasto energético com a reprodução. Para os machos, o K exibiu correlação positiva, com gradativo decréscimo a partir de fevereiro, indicando o consumo energético até o fim do período de estudo, certamente relacionado à atividade de incubação oral de ovos e neonatos. O comprimento de primeira maturação foi 212 mm para fêmeas e 240 mm para machos de *S. herzbergii*.

Palavras chave: bagre branco, período de desova, fator de condição.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
METODOLOGIA.....	12
RESULTADOS.....	17
DISCUSSÃO.....	24
CONCLUSÕES.....	28
Referências bibliográficas.....	29

INTRODUÇÃO

Os peixes representam mais da metade das espécies de vertebrados. São compostos por mais de 31.000 espécies, das quais 96% são teleósteos. São os organismos melhor distribuídos entre os ambientes marinhos, estuarinos e de água doce. Nos estuários, os peixes constituem a grande maioria das espécies nectônicas.

Estuários são definidos como ambientes costeiros semi-fechados que mantêm ligação livre com o mar, no interior do qual sua água é mensuravelmente diluída pela água doce, oriunda da drenagem continental (PRITCHARD, 1967). Além da sua importância na manutenção da produtividade e diversidade biológica, os estuários constituem habitats essenciais para muitas espécies de peixes marinhos que nele vivem todo, ou parte, de seu ciclo biológico. Os mesmos utilizam o local durante alguma fase de sua vida essencialmente como áreas de alimentação, reprodução e criação e jovens (BLABER, 2000). Sabe-se que a comunidade de peixes estuarinos é usualmente constituída por espécies residentes e migrantes marinhas ou dulcícolas (ALBARET & DIOUF, 1994).

Os peixes da família Ariidae, conhecidos como bagres marinhos, representam um dos grupos de maior abundância em baías e estuários, principalmente nas zonas mais internas, dependendo das partes baixas de rios e porções altas dos estuários para reproduzirem-se. As espécies desta família são de grande ocorrência na pesca artesanal, principalmente no Sul e Sudeste do Brasil. 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).

O bagre aqui estudado, *Sciades herzbergii* (BLOCH, 1794), conhecido como bagre branco, ocorre na costa atlântica da América do Sul, distribuindo-se desde a Colômbia até o litoral do nordeste do Brasil (MARCENIUK, 2005). Esta espécie apresenta hábito alimentar onívoro, com especialidade em predação de decápodos, e constitui uma das espécies mais abundantes nos estuários tropicais (RIBEIRO & CARVALHO-NETA, 2007; ANDRADE-TURBINO *et al.*, 2008), o que lhe confere grande influência na dinâmica destes ecossistemas. Apesar de não possuir valor comercial, a grande abundância desta espécie nos estuários a torna, semelhantemente a outros arídeos, uma importante fonte de proteínas na

alimentação das comunidades ribeirinhas que vivem dos recursos estuarinos (BARLETA & COSTA, 2009).

Vazzoler (1996) enfatiza que estudos relativos à determinação dos estádios do ciclo reprodutivo, comprimento de primeira maturação gonadal e proporção sexual são fundamentais para se compreender o comportamento reprodutivo de uma espécie dentro de seu habitat, pois conhecer estratégias e táticas do ciclo de vida dos peixes permite compreender melhor como eles adaptam-se a diferentes ambientes.

O sucesso reprodutivo de um peixe depende de onde e quando ele se reproduz e do recurso alocado para a reprodução (WOOTTON, 1990; WINEMILLER *et al.*, 1995). Desta forma, a reprodução deverá ocorrer no período do ano em que a produção de descendentes seja maximizada. As larvas devem eclodir em período e locais com alimento apropriado, com proteção contra predadores e condições ambientais favoráveis (WINEMILLER *et al.*, 1995).

De acordo com Garutti (1989) um dos aspectos importantes ligados ao conhecimento da ictiofauna refere-se à forma de reprodução e o período reprodutivo no local onde a mesma ocorre. Estes fatores constituem subsídios básicos no entendimento da dinâmica das populações de peixes, bem como no manejo das espécies.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é caracterizar a reprodução de *Sciades herzbergii* no Estuário do Rio Paraíba do Norte. Neste estudo foram avaliados parâmetros como proporção sexual, época e tipo de desova, comprimento de primeira maturação gonadal e flutuação das condições nutricionais recentes, bem como sua relação com a atividade reprodutiva.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os ambientes estuarinos suportam grandes estoques de peixes primariamente juvenis, local onde os mesmos obtêm alimento e proteção, elevando assim as suas chances de sobrevivência (SHERIDAN & HAYS, 2003). Além da função de berçário, classicamente atribuída aos ambientes estuarinos, é também observada sua utilização como área de desova de várias espécies de peixes, inclusive muitas de elevado valor comercial (KENNISH, 1990).

Estudos sobre a reprodução de peixes possibilitam não só o entendimento de mecanismos de perpetuação e evolução de espécies, como também fornecem dados úteis à gestão das atividades pesqueiras e da aquicultura (DIAS *et al.*, 1998). Neste sentido, são realizados estudos sobre a reprodução de diversas espécies de peixes de interesse econômico (GRIER, 2000; BARBIERI *et al.*, 2000; GANECO *et al.*, 2001; JUNIOR *et al.*, 2008).

Os eventos reprodutivos são afetados por diversos fatores abióticos. Sua sazonalidade influencia na dinâmica reprodutiva da ictiofauna estuarina. Segundo Sinque & Muelbert (1998), o pico de atividade reprodutiva dos peixes em estuários do Rio Grande do Sul ocorre durante a primavera e o verão, sendo paralisado ou drasticamente reduzido no inverno e outono, mostrando que, nesta região, a temperatura é o fator limitante ao evento reprodutivo. Sendo assim, os fatores abióticos tornam-se sincronizadores e finalizadores, atuando, respectivamente, durante o período de maturação e regressão gonadal (BARBIERI *et al.*, 2000). Carvalho-Neta & Abreu-Silva (2007) estudaram a reprodução de *Sciades herzbergii* na Ilha dos Caranguejos, Maranhão e descreveram maior ocorrência de fêmeas maduras durante o período chuvoso, enquanto que no período seco, ocorreram apenas estádios imaturos ou em repouso. Este estudo aponta a época de estiagem como período de recuperação das gônadas e reposição da energia utilizada para a reprodução, que ocorreu no período chuvoso.

As estratégias de reprodução são dependentes da espécie em questão, bem como das condições e dinâmica da área onde ela está distribuída. O estudo realizado por Gurgel *et al.*, (2000) acerca da reprodução do bagre *Cathorops spixii* no Estuário do Rio Potengi em Natal, RN revelou um longo período de desova, estendendo-se de janeiro a abril. Contrastando com esse resultado, Fávoro *et al.*

(2005) descreveram, para a mesma espécie, um período reprodutivo entre setembro e novembro, no litoral do Paraná.

A desova parcelada representa uma vantagem em relação às espécies com desova total, porque possibilita uma minimização de competição interespecífica, tanto entre as fêmeas adultas desovantes, quanto entre as larvas, conferindo-lhes maior capacidade de adaptação no meio ambiente (NIKOLSKY, 1963).

Outro fator capaz de alterar as estratégias de reprodução é justamente a atividade pesqueira em alta, o que obriga os peixes a anteciparem sua reprodução em relação a outros, de áreas menos exploradas (JUNIOR *et al.*, 2008).

No contexto da reprodução dos peixes, é pertinente entender o estado fisiológico da população no seu período de procriação. Um dos métodos mais utilizados para esta avaliação é a análise do fator de condição (K), o qual parte do pressuposto que os indivíduos com maior massa, em determinado comprimento, encontram-se com maior estoque energético, ou seja, indicando maior grau de hígidez. Este índice reflete as condições alimentares relativamente recentes e pode ser utilizado para mensurar o *imput* energético despendido para atividades como a reprodução (VAZZOLER, 1996).

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no Estuário do Rio Paraíba do Norte. A bacia hidrográfica deste rio apresenta uma extensão aproximada de 380 km, intercepta 37 municípios e subdivide-se em alto Paraíba com 114,5 km de extensão, médio Paraíba com 155,5 km, e baixo Paraíba com 110 km (GUALBERTO, 1977; NISHIDA, 2000).

O local estudado no Estuário do Rio Paraíba do Norte localiza-se no município de Bayeux, Paraíba (figura 1). O manguezal da região apresenta cinco espécies dominantes: *Rhizophora mangle* (mangue vermelho ou mangue sapateiro), *Avicennia germinans* e *A. schaueriana* (mangue preto, canoé ou siriúba), *Laguncularia racemosa* (mangue branco ou mangue manso) e *Conocarpus erectus* (mangue de botão). Apesar da retirada de madeira do manguezal pelas populações ribeirinhas, da urbanização nas redondezas e da recente devastação para implantação de projetos de carcinicultura, o ambiente apresenta-se em bom estado de conservação. Fisiograficamente, neste estuário ocorrem camboas (canais de maré), croas (bancos descobertos areno-lodosos), apicuns (áreas desprovidas de vegetação típica de mangue) e uma barreira de recife perpendicular à desembocadura do estuário (NISHIDA, 2000).

A amostragem dos dados ocorreu num trecho entre dois pontos (figura 1), um a montante (07°07'13"S; 34°54'51"O) e outro a jusante (07°01'59"S; 34°51'45"O) no período de agosto/09 a julho/10. A fim de descrever as condições ambientais do local, foi realizada a coleta mensal de fatores abióticos. Neste trecho do estuário, as variações destes parâmetros no período foram: temperatura da água entre 26,8 e 31,6°C; ph entre 5,97 e 8,57; salinidade entre 5 e 40‰ e transparência da água, obtida com disco de Secchi, entre 20 e 120cm.

Os peixes foram capturados mensalmente, na baixamar de quadratura, em arrastos manuais em áreas marginais do estuário, com rede de malha 12 mm entre nós opostos, 8 m de comprimento e 2 m de altura (figura 2). Além disso, sempre que possível, foram adquiridos espécimes capturados durante "tomadas", arte de pesca tradicionalmente utilizada pelos pescadores locais (figura 3). Esta técnica consiste em, durante a baixamar, armar estacas onde ficam dispostas dezenas de metros de redes, as quais são elevadas no estofa da preamar. Com o recuo da maré, os

peixes, que haviam adentrado no manguezal, ficam presos na rede e são facilmente recolhidos pelos pescadores.

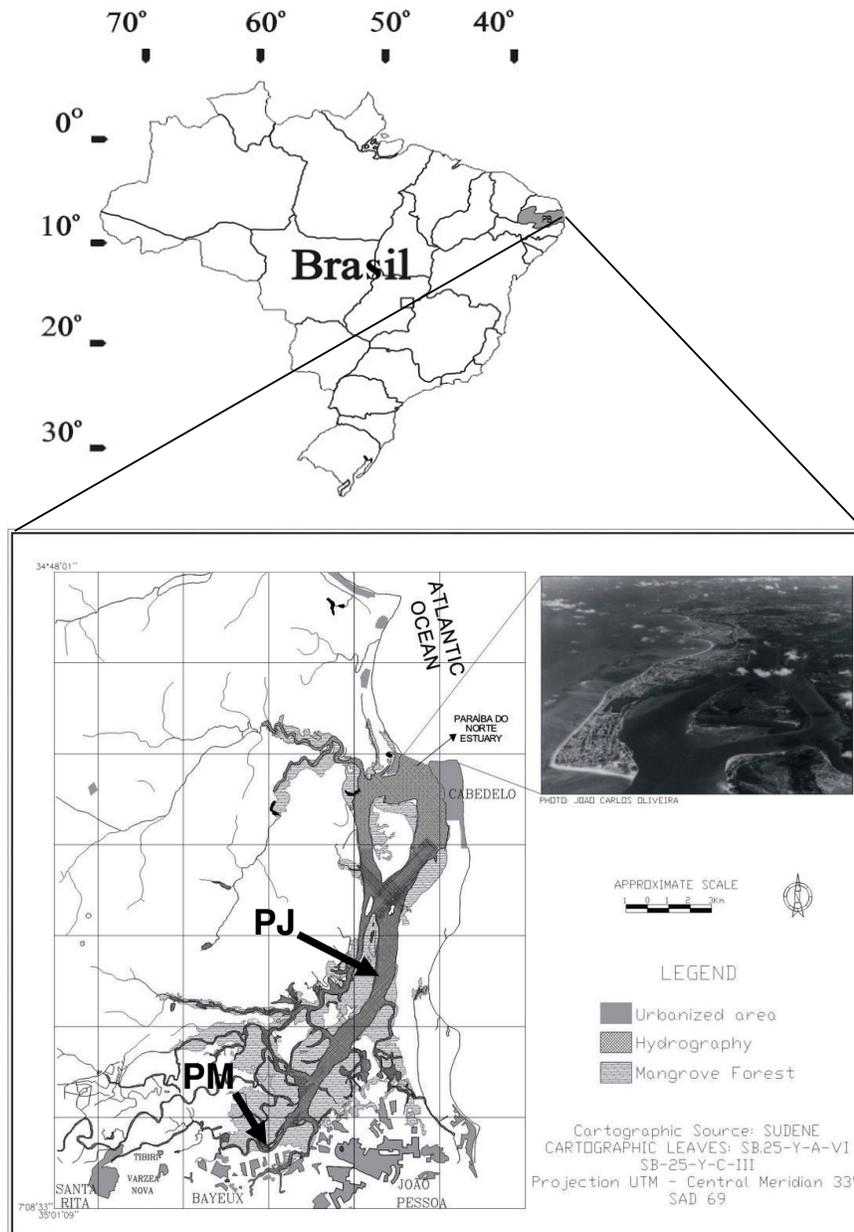


Figura 1 - Localização geográfica do Estuário do Rio Paraíba do Norte, Bayeux, PB. (PM) Ponto à montante, (PJ) Ponto à jusante.



Figura 2 - Arrasto em área rasa do Estuário do Rio Paraíba do Norte, Bayeux, PB.



Figura 3 - Coleta de peixes em tomada realizada no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Bayeux, PB.

Os bagres brancos capturados foram mantidos em isopor com gelo e transportados para o Laboratório de Ictiologia da UEPB, em João Pessoa, PB.

Em laboratório, foi realizada medição do peso total, em balança digital com escala de 0,1g, e do comprimento total (mm), em ictiômetro.

Após a biometria, os espécimes foram abertos por incisão abdominal partindo do ânus em direção à boca. Através da visualização das gônadas, foi realizada determinação do sexo e do estágio de maturação das gônadas. Foram identificados quatro estádios de maturação gonadal, com base em características visuais morfológicas (modificado de Vazoller, 1996), conforme a seguinte descrição:

- **Imaturo (A):** Não participa da reprodução. Os ovários ocupam espaço inferior a 1/3 da cavidade celomática, são filamentosos, translúcidos e com pouca vascularização, porém mais vascularizados que os testículos. Não se observam ovócitos a olho nu. Os testículos apresentam-se levemente esbranquiçados.
- **Em maturação (B):** Os ovários apresentam-se maiores, ocupando entre 1/3 e 1/2 da cavidade celomática. Apresentam formato saculiforme e vascularização mais intensa que no estágio A. É possível se observar pequenos ovócitos a olho nu. Os testículos apresentam coloração branca mais intensa e aspecto robusto.
- **Maduro (C):** Ovários grandes, ocupando entre 1/2 e 2/3 da cavidade celomática. São bastante túrgidos e de coloração alaranjada em função dos ovócitos de grande tamanho, os quais podem ter entre 0,5 e 1 cm de diâmetro. Os testículos apresentam-se bastante estufados e com coloração leitosa característica.
- **Esvaziado (D):** Os ovários ocupam espaço inferior a 1/3 da cavidade celomática. Seu formato é saculiforme, porém bastante flácido. Apresentam aspecto hemorrágico e, às vezes, podem ser observados pequenos ovócitos residuais. Os testículos possuem formato ovalado e aspecto hemorrágico, porém não tão intenso quanto se observa nos ovários deste estágio.

A proporção sexual foi testada mensalmente e para todo o período utilizando-se o teste qui-quadrado (χ^2). Foi avaliada a frequência percentual de cada estágio durante o período.

Após a identificação do sexo e do estágio de maturação, as gônadas foram retiradas e pesadas em balança de precisão, com escala de 0,001g.

Para registrar a participação das gônadas no peso total, foi calculada a relação gonadossomática (RGS) pela fórmula $RGS=PG/PT \times 100$, onde PG representa o peso das gônadas e PT representa o peso total do indivíduo.

A fim de verificar a higidez dos peixes ao longo do ano, foi calculado o fator de condição alométrico (K) pela fórmula $K=PC/C^p$, onde PC indica o peso do corpo,

que é o peso total subtraído o peso das gônadas, CT é o comprimento total e b é o coeficiente angular da regressão entre PC e CT . No presente trabalho, foram utilizados valores distintos de b para fêmeas e para machos, sendo eles 2,967 e 3,116, respectivamente.

Tanto para a RGS quanto para o K , foram distribuídas as médias mensais em gráficos, nos quais foram plotadas as linhas de tendência do tipo média móvel com período igual a 2. A correlação entre esses índices foi testada pelo teste de Pearson, que exibe valores de r entre -1 e 1, onde quanto mais distante de 0 maior a correlação, seja ela positiva (quando o r for positivo) ou negativa (quando o r for negativo). Estes testes foram executados no pacote estatístico BioEstat (versão 5.0).

O comprimento de primeira maturação (L_{50}) foi calculado através da distribuição dos espécimes que se encontravam em reprodução (estádios B, C e D) em 18 classes de comprimento de 15 mm. Em seguida, as classes de comprimento tiveram seus valores ajustados através do somatório cumulativo das classes (os valores de cada classe correspondem ao valor real somado ao valor da classe anterior). Os novos valores obtidos foram divididos pelo máximo valor obtido a fim de calcular o percentual de indivíduos em reprodução até a respectiva classe, sendo marcada a classe onde o percentual atingiu exatamente ou mais próximo possível de 50%. O comprimento médio da devida classe corresponde então ao comprimento em que metade da população encontra-se em reprodução.

Para verificar as relações sazonais entre o regime pluviométrico do ambiente e a atividade reprodutiva de *S. herzbergii*, foram utilizados os dados da precipitação total mensal em Bayeux no período de estudo, os quais encontram-se disponíveis no site da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESPA).

RESULTADOS

No período entre agosto/09 e julho/10, foram capturados 260 espécimes de *Sciades herzbergii*. Em avaliação geral dos indivíduos de sexo identificável (n=228), a proporção entre machos e fêmeas não exibiu diferença significativa ($\chi^2= 1,421$; $p=0,233$). A quantidade de fêmeas foi superior entre agosto e fevereiro e também em maio, excetuando-se setembro e novembro, quando não houve captura das mesmas. Enquanto isso, entre março e julho, exceto maio, os machos representaram a maioria dos espécimes capturados. Os indivíduos de sexo não definido (ND) totalizaram 32. A figura 4 exhibe a distribuição dos espécimes por sexo, ao longo do ano.

Quando testada a proporção mensal entre machos e fêmeas, tais valores diferiram significativamente apenas em dezembro e maio ($p<0,05$), ambos apontando o predomínio de fêmeas.

O peso total variou entre 9,0 e 597,2 g para fêmeas e entre 6,7 e 372,9 g para machos. O comprimento total, por sua vez, variou entre 100 e 370 mm para fêmeas e entre 90 e 340 mm para machos.

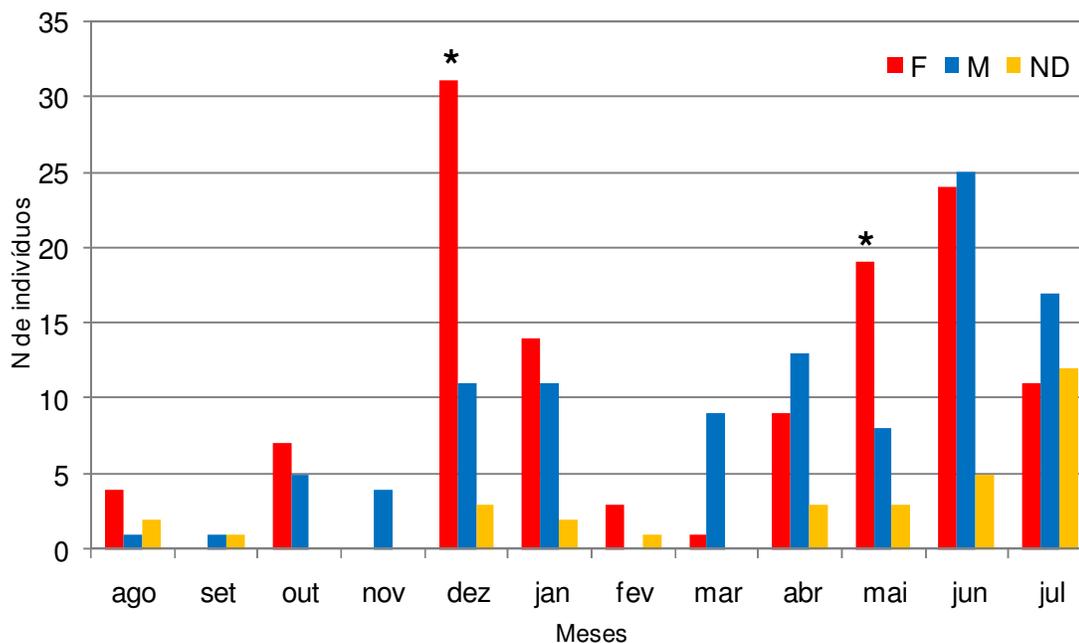


Figura 4 - Distribuição de *S. herzbergii* por sexo entre agosto/09 e julho/10 no Estuário do Rio Paraíba do Norte, PB. (*) Meses em que a proporção sexual diferiu significativamente.

A distribuição das fêmeas de *S. herzbergii* de acordo com seus estádios de maturação (figura 5) revelou que o estágio imaturo predominou em agosto e outubro, enquanto aquelas em início de atividade reprodutiva (B e C), apesar de observadas em outros meses, mostraram-se mais representativas entre dezembro e março. O estágio esvaziado foi dominante de abril a julho.

Em relação aos machos (figura 6), os estádios A e B foram observados em praticamente todos os meses de coleta. Os espécimes em maturação ficaram restritos a pequenos percentuais no período entre março e maio e aqueles em estágio esvaziado foram observados em novembro, março, abril e julho, sendo no primeiro em percentuais mais expressivos.

A relação gonadossomática (RGS) para as fêmeas foi calculada utilizando dados de 108 indivíduos, dos quais foi possível obter o peso ovariano. A linha de tendência da RGS para fêmeas (figura 7) mostra um aumento no investimento energético nas gônadas iniciando-se em dezembro, com pico em fevereiro e declinando ao final de março. Já para os machos, foram utilizados 82 indivíduos, pelo mesmo motivo das fêmeas. Estes apresentaram um alto valor da RGS em outubro seguido por janeiro e dezembro, com tendência de constante declínio até o fim do período de coleta (figura 8).

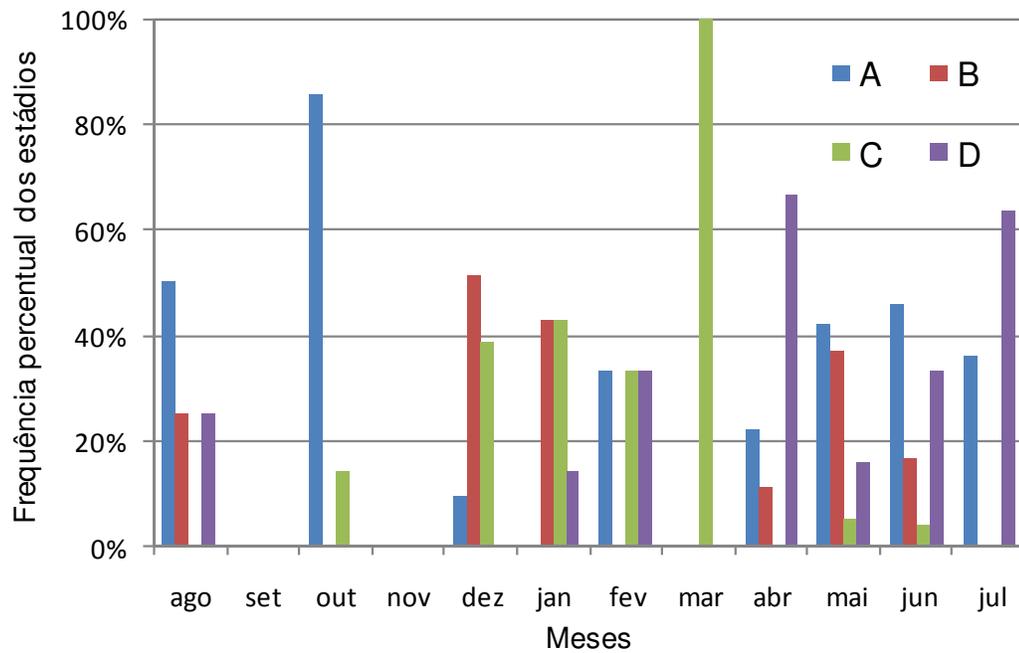


Figura 5 - Variação mensal das frequências dos estádios de maturação para fêmeas de *S. herzbergii* no Estuário do Rio Paraíba do Norte, PB.

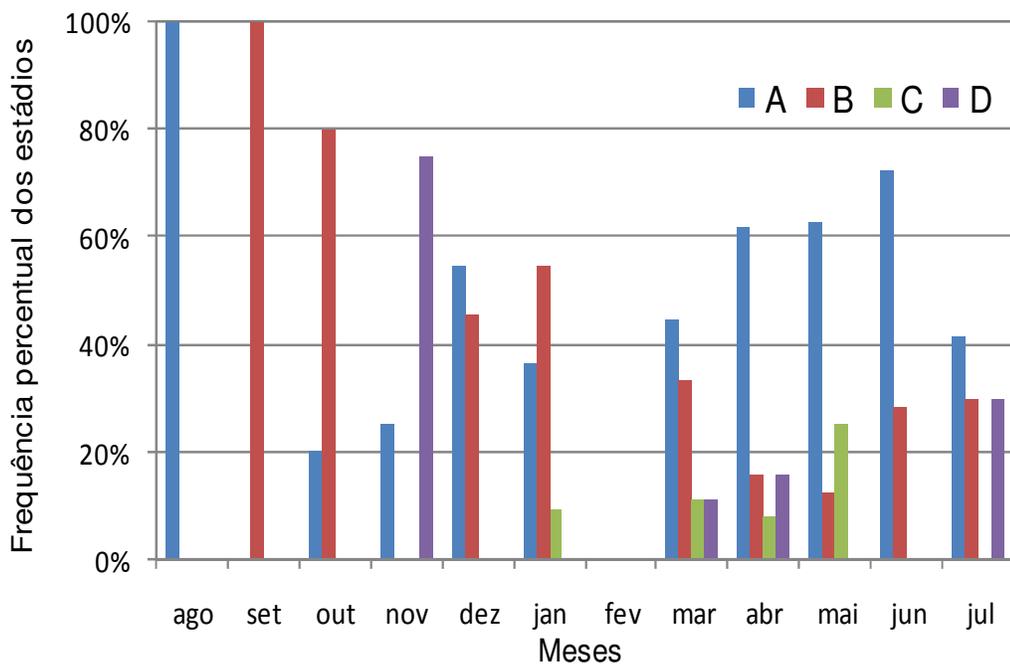


Figura 6 - Variação mensal das frequências dos estádios de maturação para machos de *S. herzbergii* no Estuário do Rio Paraíba do Norte, PB.

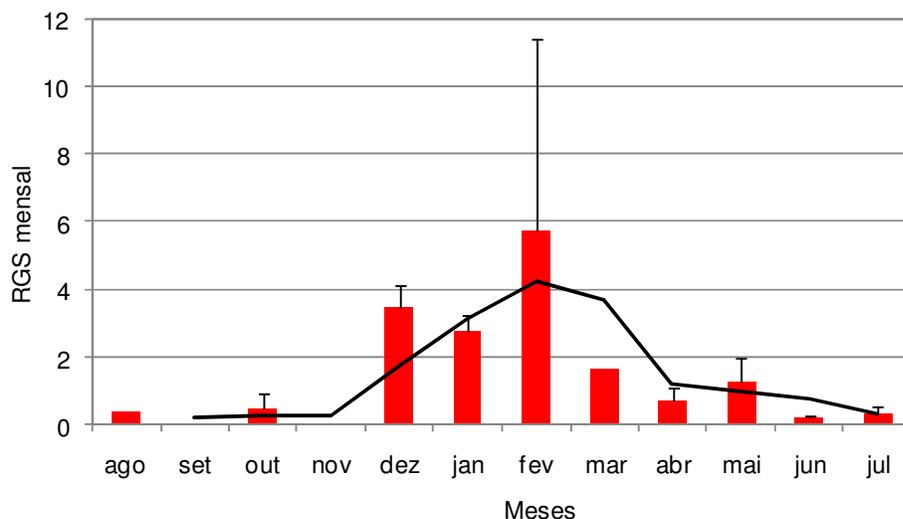


Figura 7 - Média + EP da relação gonadossomática e respectiva tendência (linha preta) para as fêmeas de *S. herzbergii* no Estuário do Rio Paraíba do Norte, PB.

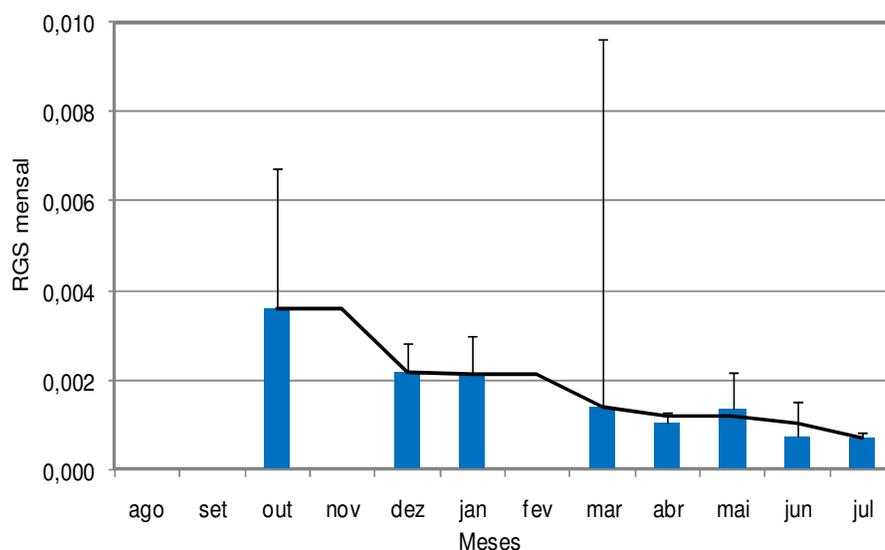


Figura 8 - Média + EP da relação gonadossomática e respectiva tendência (linha preta) para os machos de *S. herzbergii* no Estuário do Rio Paraíba do Norte, PB.

A linha de tendência do valor calculado para o fator de condição médio mensal (K) para fêmeas (figura 9) revelou maiores valores entre agosto e outubro e declínio até fevereiro. Em seguida, os valores tenderam a elevação em direção a abril e se estabilizaram entre maio e julho. Em relação aos machos (figura 10), o valor do K mensal tendeu ao declínio em direção a dezembro e, em seguida elevou-se até fevereiro. Deste mês em diante, o K declinou gradativamente até maio e elevou-se discretamente em junho e julho.

O teste de correlação de Pearson mostrou que os valores da relação

gonadossomática e do fator que condição das fêmeas capturadas não exibiram correlação significativa ($r = -0,512$; $p > 0,05$). Os valores obtidos para machos, por sua vez, apresentaram correlação positiva entre a RGS e o K ($r = 0,832$; $p < 0,05$).

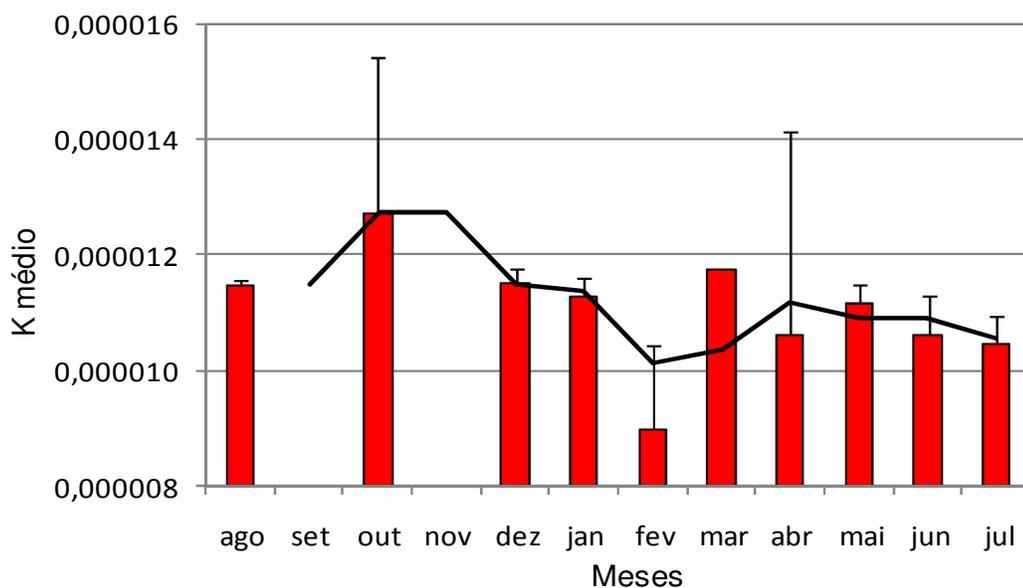


Figura 9 - Fator de condição mensal + EP e respectiva tendência (linha preta) para fêmeas de *S. herzbergii* no Estuário do Rio Paraíba do Norte, PB.

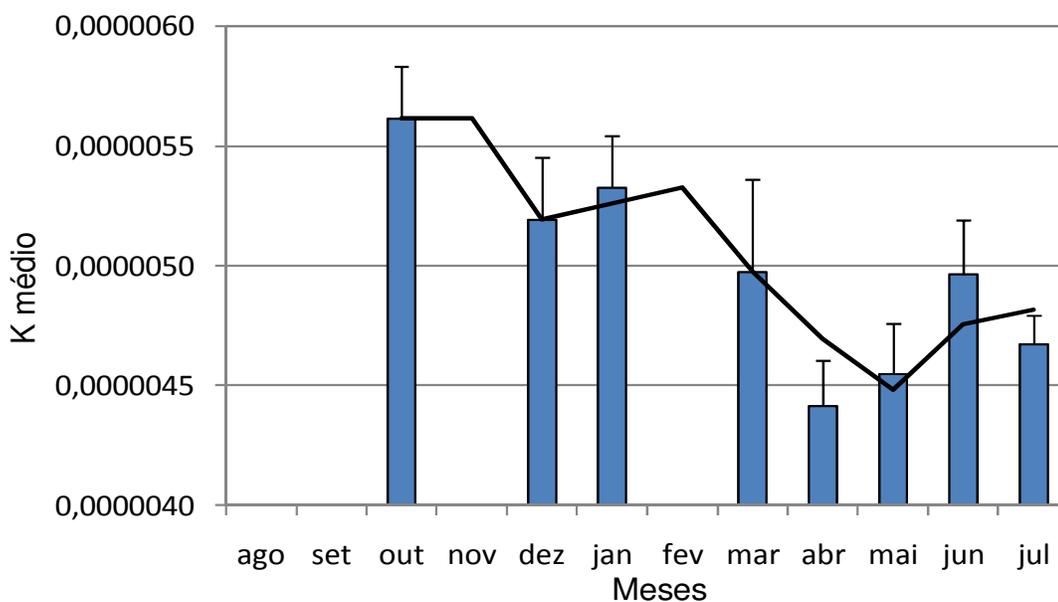


Figura 10 - Fator de condição mensal + EP e respectiva tendência (linha preta) para machos de *S. herzbergii* no Estuário do Rio Paraíba do Norte, PB.

O comprimento de primeira maturação calculado para fêmeas (figura 11) foi de aproximadamente 212 mm e para machos, aproximadamente 240 mm (figura 12).

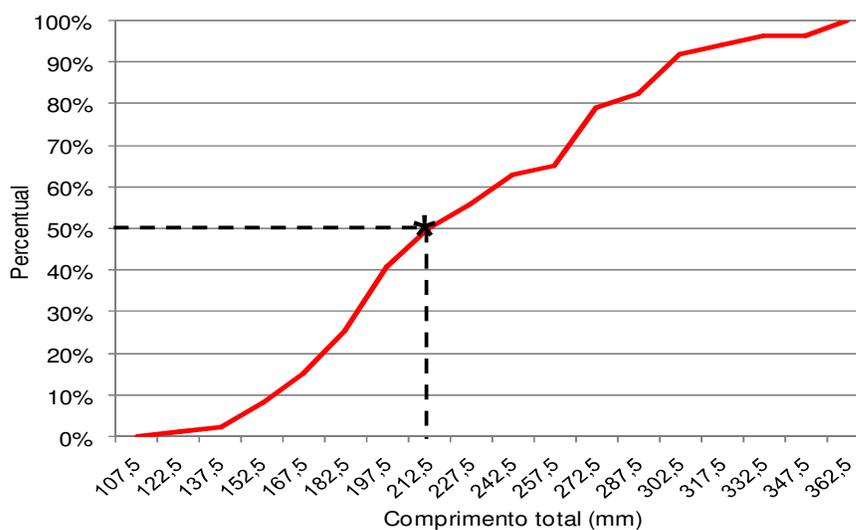


Figura 11 - Proporção de fêmeas de *S. herzbergii* maduras capturadas no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Bayeux, PB, a cada 15 mm. (*) Ponto médio da classe de comprimento onde 50% das fêmeas estão maduras (L_{50}).

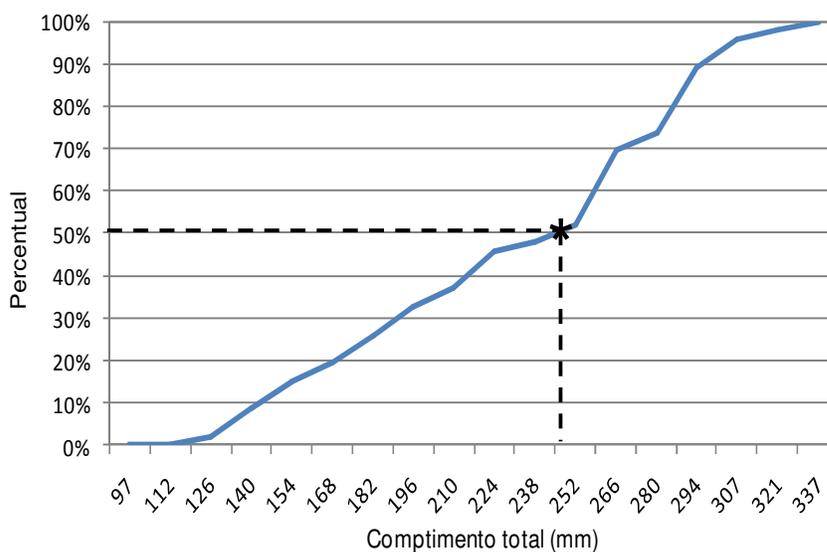


Figura 12 - Proporção de machos de *S. herzbergii* maduros capturados no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Bayeux, PB, a cada 15 mm. (*) Ponto médio da classe de comprimento onde 50% dos machos estão maduros (L_{50}).

A figura 13 mostra os valores mensais obtidos para pluviosidade total. Observa-se que, apesar de ocorrerem oscilações ao longo do ano, há um aumento na precipitação a partir de janeiro que permanece até o fim do período de coleta, apesar de ter ocorrido valores inferiores em março e maio.

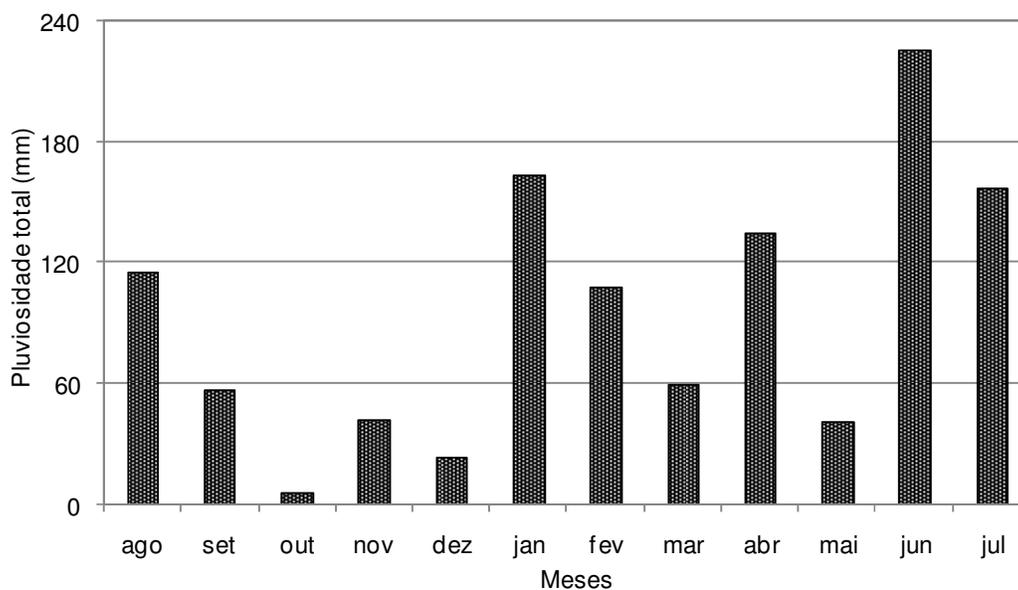


Figura 13 - Pluviosidade total entre agosto/09 e julho/10 em Bayeux, PB. (Fonte: AESA, PB).

DISCUSSÃO

A proporção entre machos e fêmeas de *Sciades herzbergii*, capturados no período de agosto/09 a dezembro/10, foi de 1:1, sendo este o resultado esperado para a grande maioria dos peixes (NIKOLSKY, 1963).

Segundo Vazzoler (1996), a proporção sexual, quando avaliada de modo geral, pode não revelar predominância de um sexo sobre o outro, porém quando analisada mensalmente, pode revelar ocorrências, de fato, desiguais. A autora defende que tais desigualdades podem resultar de comportamentos diferenciais que determinam a maior ocorrência de um sexo em relação ao outro no período/área de coleta. No presente estudo, as análises mensais de proporção sexual revelaram diferenças significativas apenas nos meses de dezembro e maio, quando predominaram as fêmeas.

Devido à ocorrência de fêmeas em maturação e elevados valores de RGS, o período entre dezembro e março corresponde ao período de desova para *S. herzbergii* no local. As fêmeas desta espécie, semelhantemente a outras da mesma família, apresentam baixa fecundidade (produção de poucos ovócitos), pois trata-se de uma espécie com tendência K estrategista, bem como outros representantes desta família (FÁVARO *et al.*, 2005; GOMES & ARAÚJO, 2004). Desse modo é necessária uma maior quantidade de fêmeas para produzir maior número de ovócitos, o que possivelmente esteja associado a sua grande ocorrência neste período.

Apesar da diferença significativa obtida para fêmeas no mês de maio, os machos predominaram em março, abril, junho e julho, ainda que não significativamente. Isso aponta uma alternância na dominância sexual neste período. Este fenômeno pode ser associado ao comportamento de incubação oral dos ovos e neonatos típico dos machos dessa família (CHAVES, 1994), os quais predominaram no estuário devido às condições favoráveis ao desenvolvimento da prole, durante esse período. Em espécies em que o papel do macho está restrito à fecundação dos ovos, a equidade entre machos e fêmeas não é necessária (CANTANHÊDE *et al.*, 2007), o que não foi observado neste estudo.

Quanto à maturidade gonadal, observou-se que fêmeas maduras passaram a ter maior representação nas amostras nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Em março foi capturada apenas uma fêmea, a qual encontrava-se em estágio

maduro, responsável pelo percentual amostrado neste mês. Gradativamente, ocorre um decréscimo na proporção de fêmeas maduras e o aumento de fêmeas em estágio desovado, sendo estas mais freqüentes entre abril e julho, com menor incidência em agosto. Este fato reforça a delimitação de desova aqui registrada entre dezembro e março.

Pinheiro *et al.* (2006) em seu estudo com *Bagre marinus* (Ariidae) na costa de Pernambuco encontraram resultado semelhante ao aqui descrito, onde fêmeas em maturação foram capturadas entre janeiro e abril/97 e em novembro e dezembro do mesmo ano, enquanto as fêmeas desovadas foram encontradas entre abril e julho. Fávares *et al.* (2005), por sua vez, ao estudarem o bagre *Cathorops spixii* na Baía de Pinheiros, PR, observaram fêmeas com ovário maduro em maior quantidade entre setembro e novembro, além de números menos expressivos em dezembro, e fêmeas desovadas entre novembro e abril, com maior frequência entre dezembro e março. Neste estudo, semelhantemente aos supracitados, o período de maior frequência de ovários maduros coincide com a curva de maturação (RGS).

O amplo período de desova da população é característico de espécies K estrategistas e representa uma desova múltipla ou parcelada (GURGEL *et al.*, 2000). Este resultado não reflete o tipo de desova do ponto de vista individual, pois as fêmeas desta família, conhecidamente apresentam desova do tipo única ou total (FÁVARO *et al.*, 2005; GOMES & ARAÚJO, 2004; GOMES *et al.*, 1999), sendo recomendada a aplicação de análises histológicas dos ovários para a confirmação desta proposição.

Em relação à distribuição dos estádios de maturação dos machos, diferente do observado para as fêmeas, não foi registrado um padrão claro de sobreposição e substituição dos estádios de maturação gonadal. Certamente isso está associado à aleatoriedade na captura dos espécimes, o que prejudicou a amostragem para esse tipo de análise.

Entre dezembro e março foram observados os maiores valores de RGS para as fêmeas de *S. herzbergii*. A baixa captura em fevereiro fez com que o erro padrão fosse o mais alto do período, pois apenas uma fêmea estava madura e, por isso, sua gônada foi mais representativa no peso total do que as demais. Já em março, o erro padrão inexistiu em função da captura de uma única fêmea. Apesar disso, os dados obtidos sugerem que o período de reprodução de *S. herzbergii* ocorre neste intervalo, como de fato ocorre com outras populações de bagres do nordeste

(PINHEIRO *et al.*, 2006; GURGEL *et al.*, 2000). Este período coincide com o aumento da pluviosidade na região, fazendo com que a atividade reprodutiva de *S. herzbergii* obedeça ao padrão geral de reprodução dos ariídeos tropicais, que se reproduzem na estação chuvosa (RIMMER & MERRICK, 1983).

A RGS dos machos de *S. herzbergii*, tem seu pico dois meses antes do período de maturação das fêmeas. Gomes *et al.* (1999) estudando populações de *Genidens genidens* e *Cathorops spixii*, ambos da família Ariidae, na Baía de Sepetiba, RJ, distribuíram os valores da RGS em regime bimestral e observaram que o pico de maturação dos machos ocorre posteriormente ao das fêmeas. Os autores associaram este fato ao período de jejum em detrimento da incubação oral realizada pelos machos. Fávaro *et al.* (2005), estudando a reprodução de *C. spixii* na Baía de Pinheiros, PR, exibiram a RGS mensal no período de coleta e, diferente do primeiro trabalho, descreveram um período de maturação coincidente entre os sexos, e atribuíram o resultado do estudo anterior à distribuição bimestral utilizada no tratamento dos dados. No presente trabalho, também foi realizada a distribuição mensal dos valores da RGS e ainda assim o pico de maturação de machos não sobrepõe ao das fêmeas, corroborando a informação descrita por Gomes *et al.* (1999).

O fator de condição das fêmeas de *S. herzbergii*, apesar de não exibir correlação significativa com a RGS, apontou menores valores coincidindo com o período de maturação gonadal. Esta variação sazonal coincidente indica a mobilização de reservas energéticas para a maturação ovariana (LIMA-JUNIOR & GOITEIN, 2006).

Em relação aos machos, o K apresentou correlação significativa com a RGS face às flutuações semelhantes. Além disso, o K dos machos exibe tendência a declínio de valores entre dezembro e fevereiro, semelhantemente ao das fêmeas. Este fato indica a simultaneidade no investimento energético, para machos e fêmeas, desprendido na reprodução, mesmo que a RGS dos machos flutue separadamente daquela das fêmeas.

Os valores do fator de condição dos machos apresentam tendência a decréscimo a partir do mês de fevereiro. Este evento pode ser associado ao fato de que *S. herzbergii* apresenta proteção da prole, onde o macho acomoda ovos e juvenis na cavidade orofaríngea (observações pessoais). Apesar de que, conhecidamente, os machos em estádios imaturos, os quais constituem a maioria

percentual no referido período, não atuam na atividade de incubação oral, atribui-se os baixos valores médios de K mensal aos machos em estágio esvaziado, observados neste período. Barbieri *et al.* (1992) estudando *Genidens genidens* observaram que a incubação da prole fez com que os machos fossem impedidos de se alimentar e, por isso, os valores do K reduziram durante este período. O mesmo ocorre com *S. herzbergii* no Estuário do Rio Paraíba do Norte. Cantanhêde *et al.* (2007), por sua vez, estudaram a reprodução de *Hexanematichthys proops* (Ariidae) no litoral ocidental maranhense e, apesar de terem observado declínio do K nos machos nos meses pós-desova, não observaram ocorrência do cuidado parental nessa espécie. Além disso, registraram altos valores de K nos machos em relação às fêmeas, também justificado pela ausência de cuidado parental por estes. Neste estudo, o K dos machos apresentou-se discretamente inferior ao das fêmeas, possivelmente em função das necessidades de alocação energética que as mesmas requerem para a oogênese, destacando-se o grande tamanho ovocitário observado nos Ariidae (o maior entre os Osteichthyes) (REIS, 1986). Este fator exige que as fêmeas possuam maior capacidade de armazenamento energético em relação aos machos.

O comprimento de primeira maturação encontrado para as fêmeas de *S. herzbergii* foi 212 mm, enquanto que para machos o comprimento descrito foi 240 mm. Barbieri *et al.* (1992) descreveram que o L₅₀ das fêmeas de *G. genidens* foi de 180 mm, sem realizar qualquer menção aos machos desta espécie.

O maior L₅₀ encontrado para os machos possivelmente ocorre em função da atividade de incubação oral que estes exercem, sendo necessário um maior comprimento, o que possibilitará maior eficiência nesta atividade (BARBIERI *et al.*, 1992).

CONCLUSÕES

Conclui-se que a população de *Sciades herzbergii* no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Bayeux, PB apresenta flutuação na proporção sexual ao longo do ano, fato intimamente associado à reprodução.

O período reprodutivo na área de estudo ocorreu entre dezembro e março, acompanhando o aumento da precipitação no local. Este período é tido como longo e por isso a desova realizada pela população é caracterizada como múltipla ou parcelada.

O recurso energético acumulado no corpo é de fato deslocado no período reprodutivo. As fêmeas deslocam grande parte dessa energia para a produção de ovócitos ricos em vitelo, enquanto os machos acumulam energia no período anterior à desova para suportarem o período de jejum durante a incubação oral da prole.

O comprimento de primeira maturação encontrado para fêmeas e machos foi 212 mm e 240 mm, respectivamente.

Referências bibliográficas

ANDRADE-TURBINO, M.F.; RIBEIRO, A.L.R.; VIANNA, M. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: Uma síntese. *Oecol. Bras.* v.12(4), p. 640-661. 2008.

ALBARET. J.; DIOUF, P. S. Diversité des poissons des lagunes et des estuaries oust-africains. Synthèses géographiques. Teugels *et al.* (eds). Annales du Museum république Africaine Central, *Zoologie* v. 275, p.165-177. 1994

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. *Env. Biol. Fish.* v. 35, p. 23-35. 1992.

BARBIERI, G.; SALLES, F.A.; CESTAROLLI, M.A. Influencia de fatores abióticos na reprodução do dourado, *Salminus maxillosus* e do curimatá, *Prochilodus lineatus* do Rio Mogi Guaçu (Cachoeira de Emas, Pirassununga/SP). *Acta Limnol. Bras.* v.12, p. 85-91, 2000.

BARLETA, M.; COSTA, M.F. Living and non-living resources exploitation in a tropical semi-arid estuary. *J. Coast. Research.* v. 56, p. 317-375. 2009.

BLABER, S. J. M. Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation. *Blackwell Science*, 372p. 2000.

CARVALHO-NETA, R.N.F.; ABREU-SILVA, A.L. Estrutura populacional e época de reprodução de *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Ariidae) na ilha dos Caranguejos, Maranhão. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, 23 a 28 de Setembro, Caxambu-MG. 2007.

CATAHNÊDE, G.; CASTRO, A.C.L.; GUBIANI, E.A. Biologia reprodutiva de *Hexanematichthys proops* (Siluriformes, Ariidae) no litoral ocidental maranhense. *Iheringia, Sér. Zool.* v. 97(4), p. 498-504. 2007.

CHAVES, P.T.C. A incubação de ovos e larvas em *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.* v.11(4), p. 641-648. 1994.

DIAS, J.F.; PERES-RIOS, E.; CHAVES, P.T.C.; ROSSI-WONGTCHOWSKI. Análise macroscópica dos ovários de Teleósteos: Problemas de classificação e recomendações de procedimentos. *Rev. Brasil. Biol.* v. 58, p. 55-69. 1998.

FÁVARO, L.F.; FREHSE, F.A.; OLIVEIRA, R.N.O.; JÚNIOR, R.S. Reprodução do bagre amarelo, *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae), da Baía de Pinheiros, região estuarina do litoral do Paraná, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.* v. 22(4), p. 1022-1029. 2005.

GANECO, L.N.; NAKAGHI, L.S.O.; URBINATI, E.C.; DUMONT NETO, R.; VASQUES, L.H. Análise morfológica do desenvolvimento ovocitário de piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, durante o ciclo reprodutivo. *B. Inst. Pesca*, v. 27(2), p. 131-138. 2001.

GARUTI, V. Contribuição ao conhecimento reprodutivo de *Astyanax bimaculatus* (Ostariophysi, Characidae), em cursos de água da bacia do rio Paraná. *Rev. Brasil. Biol.*, v.49 (2), p.489-495. 1989.

GOMES, I.D.; ARAÚJO, F.G. Reproductive biology of two marine catfishes (Siluriformes, Ariidae) in the Sepetiba Bay, Brazil. *Rev. Biol. Trop.* v. 52(2), p. 143-156. 2004.

GOMES, I.D.; ARAÚJO, F.G., AZEVÊDO, 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. *Rev. Brasil. Zool.* v. 16 (2), p.171-180. 1999.

GOMES, I.D.; ARAÚJO, F.G.; AZEVEDO, M.C.C.; PESSANHA, A.L.M. Escala de maturidade e época de reprodução de três bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, RJ. *Comum. Mus. Ciênc. Tecnol.* v. 14 (1), p.3-21. 2001.

GUALBERTO, L. A.. Diagnóstico preliminar das condições ambientais do Estado da Paraíba. Conselho Estadual de Controle de Poluição das Águas. *CAGEPA-PB*. 103p. 1977.

GURGEL, H.C.B.; ALBUQUERQUE, C.Q.; SOUZA, D.S.L.; 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* v. 22(2), p. 503-05. 2000.

GRIER, H. Ovarian germinal epithelium and folliculogenesis in the commom snook, *Centropomus undecimalis* (Teleostei: Centropomidae). *J. Morphol.* v. 243, p. 265-281. 2000.

JUNIOR, V.B.S.; SILVA, J.R.F.; SALLES, R. Análise ovariana do ariacó, *Lutjanus synagris* (Actinopterygii: Lutjanidae), e considerações sobre sua reprodução no estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar.* v. 41(1), p. 90-97. 2008.

KENNISH, M.J. Ecology of estuaries: Biological aspects. Florida-USA, *CRC Press*. v.2, 39p. 1990.

LIMA-JUNIOR, S.E.; GOITEIN, R. Fator de condição gonadal de fêmeas de *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes, Pimelodidae) no Rio Piracicaba (SP, Brasil). *B. Inst. Pesca. São Paulo.* v. 32(1), p.87-94. 2006.

MARCENIUK, A. P. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. *B. Inst. Pesca, São Paulo*, v. 31 (2), p. 89-101. 2005.

NIKOLSKY, G.V. The ecology of fishes. *Academic press*, 1963.

NISHIDA, A. K. Catadores de moluscos do litoral paraibano. Estratégias de subsistência e formas de percepção da natureza. São Carlos/SP. *Tese de Doutorado*. 2000.

PINHEIRO, P.; BROADHURST, M.K.; HAZIN, F.H.V.; BEZERRA, T.; HAMILTON, S. Reproduction in *Bagre marinus* (Ariidae) off Pernambuco, northeastern Brazil. *J. Appl. Ichthyol.* v. 22, p. 189-192. 2006.

PRITCHARD, D.W. What is an Estuary: Physical View Point. In: LAUFF, G.H. (eds). *Estuaries*. Washington, American Association for Advance of Science, p. 3-5. 1967.

REIS, E.G. Reproduction and feeding habits of the marine catfish *Neluma barba* (Siluriformes, Ariidae), in the estuary of Lagoa dos Patos, Brasil. *Atlântica*, v. 8, p. 35-55. 1986.

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, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu-MG*. 2007.

RIMMER, M. A.; MERRICK, J. R. A review of reproduction and development in the fork-tailed catfishes (Ariidae). *Proc. Limnol. Soc.* v.107, p.41-50. 1983.

SHERIDAN, P.; HAYS, C. Are mangroves nursery habitat for transient fishes and decapods? *Wetlands*, Georgia. v. 23(2), p. 449-458. 2003.

SINQUE, C.; MUELBERT, J.H. Ictioplancton. In: SEELIGER, U. ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J.P. Ecossistemas costeiros e marinhos do extremo sul do Brasil. *Ecocientia*, Rio grande. p. 50-60. 1998.

Vazzoler, A. E. A. M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. *Maringá*, Eduem, São Paulo, Brasil, 169 pp. 1996.

WINEMILLER, K.O.; KELSO-WINEMILLER, L.C.; BRENKERT, A.L. Ecomorphological diversification and convergence in fluvial cichlid fishes. *Env. Biol. Fish.* v.44, p. 235-261. 1995.

WOOTTON, R.J. Ecology of teleost fishes. London: *Chapman and Hall*, 404 p. 1990.