

LUCIANO COSTA

**Aspectos reprodutivos da raia-viola, *Rhinobatos percellens*
(Walbaum, 1792) (Elasmobranchii, Rhinobatidae), capturada
pela pesca artesanal, na costa sul do Paraná e norte de Santa
Catarina.**

Monografia apresentada ao Departamento
de Biologia Celular para obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas,
Setor de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Prof. Doutor Luís Fernando
Fávaro.

CURITIBA
2004

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Aneiva Maria Pavei Costa, e meu pai, Fausto Costa, por me trazerem a este mundo cheio de seres maravilhosos, por zelarem pela minha saúde e por transmitirem muito do que hoje forma a minha pessoa.

Aos meus irmãos Giampaolo Costa e Giuliana Paula Costa, pelos momentos fabulosos que vivemos juntos e pela nossa inestimável amizade.

Aos meus tios Jorge Luiz Zanella e Tereza Pavei Zanella pelos inúmeros benefícios que me proporcionaram ao longo de minha vida e em especial pelo valioso auxílio que me permitiu ingressar na Universidade.

A minha companheira de todos os momentos, Luciana Ramos Rodrigues, cujo amor dedicado a minha pessoa transcende algo que algum dia eu possa ter imaginado.

À família Rodrigues por ter me acolhido como um filho, de forma compreensiva e cordial.

Ao colega Maurício de Castro Robert, pela amizade, por compartilhar seus conhecimentos, pelas inestimáveis ajudas nas biometrias, nas viagens a campo e nas análises dos resultados.

Às colegas: Helen Audrei Pichler, Maria Antônia Michels e Simone Úmbria, pela amizade, pelas ajudas e produtivas conversas.

A Ana Lúcia Vendel, pelas viagens a campo e auxílios prestados ao longo de minha iniciação científica.

A Kelly D. Aguiar, Eveline A. Ferreira e a Juliana da Pina, pela amizade e auxílio na realização do trabalho.

Ao Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves, por me acolher no Laboratório de Ictiologia Estuarina, onde realizei meus trabalhos de iniciação científica e analisei o material deste trabalho.

Ao Dr. Luís Fernando Fávaro, pela amizade, simpatia, paciência, prestatividade e boas idéias.

A Dr^a. Rosana Rocha, pelo empréstimo de bibliografias e sugestões.

Aos professores da Biologia pela sua dedicação em transmitir seus conhecimentos aos alunos.

À Bióloga Rosane (Rô) pela simpatia e prestatividade na realização dos trabalhos da Coordenação do Curso de Ciências Biológicas.

Aos colegas que fiz na III Reunião da SBEEL e em especial a Fábio Motta, Rafael Namora, Getúlio Rincon, Santiago Montealegre-Quijano, Carolus M. Vorren e Otto Gadig, pelas bibliografias e sugestões.

Aos pescadores de Brejatuba e Barra do Sai, por permitirem o acompanhamento de suas atividades e por fornecerem as raias para as análises.

Ao CNPq e ao TN - UFPR, pelas bolsas de iniciação científica.

À Fundação Araucária pelo auxílio nas despesas de Campo.

E a todos os demais que de alguma forma auxiliam ou apenas participam na minha existência.

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	6
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
4. RESULTADOS.....	14
5. DISCUSSÃO.....	23
6. CONCLUSÃO.....	29
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

RESUMO

O grupo Elasmobranchii foi pouco estudado no litoral sul, no entanto muitas espécies apresentam-se ameaçadas. A espécie *Rhinobatos percellens* ocorre na costa americana, do Caribe ao norte da Argentina, sendo um importante integrante das capturas da pesca artesanal. Apesar de sua importância ecológica e econômica, pouco se conhece sobre sua biologia. O presente estudo foi realizado na fronteira entre o litoral do Paraná e Santa Catarina e teve como objetivos relatar aspectos da biologia reprodutiva da raia-viola, *Rhinobatos percellens*, bem como, características das capturas efetuadas pela pesca artesanal nas comunidades pesqueiras de Brejatuba (PR) e Barra do Saí (SC). Entre junho de 2001 e junho de 2004, foram analisadas 65 fêmeas e 25 machos de referida espécie. A ocorrência de *R. percellens* foi maior no verão e inverno e menor no outono e primavera. As capturas ocorreram a maiores distâncias dos pontos de desembarque, durante a primavera e o inverno, enquanto que durante o verão e o outono foram realizadas a menores distâncias. A arte de pesca mais eficiente na captura de *R. percellens* foi a rede de emalhe de 16 cm, entre nós opostos. As fêmeas da raia-viola variaram em comprimento total e peso total, respectivamente, de 49,1 cm a 102,0 cm e 424,4 g a 3994,8 g. Os machos apresentaram comprimento total variando de 49,6 cm a 86,3cm e peso total variando de 437,8 g a 1481,2 g. Ambos os sexos foram mais frequentes nas capturas, nas classes de comprimento total de 65 a 81 cm. Conforme as características de seus aparelhos reprodutores, as fêmeas capturadas foram classificadas em imaturas, em maturação, maduras e grávidas. Os machos capturados foram classificados em imaturos, em maturação e maduros. Os valores da Relação Gônado Somática e a maior frequência de fêmeas e machos maduros durante a primavera, indicaram esta estação como sendo o período de cópula. A gestação da raia-viola iniciou no verão e terminou entre o final do outono e o início do inverno, totalizando um período de 6 a 7 meses. O parto ocorreu entre o fim do outono e o início do inverno. A proporção sexual, analisada sazonalmente, indicou ter havido segregação entre machos e fêmeas durante o período de gestação. Durante a primavera, quando ocorreu a cópula, a proporção entre os sexos foi de 1:1. O comprimento mínimo estimado em que a raia viola atinge sua primeira maturação sexual foi de 57 a 67 cm de CT para as fêmeas e de 50 a 61 cm de CT para os machos.

1. INTRODUÇÃO

Os Chondrichthyes ou peixes cartilagosos são divididos em dois grupos: os Holocephali, representados pelas quimeras e os Elasmobranchii, representados por tubarões e raias (NELSON, 1994). Estes peixes são caracterizados por apresentar esqueleto inteiramente cartilaginoso, sendo que nestes organismos, ossos verdadeiros podem ser encontrados nas bases de dentes e dentículos dérmicos (CASTRO, 1983).

Dentre os Chondrichthyes, os elasmobrânquios são os peixes cartilagosos dominantes, atualmente (CASTRO, 1983), acredita-se que existam aproximadamente 1112 espécies (GADIG, comunicação pessoal).

Os tubarões têm corpos cilíndricos a moderadamente achatados dorso-ventralmente, aberturas branquiais nas laterais da cabeça, nadadeiras destacadas da cabeça e nadadeiras caudais bem desenvolvidas usadas para nadar remadamente (CASTRO, 1983).

As raias apresentam corpos moderadamente até extremamente deprimido dorso-ventralmente e alargados lateralmente, fendas branquiais na porção ventral da cabeça, nadadeiras peitorais fundidas à cabeça e nadadeiras caudais bem desenvolvidas ou em forma de chicote (CASTRO, 1983). As raias que possuem caudas em forma de chicote têm nadadeiras peitorais bem desenvolvidas e utilizadas para a locomoção; aquelas com nadadeiras caudais bem desenvolvidas (raias da família Pristidae) nadam como os tubarões (CASTRO, 1983); outras, intermediárias, nadam utilizando ambas as estruturas, como é o caso da raia-viola, *Rhinobatos percellens* (observação pessoal).

O sucesso evolutivo dos elasmobrânquios modernos pode ser atribuído, parcialmente, aos sofisticados mecanismos de reprodução, onde a fecundação interna ocorre em todas as espécies (POUGH, 1993).

O aparelho reprodutor feminino compreende um par de ovários, um par de ovidutos, um par de glândulas nidamentais, um par de úteros e uma vagina.

As fêmeas adultas, de elasmobrânquios, possuem ovários com grandes ovócitos de coloração amarela (alaranjada). Em algumas espécies, o par de ovários pode ser funcional, enquanto em outras, apenas um ovário é funcional (CASTRO, 1983).

Quando os ovócitos são liberados do(s) ovário(s) eles seguem até os ovidutos, que são dois longos tubos que percorrem o comprimento da cavidade corporal.

Na porção anterior do oviduto existe uma dilatação conhecida como glândula nidamental, que atua na estocagem dos espermatozóides para a fertilização dos ovócitos

e também na secreção de uma membrana protéica que envolve os ovos (embriões) na medida em que eles passam pela glândula (CASTRO, 1983; POUGH, 1993). A parte posterior de cada oviduto é alargada para formar os úteros, onde os embriões se desenvolverão, os dois úteros unem-se posteriormente para formar a vagina, que se conecta com a cloaca (CASTRO, 1983).

O aparelho reprodutor masculino é formado por um par de testículos, um par de epidídimos, um par de ductos deferentes, um par de vesículas seminais e um par de cláspers.

De acordo com CASTRO (1983), os machos adultos possuem um par de grandes testículos, de coloração esbranquiçada, que podem ser observados na porção anterior da cavidade corporal. Os espermatozoides são produzidos em ambos os testículos e convergem para os epidídimos que margeiam a coluna vertebral de ambos os lados. Nos machos maduros os epidídimos são altamente enovelados e alargados. Estes se modificam em ductos deferentes os quais se desenvolvem em vesículas seminais e ligam-se à cloaca através da papila urogenital. Nos machos, as margens internas das nadadeiras pélvicas formam um par de órgãos copulatórios “em forma de tubo”, conhecidos como cláspers.

Durante a cópula, o cláasper, presumivelmente um, é introduzido na fêmea, através da cloaca (POUGH, 1993). O sêmen é injetado na cavidade da fêmea e estocado nas glândulas nidamentais, onde fertilizarão os ovócitos (CASTRO, 1983).

As estratégias de desenvolvimento embrionário dos elasmobrânquios variam desde um tipo de oviparidade, que é a estratégia menos derivada, neste grupo taxonômico, até a viviparidade placentotrófica, a mais derivada (CASTRO, 1983; POUGH, 1993).

A viviparidade lecitotrófica é a estratégia mais comum nos elasmobrânquios (CASTRO, 1983). Nesta estratégia, os embriões se desenvolvem dentro do útero materno à custa de uma bolsa vitelínica, ligada internamente na porção anterior do intestino (GADIG, comunicação pessoal). Os embriões são envoltos por uma membrana secretada pela glândula nidamental, que os isola do útero materno, porém íons inorgânicos e gases são trocados entre a circulação materna e a do embrião (POUGH, 1993).

O presente estudo foi realizado na fronteira entre o litoral do Estado do Paraná e do Estado de Santa Catarina. O litoral paranaense é um dos menores do Brasil. Apresenta 98 km de extensão (BIGARELLA, 1978) e é recortado por dois estuários originados por ingresso marinha e denominados de Complexo Estuarino de Paranaguá

e Estuário de Guaratuba (ABILHÔA, 1998). O litoral de Santa Catarina é comparativamente maior que o do Paraná. A extensão litorânea amostrada na costa catarinense compreende uma reduzida faixa no município de Itapoá, o qual apresenta 30 km de praia e estende-se até a Baía da Babitonga.

A plataforma continental, da região estudada, atinge cerca 200 km de extensão e é levemente inclinada em direção ao talude, onde atinge sua profundidade máxima de aproximadamente 100 a 160 m, constituindo uma grande área para o desenvolvimento de espécies costeiras (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002).

Poucos estudos sobre elasmobrânquios (produção pesqueira, levantamento da condrofauna), foram realizados na área estudada (BARLETTA & CORRÊA, 1989; BARLETTA & CORRÊA, 1991; CHARVET, 1995a; CHARVET, 1995b; COSTA, 2003), porém, muitas espécies deste grupo foram citadas em levantamentos ictiofaunísticos efetuados na área de estudo (CORRÊA, 1987; MAEHAMA & CORREA, 1987; CORRÊA E MAEHAMA, 1988; GODEFROID, 1997; ABILHÔA, 1998; CHAVES & CORRÊA, 1998; CHAVES *et al.*, 2000).

Dentre os estudos realizados com elasmobrânquios, COSTA (2003), informou sobre a ocorrência, aspectos biológicos e uso econômico de dezenove espécies de elasmobrânquios, que são comumente capturadas por duas comunidades pesqueiras artesanais, sendo elas: Tubarões - *Carcharhinus falciformis*, *Carcharias taurus*, *Galeocerdo cuvier*, *Rhizoprionodon lalandii*, *Rhizoprionodon porosus*, *Sphyrna lewini*, *Sphyrna zygaena*, *Squatina guggenheim*; Raias - *Narcine brasiliensis*, *Rhinobatos percellens*, *Zapteryx brevirostris*, *Rioraja agassizii*, *Dasyatis americana*, *Dasyatis guttata*, *Dasuatis sayi*, *Gymnura altavela*, *Myliobatis goodei*, *Rhinoptera bonasus* e *Rhinoptera brasiliensis*. Todos os tubarões e duas espécies de raias (*R. percellens* e *Z. brevirostris*) são explorados como recurso econômico pelas comunidades pesqueiras estudadas por COSTA (2003).

Dentre as espécies citadas anteriormente, é importante salientar que espécies do gênero *Carcharhinus*, *Carcharias taurus*, *Sphyrna lewini*, *Squatina guggenheim*, *Rhinobatos horkelli* e mais sete espécies de elasmobrânquios, não observadas por COSTA (2003), estão presentes no livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004).

Assim, pode-se pensar que o grupo Elasmobranchii, como um todo, pode estar ameaçado, pois, de acordo com STEVENS *et al.* (2000) tubarões e raias são particularmente vulneráveis à pesca devido a suas características reprodutivas:

crescimento lento; maturação sexual tardia; vida longa; baixa fecundidade e mortalidade natural. MIKICH & BERNILS (2004) comentam que há uma carência de dados sobre grande parte das espécies marinhas, de forma que a lista de espécies ameaçadas pode estar subestimada.

COSTA (2003) observou que *Rhinobatos percellens* e *Zapteryx brevirostris* são as espécies mais frequentes nas capturas, sendo *R. percellens* representada pelo maior número amostral, sendo capturados indivíduos jovens e adultos em diferentes estágios de desenvolvimento (incluindo fêmeas grávidas), justificando sua utilização como objeto deste estudo.

A família Rhinobatidae (rhinos: nariz, batis: raia) apresenta quatro gêneros, dos quais dois (*Rhinobatos* e *Zapteryx*) ocorrem no litoral brasileiro (FIGUEIREDO, 1977). O gênero *Rhinobatos* é representado em águas brasileiras por duas espécies: *Rhinobatos horkelli* e *Rhinobatos percellens* (FIGUEIREDO, 1977).

Rhinobatos percellens, conhecida como raia-viola ou cação-viola, é uma espécie de hábito demersal que vive em águas costeiras, dos dois lados do Atlântico (FIGUEIREDO, 1977; FROESE & PAULY, 2003). Na costa americana ocorre do Caribe ao norte da Argentina (FIGUEIREDO, 1977; FROESE & PAULY, 2003).

LOYOLA E SILVA & NAKAMURA (1975) CORRÊA (1987), ABILHÔA (1998) e CHAVES & CORRÊA (1998) observaram a ocorrência de *R. percellens* em levantamentos ictiofaunísticos realizados no litoral paranaense. LOYOLA E SILVA & NAKAMURA (1975) demonstraram a importância da espécie como recurso pesqueiro, uma vez que, a citaram entre os principais pescados desembarcados na região. ROBERT (2004) relatou que *R. percellens* foi observada em até 80 % dos desembarques, do litoral paranaense, por ele acompanhados.

A atividade pesqueira no litoral do Paraná é predominantemente artesanal e opera em águas rasas, no interior de estuários e sobre a plataforma continental (LOYOLA E SILVA & NAKAMURA, 1975; PAIVA, 1997; CHAVES *et al.*, 2000; CHAVES & ROBERT, 2003, ROBERT, 2004). No entanto, no estado de Santa Catarina, a atividade pesqueira industrial é predominante, sendo responsável por 90 % da produção de pescados (PAIVA, 1997). Porém, a comunidade pesqueira do litoral catarinense, abordada no presente trabalho, apresenta características muito semelhantes as das comunidades pesqueiras paranaenses, sendo portanto classificada como artesanal (ROBERT, 2004).

PAIVA (1997) relata que entre os anos de 1980 – 1994, dentre os principais recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Estado do Paraná, os elasmobrânquios

representaram aproximadamente 6,4 % da produção total de pescados explorados pela pesca artesanal. Este valor é próximo ao das capturas de camarão-rosa (6,4 %), pescadas (5,9 %) e tainhas (5,1 %), sendo os camarões-sete-barbas os mais expressivos nas capturas (30,5 %). No entanto, no mesmo período no estado de Santa Catarina, onde a pesca industrial é bem desenvolvida, o mesmo autor relata que elasmobrânquios significaram 12,7 % das capturas da pesca artesanal, valor similar ao de camarões-sete-barbas (10,4 %), corvinas (14,5 %) e tainhas (13,4 %).

Apesar de sua importância ecológica e econômica, com exceção do estudo realizado por COSTA (2003), pouco se conhece sobre a biologia de *R. percellens*. Deste modo, o presente estudo tem como justificativa, a necessidade de melhor compreender os atributos biológicos da raia-viola capturada pela pesca artesanal na divisa entre os Estados do Paraná e Santa Catarina, constituindo importante fonte de dados para a realização de planos de manejo pesqueiro, visando à conservação da espécie.

2. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo avaliar as características da atividade pesqueira e aspectos reprodutivos da raia viola, *Rhinobatos percellens*, tais como:

- ocorrência da espécie nos desembarques pesqueiros;
- características das capturas da espécie em relação às estações climáticas e eficácia dos aparelhos utilizados;
- escala de maturidade para fêmeas e machos;
- período de cópula;
- período de gestação;
- período de parto;
- tamanho de primeira maturação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho desenvolveu-se nas comunidades pesqueiras artesanais do Brejatuba (Guaratuba – PR, 25°53'S; 48°33'W) e Barra do Sai (Itapoá – SC, 26°00'S; 48°36'W).

Estas comunidades exploram a plataforma continental até 20 m de profundidade e 20 km de distância da costa, aproximadamente (CHAVES & ROBERT, 2003). De acordo com ROBERT (2004), que trabalhou nas mesmas comunidades pesqueiras do presente estudo, os veículos comumente utilizados somam um número de 64 embarcações. São canoas de madeira (Fig. 1), motorizadas (potência entre 11 e 24hp), equipadas com redes de emalhe de fundo e redes de arrasto camaroneiro. Os peixes cartilagosos são comuns nas capturas (Fig. 2).



Figura 1 – Canoas utilizadas pelas comunidades pesqueiras amostradas no presente estudo.

Pela alta frequência de captura e por obter exemplares jovens e adultos em todas as fases de desenvolvimento, a raia viola *Rhinobatos percellens* é o objeto do presente trabalho. A identificação taxonômica dos exemplares amostrados de *R. percellens* seguiu FIGUEIREDO (1977).

Mensalmente, entre julho de 2001 e março de 2003, foram totalizadas 49 visitas às comunidades analisadas. Dados adicionais foram obtidos entre abril e junho de 2004, provenientes de 12 visitas a comunidade de Barra do Saí.

Na avaliação da ocorrência de *Rhinobatos percellens* nos desembarques pesqueiros, foram considerados os dias de amostragem em que a espécie foi observada em relação ao total de dias amostrados durante a estação considerada.

Todas as modalidades de pesca foram acompanhadas, sendo as mais frequentes: o emalhe de fundo (fundeio) e o arrasto de fundo (camaroneiro). A pesca de emalhe amostrada neste trabalho utilizou redes com malhagem variando entre 7 cm e 16 cm (ente nós opostos).



Figura 2 – Espécies de peixes cartilagosos, *Rhinobatos percellens* (seta vermelha) e *Zapteryx brevirostris* (seta branca), proveniente da pesca com rede de emalhe, sendo desembarcadas juntamente com outros peixes – corvina (*Micropogonias furnieri*), salteira (*Oligoplites saliens*), peixe-porco (*Balistes capricus*).

A estimativa da proporção de captura, por tamanho de malha, foi realizada a partir do número de indivíduos capturados com determinada malha em relação ao número total de indivíduos capturados no período sazonal e expressa em percentagem.

O tempo de navegação, do ponto de desembarque em direção ao mar aberto, foi tomado como parâmetro para inferir a distância onde as capturas foram realizadas, permitindo, assim, verificar a relação entre captura e distância das praias. Os valores de

tempo de navegação foram convertidos em milhas náuticas (mn). Com este propósito foi utilizada a equação “ $DP(mn) = 6,47761889932391 * TDesl(h)$ ”, onde: DP = distância do ponto de desembarque e $TDesl$ = tempo de deslocamento em horas, proposta por ROBERT (2004).

As biometrias foram realizadas em campo (Fig. 3) ou em laboratório, conforme a disponibilidade do material, pois as carcaças geralmente eram comercializadas pelos pescadores, no entanto, as vísceras eram sempre preservadas em gelo e analisadas em laboratório.



Figura 3 – A) Biometria realizada em Barra do Saí. B) Biometria da espécie *Rhinobatos percellens* e C) Vista do Mercado dos pescadores de Brejatuba.

Nas biometrias, com o uso de uma trena, foram tomados dados de comprimento total (CT) e largura do disco (LD) (disco = nadadeiras peitorais), ambos expressos em cm (Fig. 4). O peso total (PT) foi expresso em gramas e tomado com balança de mão, do tipo dinamômetro. A determinação do sexo foi realizada visualmente, uma vez que os machos possuem órgão copulador.

Para estimar a distribuição de frequência de comprimento total (CT) dos indivíduos capturados, os exemplares foram agrupados conforme o postulado de Sturges.

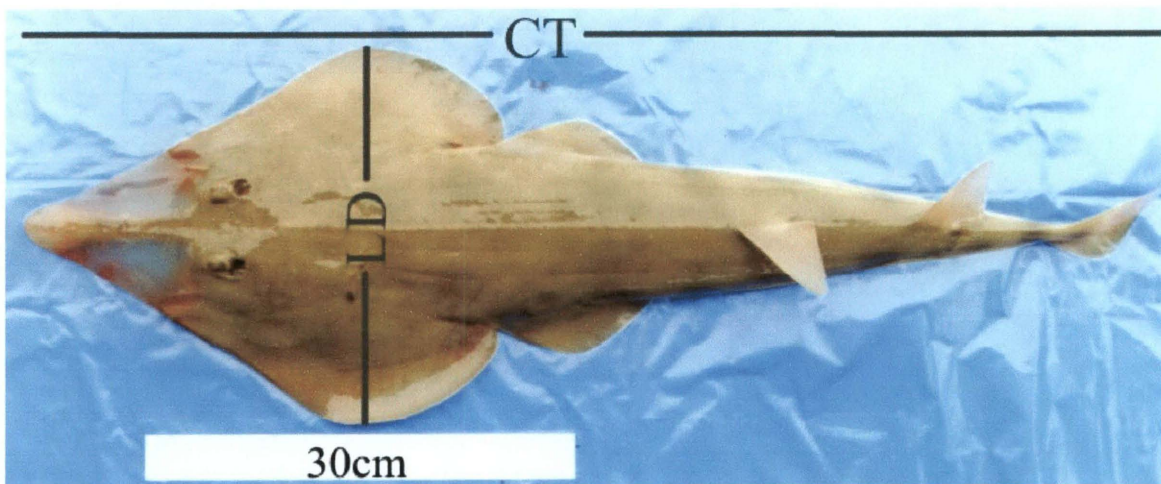


Figura. 4 – Medidas de CT e LD tomadas dos exemplares de *Rhinobatos percellens*.

A determinação do grau de desenvolvimento reprodutivo realizou-se a partir de secção ventral da cavidade abdominal, permitindo a observação do aparelho reprodutor dos espécimes.

Os dados referentes ao peso dos órgãos foram tomados com o auxílio de uma balança digital, com precisão de décimo de grama. Os dados de comprimento e largura dos diferentes órgãos analisados deram-se com a utilização de um paquímetro, com precisão de 0,02 mm.

Após secção ventral nas fêmeas, para análise do aparelho reprodutivo (Fig. 5), foram tomados: o peso das gônadas (PG) (juntamente com órgão epigonal), expresso em gramas; o peso das glândulas nidamentais (PGLN) expresso em gramas; foi medido o diâmetro do maior folículo ovariano (DMFO) e a largura dos úteros (LU), ambos expressos em cm. Foi observada a presença ou ausência de embriões.

Nos machos, após a secção ventral, para analisar o aparelho reprodutor masculino (Fig. 6), foram tomados os seguintes dados: peso dos testículos (juntamente com órgão epigonal), expresso em gramas; largura dos epidídimos (LE) em cm; comprimento dos cláspers (CCL) (porção livre da nadadeira pélvica) em cm; grau de calcificação dos cláspers (CACL), avaliação feita manualmente, baseando-se na flexibilidade dos cláspers, (cláspers não calcificados, cláspers semi-calcificados ou cláspers calcificados); presença ou ausência de sêmen na vesícula seminal (PSVS).

As vísceras, após analisadas, foram fixadas em formol 10 %.

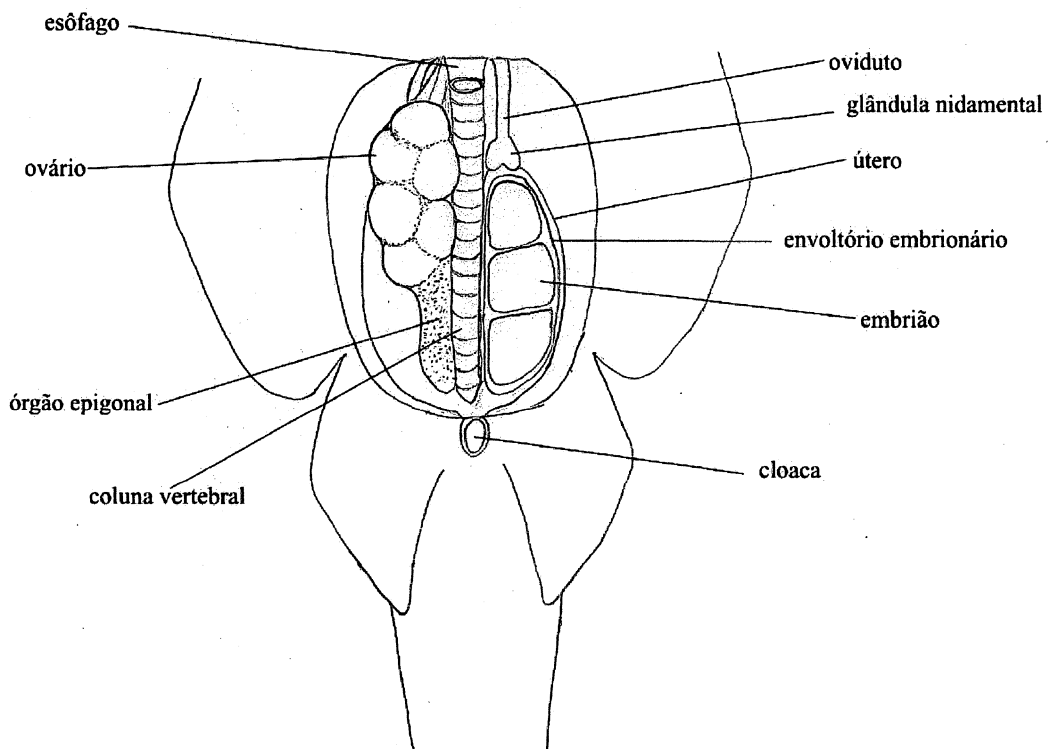


Figura 5 – Aparelho reprodutor de fêmeas de *Rhinobatos percellens*. Modificado de Wenbin & Shuyuan (1993).

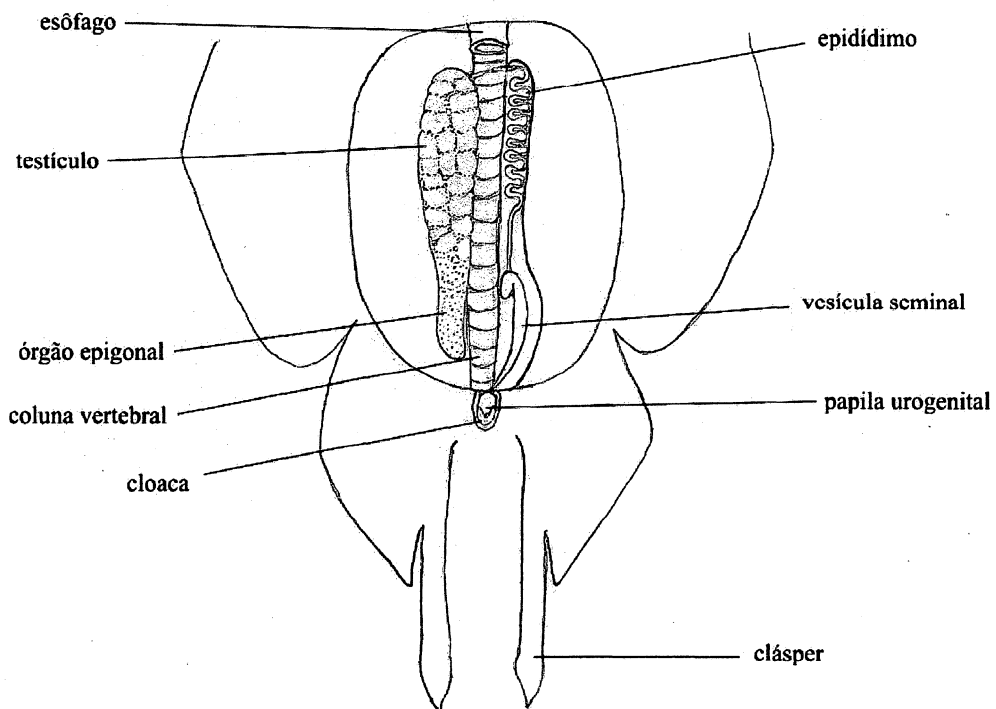


Figura 6 – Aparelho reprodutor de machos de *Rhinobatos percellens*. Modificado de Wenbin & Shuyuan (1993).

Para a definição da escala de maturidade nas fêmeas (estádios de desenvolvimento reprodutivo), foram considerados a condição dos ovários, peso da gônada e diâmetro do maior folículo ovariano (PG e DMFO), o peso das glândulas nidamentais (PGLN), a largura dos úteros (LU) e seus conteúdos, conforme (FERREIRA, 1988; SILVA & LESSA, 1991; ELLIS & SHACKLEY, 1997; HAZIN *et al.*, 2001; HAZIN *et al.*, 2002; LUCIFORRA *et al.*, 2002).

A evidência de vitelogênese nas gônadas foi observada macroscopicamente, pela observação da cor dos ovários. As fêmeas foram separadas em 4 estádios: imaturas, em maturação, maduras e grávidas.

Na caracterização da escala de maturidade dos machos, a condição dos cláspers, comprimento e calcificação (CCL e CACL), foi o principal critério utilizado para inferir a maturidade sexual. Outros critérios utilizados foram: presença de sêmen na vesícula seminal (PSVS), o desenvolvimento dos testículos (PG) e a largura do epidídimo (LE), conforme (FERREIRA, 1988; SILVA & LESSA, 1991; ELLIS & SHACKLEY, 1997; HAZIN *et al.*, 2001; HAZIN *et al.*, 2002; LUCIFORRA *et al.*, 2002). Os machos foram classificados em 3 estádios: imaturos, em maturação e maduros.

Para inferir sobre o período de cópula, foi utilizada a Relação Gônado-Somática (RGS), sendo; $RGS = PG (g) / [CT (mm)^3] * 10^8$ (TANIUCHI, 1988). Optou-se por esta equação para o cálculo de RGS devido à imprecisão da balança utilizada para tomar os dados de peso total (PT) em campo, comparada à balança digital utilizada para pesar as gônadas em laboratório.

Outros dados, quando relacionados, tais como o cálculo da frequência dos estádios de desenvolvimento reprodutivo relacionado às estações do ano, permitiram inferir sobre o período de cópula.

O período de gestação foi estimado a partir da frequência de ocorrência de fêmeas grávidas ao longo das estações sazonais.

O período de parto foi inferido a partir da constatação de fêmea, portando fetos em fim de gestação e tentando parir (fêmea eliminou filhotes no barco), bem como, pela diminuição da ocorrência de fêmeas grávidas durante o período de estudo.

Para checar possíveis diferenças nas proporções sexuais de machos e fêmeas, nos períodos sazonais, foi realizado o teste de qui-quadrado, conforme VAZZOLER (1996).

O tamanho de primeira maturação sexual foi determinado separadamente para fêmeas e machos. Este dado refere-se ao menor comprimento no qual 50 % dos

indivíduos apresentavam-se adultos (VAZZOLER, 1996) (sendo considerados os exemplares em maturação, maduros e grávidos). Foram utilizadas 67 fêmeas (6 jovens e 61 adultas) e 29 machos (5 jovens e 24 adultos). Para representar a menor classe de comprimento, 17-27 e 17-28 cm para fêmeas e machos, respectivamente, foram utilizados embriões em estágio final de desenvolvimento (2 fêmeas e 2 machos), uma vez que, indivíduos das classes iniciais de tamanho não ocorreram nas capturas. As classes de comprimento total, de fêmeas e machos, utilizadas para o cálculo do tamanho de primeira maturação seguiram o postulado de Sturges.

No presente trabalho, a análise dos dados foi realizada agrupando-se os meses em estações climáticas, consideradas da seguinte maneira: verão (dezembro, janeiro e fevereiro); outono (março, abril e maio); inverno (junho, julho e agosto) e primavera (setembro, outubro e novembro).

4. RESULTADOS

No período considerado, foram amostrados 92 espécimes de *Rhinobatos percellens*, sendo 65 fêmeas e 27 machos, obtidos pelos pescadores artesanais das comunidades de Brejatuba e Barra do Saí.

A variação, na ocorrência da referida espécie, oscilou entre 35,3 % a 60 % nos desembarques pesqueiros, analisados sazonalmente. O outono foi a estação sazonal de menor ocorrência da espécie, nas capturas, sendo a pesca efetuada a uma distância média de 5,3 milhas náuticas do porto de desembarque. O período de maior ocorrência nas capturas foi o verão, a uma distância média de 4,9 milhas náuticas do ponto de desembarque. Na primavera e no inverno foram realizadas as capturas em pontos mais distantes do porto, enquanto nos períodos de outono e verão as mais próximas (Fig. 7).

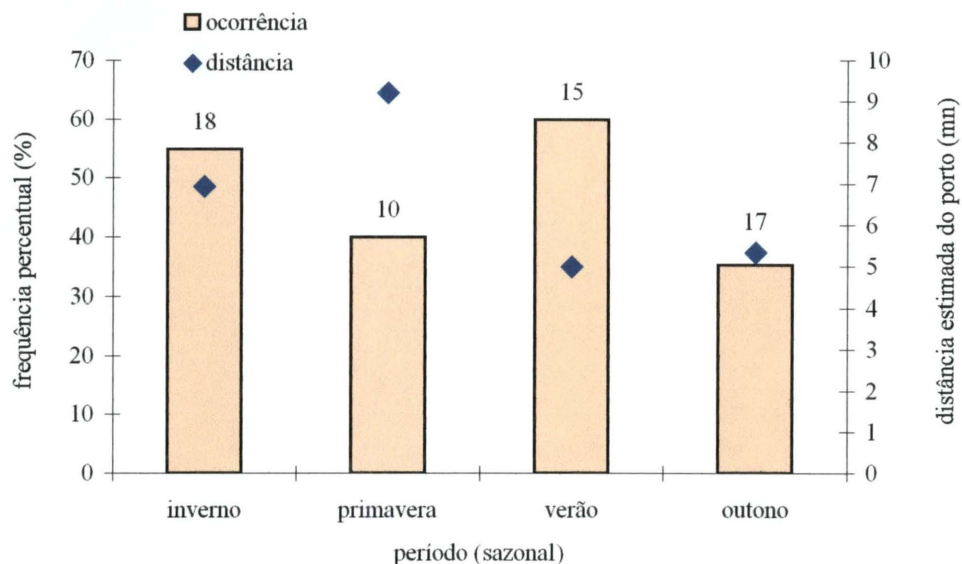


Figura 7 – Análise sazonal da ocorrência de *Rhinobatos percellens* nas capturas no período de estudo e a estimativa de distância do ponto de desembarque ao local de colocação das redes, em milhas náuticas (mn). Os números sobre as colunas representam o número de dias amostrados em cada estação.

A utilização de diferentes malhagens dos aparelhos de pesca permitiu verificar a eficácia na captura de *Rhinobatos percellens*. As malhas de 16cm foram as que efetuaram as maiores capturas durante todas as estações, seguidas pelas malhas de 11 cm no outono, e 7 cm no verão (Fig. 8). Nenhuma captura foi observada em operações de arrasto camaroneiro.

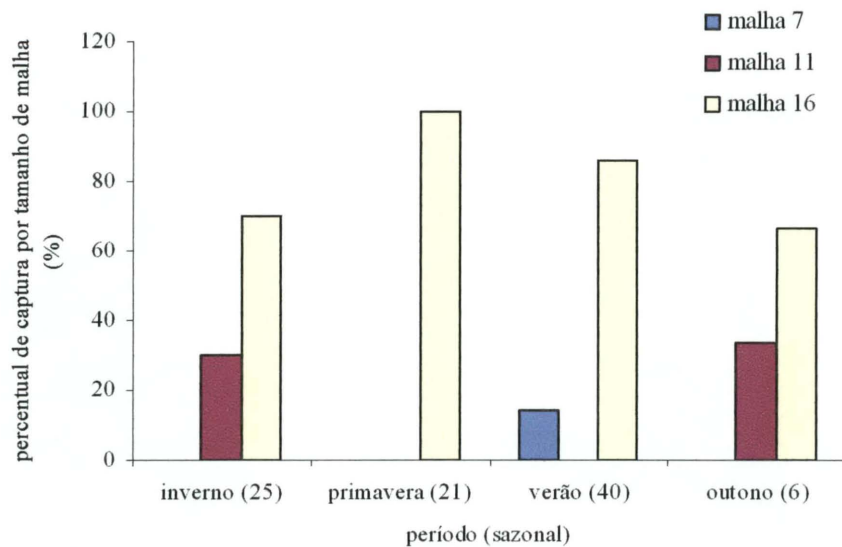


Figura 8 – Análise sazonal da eficácia na captura de *Rhinobatos percellens* de acordo com a malhagem dos aparelhos de pesca utilizados. Os números entre parênteses representam os números amostrais para cada estação.

As fêmeas de *Rhinobatos percellens* variaram em comprimento total e peso total, respectivamente, de 49,1 cm a 102,0 cm e 424,4 g a 3994,8 g. Os machos apresentaram comprimento total variando de 49,6 cm a 86,3cm e peso total variando de 437,8 g a 1481,2 g.

As maiores freqüências de captura, para fêmeas e machos, deram-se nas classes de comprimento de 65 cm a 73 cm e de 73 cm a 81 cm (Fig. 9).

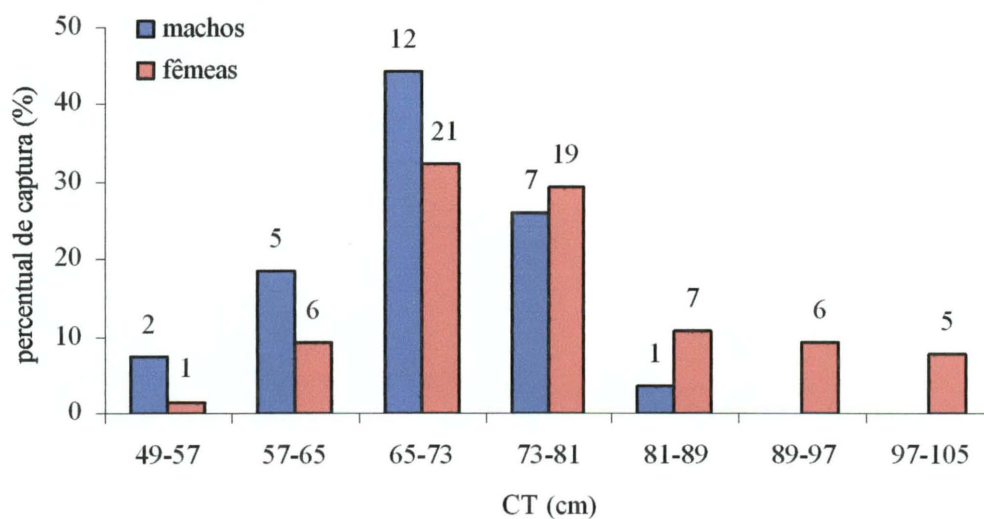


Figura 9 - Distribuição da freqüência de captura por classes de comprimento total de fêmeas e machos de *Rhinobatos percellens* durante o período de estudo. Os números sobre as colunas representam os números amostrais.

No presente trabalho, para o melhor entendimento do processo reprodutivo de *Rhinobatos percellens* foram confeccionadas escalas de maturidade para fêmeas e machos, as quais permitem verificar o desenvolvimento e modificações ocorridas nos aparelhos reprodutivos.

A confecção da escala de maturidade para fêmeas compreendeu quatro diferentes estádios reprodutivos, permitindo classificá-las em: imaturas, em maturação, maduras e grávidas (Tabela 1).

As fêmeas imaturas foram pouco capturadas, totalizando um número amostral de quatro indivíduos. Apresentaram comprimento total (CT) variando de 49,10 a 63,80 cm. As gônadas mostraram-se pouco desenvolvidas, com peso (PG) médio de 2,66 g, sem evidência macroscópica de vitelogênese, e com o diâmetro do maior folículo ovariano relativamente pequeno (DMFO média = 0,10 cm), quando comparado com estádios reprodutivos mais desenvolvidos. As glândulas nidamentais encontravam-se pouco desenvolvidas ou não evidentes (PGLN média = 0,25 g) e os úteros afilados (LU média = 0,67 cm).

As fêmeas em maturação totalizaram dezenove indivíduos com o comprimento total variando de 60,70 a 92,00 cm. Estes indivíduos apresentaram gônadas mais desenvolvidas em relação ao estágio anterior (PG média = 17,18 g), com evidência macroscópica de vitelogênese (folículos ovarianos amarelos) e um aumento no diâmetro do maior folículo ovariano (DMFO média = 1,39 cm). As glândulas nidamentais tornavam-se evidentes (PGLN média = 1,43 g) e os úteros mais largos que os do estágio anterior (LU média = 1,11 cm).

Fêmeas maduras somaram quinze espécimes no período amostrado, tendo o comprimento total variando entre 62,50 e 102,00 cm. Neste estágio, as gônadas tornam-se mais pesadas, comparadas com o estágio anterior (PG média = 73,42 g), apresentando maior quantidade de folículos em vitelogênese. O diâmetro do maior folículo ovariano aumenta expressivamente (DMFO média = 2,54 cm) e as glândulas nidamentais mostram-se mais desenvolvidas (PGLN média = 2,43 g). Os úteros apresentam largura (LU) média de 1,54 cm.

As fêmeas grávidas totalizaram 27 exemplares, com comprimento total variando de 67,00 a 97,00 cm. As gônadas apresentaram-se reduzidas (PG, média = 17,14 g) com ovócitos de reserva e possivelmente atrésicos. O diâmetro do maior folículo ovariano reduziu em relação ao estágio anterior, apresentando um diâmetro semelhante ao do

estádio em maturação (DMFO média = 1,39 cm). As glândulas nidamentais mostraram-se também reduzidas (PGN média = 1,84 g). Os úteros, alargados (LU média = 4,31 cm), continham embriões (ou fetos). Apenas duas grávidas demonstraram gônadas muito desenvolvidas, semelhantes as das fêmeas maduras.

Os fetos, observados em fêmeas grávidas, apresentavam-se arranjados longitudinalmente em câmaras coletivas (envoltório protéico). Fetos completamente desenvolvidos apresentaram tamanho máximo de 17,8 cm.

Tabela 1 - Características gerais dos estágios sexuais das fêmeas de *R. percellens*. PG = peso das gônadas, RGS = reação gônado-somática (mínimo e máximo), DMFO = diâmetro do maior folículo ovariano, PGN = peso das glândulas nidamentais, LU = largura dos úteros, CT = comprimento total (mínimo e máximo).

	imaturas		em maturação		maduras		grávidas	
	média	desvpad	média	desvpad	média	desvpad	média	desvpad
PG (g)	2,66	1,05	17,18	12,12	73,42	44,41	17,14	15,39
RGS	0,0011 - 0,0015		0,0022 - 0,0076		0,0100 - 0,0182		0,0013 - 0,0132	
DMFO (cm)	0,10	0,19	1,39	0,50	2,54	0,36	1,39	0,6
PGN (g)	0,25	0,29	1,43	0,52	2,43	0,91	1,84	0,54
LU (cm)	0,67	0,33	1,11	0,32	1,54	0,53	4,31	0,83
CT (cm)	49,10 - 63,80		60,70 - 92,00		62,50 - 102,00		67,00 - 97,00	
N	4		19		15		27	

A confecção da escala de maturidade para machos compreendeu três diferentes estádios reprodutivos, permitindo classificá-los em: imaturos, em maturação e maduros (Tabela 2).

Os machos imaturos, assim como as fêmeas imaturas, foram pouco capturados e totalizaram um número amostral de três indivíduos. Apresentaram comprimento total (CT) variando entre 49,60 e 58,50 cm. Estes machos foram assim considerados, por não estarem aptos a se reproduzirem, devido à flexibilidade dos cláspers (semi-calcificados), que apresentaram média de 4,46 cm de comprimento (CCL). Estes espécimes apresentaram 2,66 g de peso médio das gônadas (PG) e epidídimos filiformes (LE média = 0,43 cm).

Machos em maturação totalizaram sete exemplares, com comprimento total variando de 57,10 a 77,60 cm. Estes indivíduos apresentaram cláspers totalmente calcificados e com média de 6,0 cm (CCL). A média do peso das gônadas (PG) foi de 6,65 g e os epidídimos apresentavam-se mais desenvolvidos que os dos imaturos (LE média = 0,63 cm).

Os machos maduros somaram dezessete espécimes, com comprimento total variando entre 62,40 e 86,30 cm. Estes exemplares foram considerados os machos aptos para a cópula, por possuírem os cláspers totalmente calcificados (CCL média = 6,2 cm) e apresentarem a vesícula seminal cheia de sêmen. Estes machos demonstraram 8,21 g de peso médio das gônadas (PG) e epidídimos bastante enovelados (LE média = 0,78 cm).

Tabela 2 - Características gerais dos estágios sexuais dos machos de *R. percellens*. PG = peso das gônadas, LE = largura dos epidídimos, CCL = comprimento dos cláspers, CACL = calcificação dos claspers, PSVS = presença de sêmen na vesícula seminal, CT = comprimento total (mínimo e máximo).

	imaturos		em maturação		maduros	
	média	desvpad	média	desvpad	média	desvpad
PG (g)	2,66	1,05	6,65	2,65	8,21	2,62
LE (cm)	0,43	0,00	0,63	0,09	0,78	0,14
CCL (cm)	4,46	0,82	6,00	0,37	6,20	0,40
CACL	semi-calcificado		calcificado		calcificado	
PSVS	não		não		sim	
CT (cm)	49,60 - 58,50		57,10 - 77,60		62,40 - 86,30	
N	3		7		17	

Os resultados obtidos, através da análise da distribuição dos estádios de desenvolvimento reprodutivo, revelaram que a cópula de *Rhinobatos percellens* ocorre durante a primavera, período este que apresentou os maiores valores de RGS para ambos os sexos (Fig. 10 e 11). Nas fêmeas, o pico de RGS foi acompanhado pelos maiores diâmetros de folículos ovarianos.

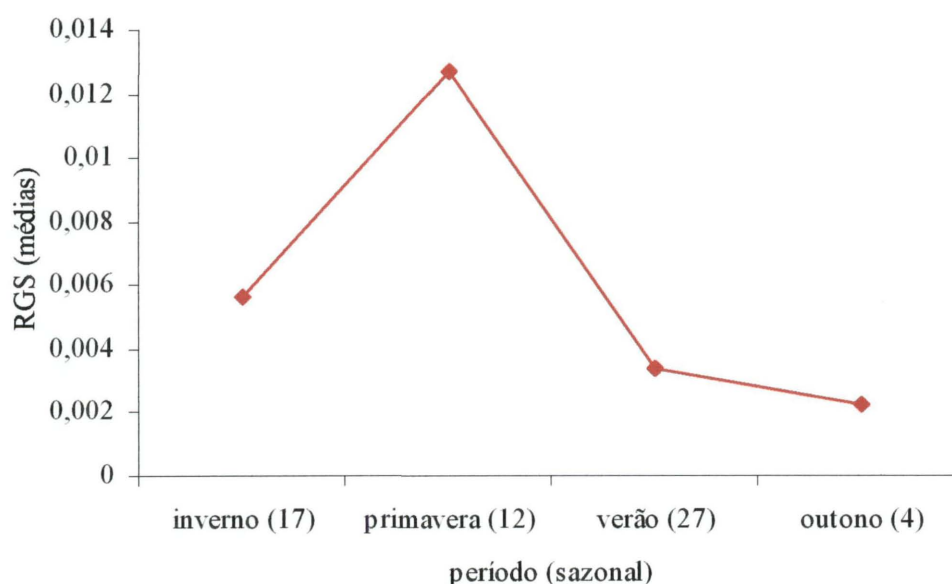


Figura 10 - Variação sazonal da Relação Gônado-Somática (RGS) para as fêmeas não imaturas de *R. percellens*. Os números entre parênteses representam os números amostrais para cada estação.

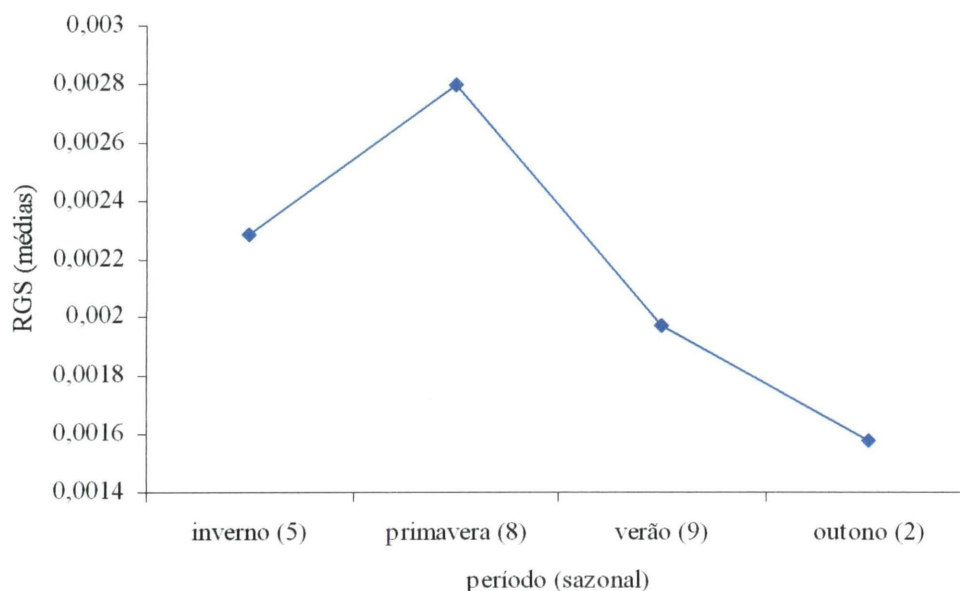


Figura 11 - Variação sazonal da Relação Gônado-Somática (RGS) para os machos não imaturos de *R. percellens*. Os números entre parênteses representam os números amostrais para cada estação.

Este resultado foi confirmado pela maior frequência de fêmeas e machos maduros durante a primavera, bem como, pelo aumento na frequência de fêmeas grávidas durante o verão (Fig. 12 e 13).

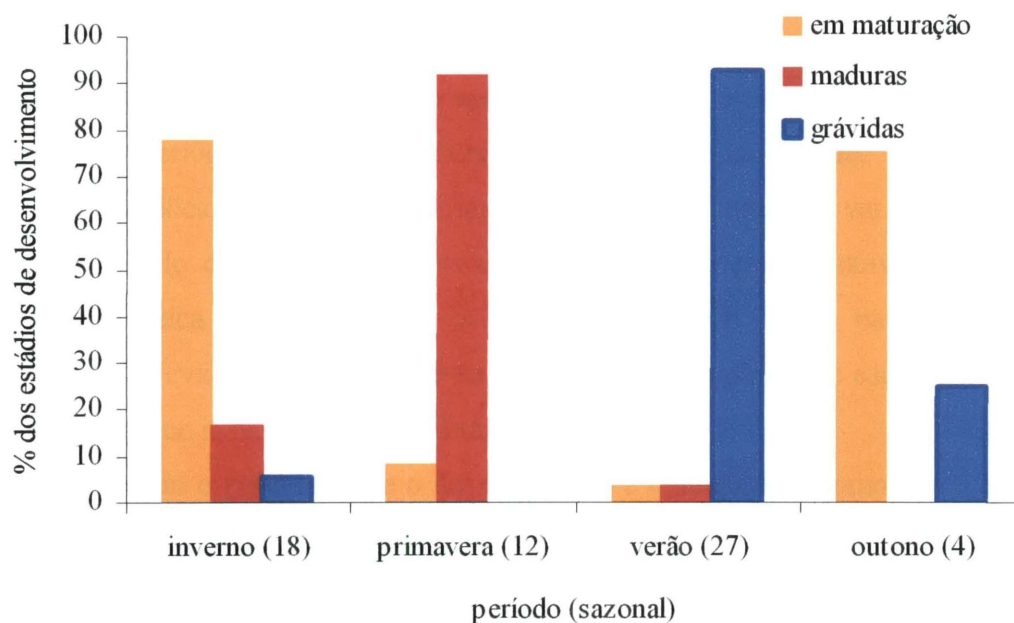


Figura 12 – Variação sazonal da frequência dos diferentes estádios de desenvolvimento reprodutivo das fêmeas da raia-viola. Os números entre parênteses representam os números amostrais para cada estação.

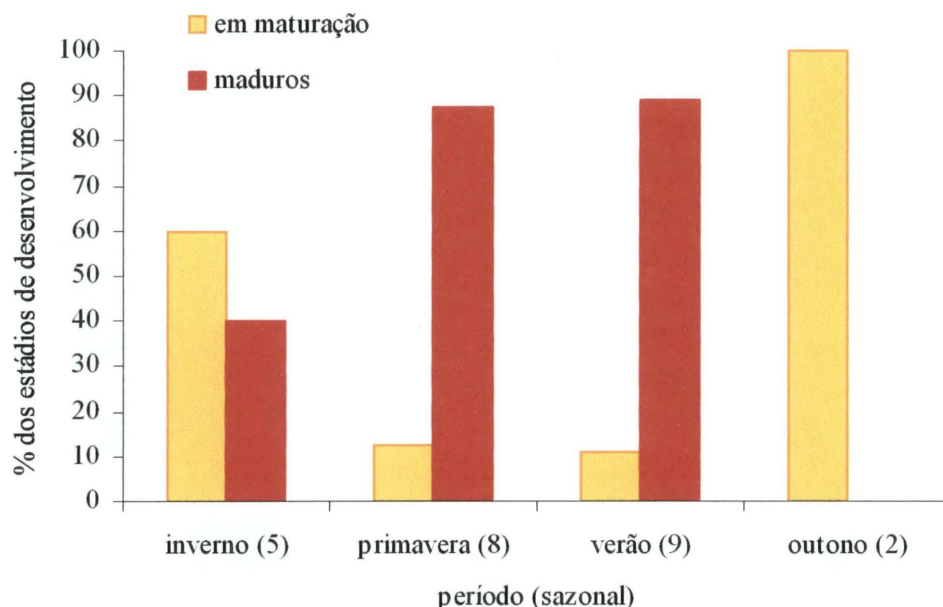


Figura 13 - Variação sazonal da frequência dos diferentes estádios de desenvolvimento reprodutivo dos machos da raia-viola. Os números entre parênteses representam os números amostrais para cada estação.

A gravidez da raia-viola inicia-se no verão (dezembro), quando há um pico na frequência de grávidas (Fig. 12) e provavelmente termina no final do outono (maio) e início de inverno (junho), quando há uma queda na observação de fêmeas portando embriões (Fig. 12). Durante o inverno (junho), foi constatada a captura de uma fêmea, grávida, com embriões completamente desenvolvidos. O conteúdo de um dos úteros da fêmea já havia sido liberado, restando apenas quatro embriões em um dos úteros, sendo que, um dos embriões foi liberado no barco durante a despesca da rede.

Os embriões completamente desenvolvidos apresentaram CT variando entre 17,4 e 17,8 cm, sendo duas fêmeas e dois machos. Estes fetos apresentavam-se livres da membrana protéica que comumente os recobre, indicando que o nascimento estava próximo. Outra evidência do nascimento eminente foi a ausência de saco vitelínico nos fetos, uma vez que já havia sido completamente consumido.

É sugerido o período entre o fim do outono e o início do inverno como época de parto, devido ao declínio da frequência de fêmeas grávidas e a presença de fetos em fim de gestação. Portanto, a gestação da espécie prolonga-se por cerca de 6 a 7 meses, abrangendo o período de dezembro a maio/junho.

Durante o final de outono (maio), foram capturadas fêmeas adultas com características de fêmeas em maturação, indicando que já haviam parido seus filhotes e iniciavam um novo ciclo.

A proporção sexual analisada durante as estações climáticas indicou diferenças na frequência de captura de fêmeas e machos no verão e inverno (Tabela 3). É provável que haja segregação entre fêmeas e machos durante o período de gestação (verão-inverno), ocorrendo o pareamento entre os sexos durante a primavera para a realização da cópula.

Tabela 3 – Percentual de captura dos sexos de *R. percellens* conforme as estações climáticas. Os valores em vermelho representam diferenças significativas (G.L. = 1, $\alpha = 0,05$). N = número amostral, E = esperado, χ^2 = qui-quadrado.

	N		Total	E	%		χ^2
	fêmeas	machos			fêmeas	machos	
inverno	18	7	25	12,50	72	28	4,84
primavera	12	9	21	10,50	57,14	42,86	0,43
verão	31	9	40	20	77,50	22,50	12,10
outono	4	2	6	3	66,67	33,33	0,67
total	65	27	92	46			18,03

A relação entre a frequência de fêmeas adultas (em maturação, maduras e grávidas) e o comprimento total indicou a faixa de 57 e 67cm como tamanho de primeira maturação sexual (Fig. 14), que corresponde ao menor tamanho em que 50% dos indivíduos da população iniciam o ciclo reprodutivo.

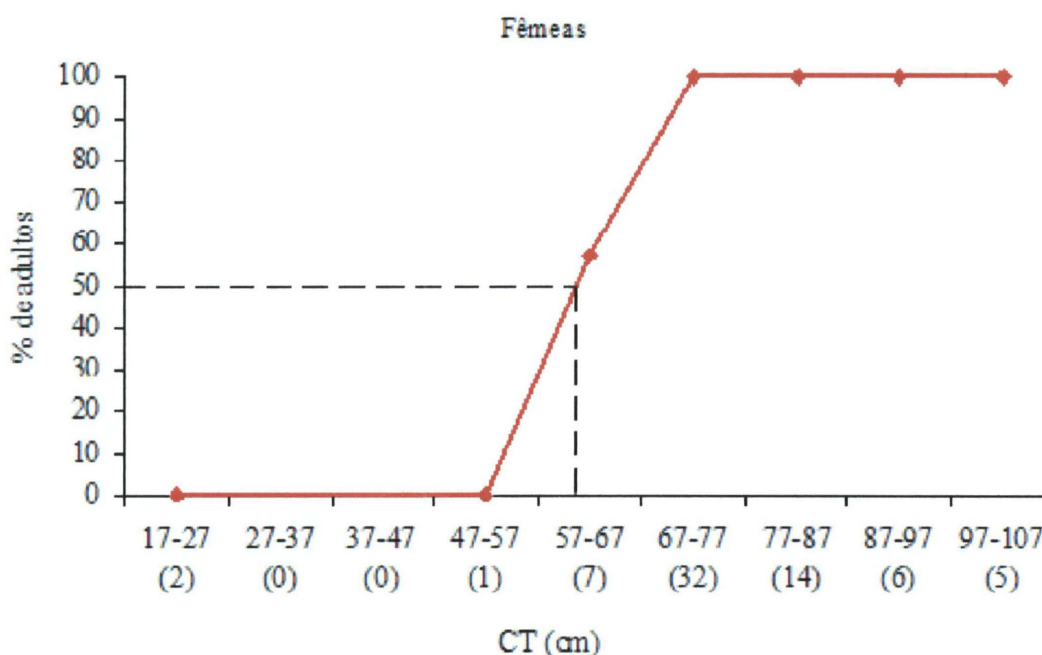


Figura 14 - Curva de maturação sexual para as fêmeas de *R. percellens*, capturadas em Brejatuba – PR e Barra do Saí – SC.

A relação entre a frequência de machos adultos (em maturação e maduros) e o comprimento total indicou a faixa entre 50 e 61 cm como o tamanho de primeira maturação para os machos da raia-viola (Fig. 15).

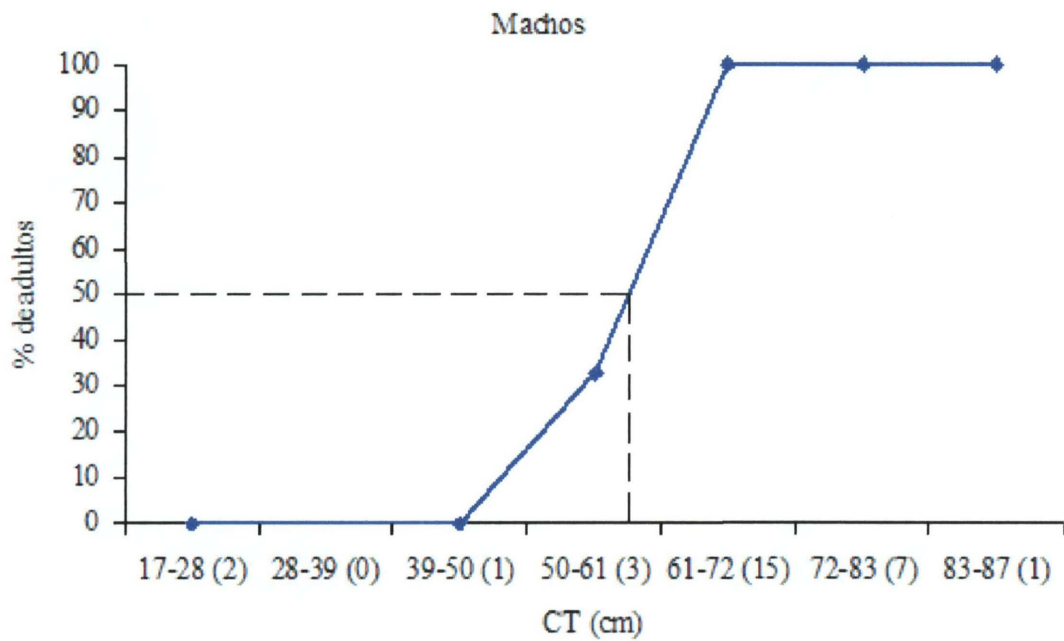


Figura 15 - Curva de maturação sexual para os machos de *R. percellens*, capturados em Brejatuba – PR e Barra do Saí –SC.

5. DISCUSSÃO

Todos os exemplares de *Rhinobatos percellens* obtidos neste trabalho foram provenientes das pescas com redes de emalhe. É possível que as capturas não tenham ocorrido nas operações de arrasto camaroneiro devido a pequena potência das embarcações (11 a 24 hp), que possibilitariam a fuga da espécie durante os arrastos.

As maiores ocorrências de *R. percellens*, nos desembarques pesqueiros, foram observadas nos períodos de verão e inverno, semelhante ao observado por ROBERT (2004), que estudou o desembarque nas mesmas comunidades abordadas neste trabalho.

O grande aporte de turistas, durante o verão, pode ocasionar um maior esforço pesqueiro em função da fácil comercialização dos pescados. Nesta época, a arte de captura mais utilizada, pelas comunidades em questão, foi o arrasto camaroneiro, objetivando a captura de camarão sete-barbas, que é muito apreciado pelos turistas, que apresentam-se em grande número durante esta estação.

A utilização das redes de emalhe, neste período, justifica-se pelas capturas de salteiras *Oligoplites saliens*, betaras *Menticirrhus* spp. e outras espécies, por serem abundantes nesta época e também apreciadas pelos turistas. No verão, *Rhinobatos percellens* não é o principal objetivo das capturas, ocorrendo de forma acidental. Porém, é um valioso recurso econômico, vendido como cação, que por não possuir espinhos é muito apreciado pelos consumidores.

A grande ocorrência de *R. percellens*, durante o inverno, é justificada pela pesca direcionada ao linguado *Paralichthys* spp., que apresenta dimensões corporais semelhantes as da espécie abordada neste trabalho.

As menores ocorrências de *R. percellens*, nos desembarques pesqueiros, foram observadas nos períodos de outono e primavera, semelhante ao observado por ROBERT (2004).

Durante o outono, houve maior uso do arrasto camaroneiro, objetivando a captura do camarão branco, mesmo tratando-se do período de defeso da pesca camaroneira. Foi observado que para as capturas de camarão branco, durante o outono, utilizou-se também o caceio, com redes de malha 5 e 6 cm, as quais mostraram-se sem eficácia na captura de *R. percellens*.

Durante a primavera, predominam as pescarias com redes de emalhe, objetivando a captura de peixes, uma vez que os camarões não são uma boa opção neste período, por estarem pequenos (camarão-sete-barbas) e por não haver abundância do

camarão branco. De acordo com ROBERT (2004), os pescadores objetivaram a captura de corvinas *Micropogonias furnieri*, bagres *Genidens barbatus*, pescadas *Cynoscion* spp., cações e raias das famílias Carcharhinidae, Sphyrnidae, Squatinidae e Rhinobatidae.

Com relação às distâncias navegadas para a realização das capturas no presente trabalho, verificou-se uma variação entre 2 e 12 milhas náuticas (mn) dos pontos de desembarque. A variação sazonal das distâncias navegadas pelas comunidades deu-se em decorrência das espécies de interesse econômico mais abundantes em cada estação.

Durante o verão e outono, foram observadas as menores médias de distâncias de navegação, devido a busca por peixes de áreas rasas. No inverno, as médias de distâncias percorridas foram intermediárias, ocorrendo algumas capturas a grandes distâncias, devido a pesca direcionada aos linguados. Durante a primavera, por não haver uma espécie de abundância expressiva em áreas rasas, as embarcações navegam a uma maior distância em busca de diferentes espécies que possam vir a ser comercializadas, corvinas *Micropogonias furnieri*, bagres *Genidens barbatus*, pescadas *Cynoscion* spp., cações e raias das famílias Carcharhinidae, Sphyrnidae, Squatinidae e Rhinobatidae. Esta variação sazonal, nas distâncias navegadas e nas espécies capturadas, foi também relatada por ROBERT (2004).

Assim, as variações nas distâncias de captura da raia-viola, observadas neste trabalho, refletem a flutuação sazonal da atividade pesqueira das comunidades abordadas e não necessariamente movimentos migratórios da espécie.

Relacionando as capturas aos diferentes tamanhos de malha de rede, observou-se que a variação no uso das malhas seguiu a busca por espécies alvos em cada estação, sendo semelhante ao observado por ROBERT (2004). A malha de 16 cm, sendo a de maior tamanho, comumente usado, mostrou-se mais eficaz na captura de *R. percellens*, provavelmente devido ao grande porte da espécie.

No referente à distribuição de frequência de comprimento total dos indivíduos capturados, observou-se uma diferença entre os sexos, sendo que, dentre os adultos, as fêmeas foram maiores que os machos, representadas em classes superiores a 89 cm. O mesmo foi observado em outras espécies de *Rhinobatos* (ABDEL-AZIZ *et al.*, 1993; GARAYZAR, 1993; CAPAPÉ & ZAOUALI, 1994), em que as fêmeas apresentaram-se maiores que os machos. Segundo VAZZOLER (1996), o predomínio de fêmeas nas maiores classes de comprimento pode ser uma indicação de crescimento ou mortalidade diferencial entre machos e fêmeas, podendo atingir tamanhos diferentes para uma mesma idade.

O tamanho máximo observado para *Rhinobatos percellens*, nas capturas da pesca artesanal em Brejatuba (PR) e Barra do Saí (SC), foi de 102 cm, sendo este, semelhante ao valor de 100 cm relatado por FIGUEIREDO (1977) para o sudeste do Brasil.

No entanto, FROESE & PAULY (2003), citam o tamanho de 200 cm para esta espécie no litoral oeste africano. FIGUEIREDO (comunicação pessoal) acredita que a *R. percellens* na costa oeste africana possa ser uma outra espécie, diferente da encontrada na costa leste americana. Assim, faz-se necessário um melhor entendimento da distribuição geográfica de *R. percellens*.

Na determinação dos estádios de desenvolvimento (escala de maturidade) das fêmeas e machos de *Rhinobatos percellens*, foi constatada uma importante participação dos diferentes órgãos do aparelho reprodutor de ambos os sexos, refletindo o elaborado aparelho reprodutor e o dimorfismo sexual de fêmeas e machos de *R. percellens*, bem como de outros elasmobrânquios. Isto difere das escalas de maturidade elaboradas para teleósteos que são, em geral, baseadas apenas em análises das gônadas.

As fêmeas e machos de *Rhinobatos percellens*, amostrados no presente estudo, foram classificados, respectivamente, em quatro e três diferentes estádios, conforme a variação dos aparelhos reprodutores. As modificações no aparelho reprodutor foram utilizadas de forma semelhante, na descrição dos estádios de desenvolvimento reprodutivo, para outros elasmobrânquios (LESSA *et al.*, 1986; FERREIRA, 1988; SILVA & LESSA, 1991; ABDEL-AZIZ *et al.*, 1993; GARAYZAR, 1993; WENBIN & SHUYUAN, 1993; CAPAPÉ & ZAOUALI, 1994; ELLIS & SHACKLEY, 1997; HAZIN *et al.*, 2001; HAZIN *et al.*, 2002; LUCIFORRA *et al.*, 2002).

Com relação ao ciclo reprodutivo de *Rhinobatos percellens*, na área estudada, foi percebido uma sincronicidade na modificação dos órgãos reprodutores em relação às estações climáticas.

Os dados do presente estudo sugerem que a ovulação de *Rhinobatos percellens* ocorra durante o fim da primavera, quando as fêmeas maduras apresentam folículos ovarianos com tamanho máximo (cerca de 3 cm de diâmetro), tamanho este, semelhante ao observado para *R. productus* (3 a 3,5 cm) (GARAYZAR, 1993) e inferior ao dos folículos ovarianos pré-ovulatórios de *R. horkelli* (4 cm) (LESSA *et al.*, 1986), porém superior ao observado por (WENBIN & SHUYUAN, 1993) para *R. hynnicephalus* (2,2 a 2,4 cm), isso devido, provavelmente, às diferenças de tamanho e hábitat das espécies.

Durante a primavera, a alta ocorrência de fêmeas e machos maduros evidenciou a cópula, que ocorre em período próximo à ovulação.

No verão (dezembro), as fêmeas adultas apresentavam-se grávidas e a gestação perdurou até o período entre o final do outono e início do inverno. Portanto, a gestação de *Rhinobatos percellens* apresentou um período de 6 a 7 meses, tempo inferior ao observado em outras espécies de *Rhinobatos*, em que a gestação perdurou por um intervalo de 8 a 12 meses (LESSA *et al.*, 1986; GARAYZAR, 1993; WENBIN & SHUYUAN, 1993; CAPAPÉ & ZAOUALI, 1994). O desenvolvimento embrionário observado em *R. percellens* foi contínuo, diferindo do observado por LESSA *et al.* (1986), para *Rhinobatos horkelli* e por GARAYZAR (1993), para *R. productus*, em que o desenvolvimento embrionário possui um período de letargia..

Ao final da gestação, as fêmeas de *R. percellens* apresentam os ovários e as glândulas nidamentais em condição semelhante a das fêmeas em maturação, com gônadas e glândulas nidamentais regredidas. Isto diferiu do relatado por LESSA *et al.* (1986), ABDEL-AZIZ *et al.* (1993), GARAYZAR (1993), WENBIN & SHUYUAN (1993) e CAPAPÉ & ZAOUALI, (1994) para *Rhinobatos horkelli*, *R. rhinobatos*, *R. productus*, *R. hynnicephalus* e *R. cemiculus*, respectivamente, em que a maturação das gônadas ocorre concomitantemente com o desenvolvimento embrionário e juntamente com o parto ocorre nova ovulação. No entanto, após o parto, as gônadas e as glândulas nidamentais de *Rhinobatos percellens* sofrem rápida maturação, havendo um breve período de descanso durante o inverno. Durante a primavera, quando ocorre nova cópula, as gônadas encontram-se novamente maduras, as glândulas nidamentais alargadas e o útero preparado. No verão (dezembro), inicia-se uma nova gestação.

Após a cópula, os machos maduros apresentavam suas vesículas seminais esvaziadas e regressavam a condição de machos em maturação, permanecendo nesta condição durante o outono e o inverno. Na primavera, os machos apresentavam-se novamente com a vesícula cheia de sêmen e aptos para copular.

Deste modo, o ciclo de maturação sexual dos machos e fêmeas de *Rhinobatos percellens* apresentou-se sincronizado conforme as estações climáticas, apresentando um período definido: para maturação das gônadas e órgãos acessórios (inverno - primavera); para a cópula (primavera); para a gestação (verão – outono) e para o parto (outono – inverno). Ciclo reprodutivo sincronizado foi também observado em outras espécies de *Rhinobatos* (LESSA *et al.*, 1986; ABDEL-AZIZ *et al.*, 1993; GARAYZAR, 1993; WENBIN & SHUYUAN, 1993; CAPAPÉ & ZAOUALI, 1994).

A análise da proporção sexual realizada no presente estudo indicou que durante o verão, quando as capturas ocorreram em menores distâncias dos pontos de desembarque, as fêmeas foram significativamente mais frequentes que os machos. Neste período sazonal inicia a gestação de *R. percellens* e possivelmente há uma agregação das fêmeas em áreas pouco mais rasas (a partir de 2 milhas náuticas de distância da praia, distância mínima observada), para passar o período de gestação.

Após a cópula, os machos podem ter permanecido em maiores profundidades, visto que a relação de fêmeas e machos no período foi de 3:1, respectivamente.

Migração de fêmeas para águas mais rasas durante a gestação foi também observada por LESSA *et al.* (1986), para *Rhinobatos horkelli* no Rio Grande do Sul, por GARAYZAR (1993), para *R. productus* na costa oeste mexicana, por CAPAPÉ & ZAOUALI (1994), para *R. cemiculus* no mar mediterrâneo. Nestes estudos citados anteriormente, os machos permanecem em maiores profundidades após a cópula.

A concentração de fêmeas grávidas em áreas rasas, durante o período do verão, poderia justificar a alta ocorrência desta espécie, quando a utilização da arte de pesca mais eficiente para sua captura (emalhe) é baixa. Essa concentração de fêmeas grávidas pode perdurar até e inverno, quando as fêmeas foram proporcionalmente mais capturadas que os machos, embora, durante o outono, diferenças significativas não tenham sido detectadas, devido ao pequeno número amostral, provavelmente em função da arte de pesca utilizada no período (arrasto para captura do camarão branco).

O tamanho de primeira maturação sexual para fêmeas de *R. percellens*, determinado no presente estudo, inicia-se na classe de comprimento total de 57 a 67 cm, quando começam a ser percebidos (macroscopicamente) os folículos com vitelo, e o desenvolvimento das glândulas nidamentais. Este tamanho de primeira maturação é inferior ao observado para *Rinobatos horkelli* (próximo a 90 cm de CT) (LESSA *et al.*, 1986), para *R. cemiculus* (110 cm de CT) (CAPAPÉ & ZAOUALI, 1994) e para *R. rhinobatos* (87 cm de CT) (ABDEL-AZIZ *et al.*, 1993). Porém, é superior ao observado para *R. hynnicephalus* (39 – 44 cm de CT) (WENBIN & SHUYUAN, 1993).

O comprimento de primeira maturação dos machos de *Rhinobatos percellens* ocorre entre 50 e 61 cm de CT, quando pode ser percebido um aumento na massa dos testículos e na largura dos epidídimos, concomitantemente ao aumento na frequência de indivíduos com cláspers calcificados. Este tamanho é superior ao sugerido para *R. hynnicephalus* (38 - 40 cm de CT) (WENBIN & SHUYUAN, 1993) e inferior aos tamanhos

observados para *R. cemiculus* (100 cm de CT) (CAPAPÉ & ZAOUALI, 1994) e para *R. rhinobatos* (70 cm de CT) (ABDEL-AZIZ *et al.*, 1993).

No entanto, com relação a comparação do tamanho de primeira maturação para fêmeas e machos de *R. percellens* com outras espécies de *Rhinobatos*, é importante ressaltar, que são espécies de diferentes tamanhos, que habitam diferentes áreas geográficas e podem estar sujeitas a diferentes condições bióticas e abióticas. Todas estas variáveis podem interferir no mecanismo reprodutivo das espécies e conseqüentemente na variação do tamanho de primeira maturação.

6. CONCLUSÃO

Os resultados, obtidos no presente estudo, permitem concluir que *Rhinobatos percellens* é capturada com maior frequência durante o período do verão, quando a espécie apresenta-se grávida e aproxima-se da costa para desenvolver seus embriões e durante o inverno, quando há maior utilização do aparelho mais eficiente na captura, a rede de emalhe de 16 cm entre nós opostos.

A ocorrência nas capturas realizadas entre 2 e 12 milhas náuticas de distância da costa, reflete a capacidade de navegação das embarcações utilizadas pelas comunidades pesqueiras e não necessariamente a distribuição da referida espécie.

As fêmeas da raia-viola atingem um tamanho superior ao dos machos, porém ambos foram mais frequentes, nas capturas, nas classes de 65 a 73 cm e 73 a 81 cm de CT.

A cópula ocorre durante a primavera; a gestação inicia no verão (dezembro) e termina no final do outono e início do inverno (maio e junho), quando ocorre o parto. Portanto, a gestação dura entre 6 e 7 meses.

Há uma ninhada por ano e as fêmeas adultas, aparentemente, reproduzem-se todos os anos.

Os embriões nascem com um tamanho aproximado de 17,4 a 17,8 cm.

As fêmeas foram mais frequentes nas capturas durante o período verão-inverno, época de gestação, em que as fêmeas devem permanecer em águas mais rasas e os machos em maiores profundidades.

O comprimento, em que 50% dos indivíduos de *Rhinobatos percellens* apresentaram-se adultos, foi determinado como sendo, aproximadamente, 57 a 67cm para as fêmeas e 50 a 61cm para os machos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDEL-AZIZ, S.H.; KHALIL, A.N. & ABDEL-MAGUID, S. A. 1993. Reproductive Cycle of the common Guitarfish, *Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus, 1758), in Alexandria Waters, Mediterranean Sea. *Aust J. Mar. Freshwater Res.*, 44, 507-517.
- ABILHÔA, V. 1998. *Composição e estrutura da ictiofauna em um banco areno-lodoso na Ilha do Mel, Paraná, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Zoologia/UFPR. 98f.
- BARLETTA, M. & CORRÊA, M.F.M. 1989. Chondrofauna do Complexo Estuarinos da Baía de Paranaguá e adjacências, PR. Levantamento e produtividade pesqueira. *Resumos da IV Reunião do Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil*. Tamandaré (PE), UFPE: p.2.
- BARLETTA, M. & CORRÊA, M.F.M. 1991. Produtividade pesqueira da chondrofauna do complexo estuarino da Baía de Paranaguá e adjacências (PR - Brasil). *Resumos da V Reunião do Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil*. Santos (SP). p.5.
- BIGARELA, J.J. 1978. *A Serra do Mar e a porção oriental do estado do Paraná*. Curitiba: SEPLAN / ADEA. 249p.
- CAPAPÉ, C. & Zaouali, J. 1994. Distribution and Reproductive Biology of the Blackchin Guitarfish, *Rhinobatos cemiculus* (Pisces: Rhinobatidae), in tunisian Waters (Central Mediterranean). *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 45, 551-561.
- CASTRO, J.L. 1983. *Sharks of the North American Waters*. Texas A & M University Press. First edition.180p.
- CHARVET, P. 1995a. Dados preliminares do levantamento da chondrofauna do litoral do Estado do Paraná. Resumos. *VII Encontro do grupo de trabalho sobre pesca e pesquisa de tubarões e raias no Brasil*, Rio Grande – RS. p-27.
- CHARVET, P. 1995b. Pesca de elasmobrânquios juvenis no litoral do Estado do Paraná: uma realidade. Resumos. *VII Encontro do grupo de trabalho sobre pesca e pesquisa de tubarões e raias no Brasil*, Rio Grande – RS. p-29.
- CHAVES, P.T.C. & CORRÊA, M.F.M. 1998. Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revta bras. Zool.* 15(1):195-202.
- CHAVES, P.T.C.; CORRÊA, C.E.; ROBERT, M.C.; COSTA, L.; PICHLER, H.A.; SOUZA, M.A.; UMBRIA, S.C.; GRANDO, G.C. & CALLUF, C. 2000. Análise comparativa dos grupos ictiofaunísticos dominantes em dois sistemas costeiros: estuário (Baía de

- Guaratuba) e plataforma continental (10-15 m), Estado do paraná, Brasil. *Semana Nacional de Oceanografia*, Univali, Itajaí. 482-482.
- CHAVES, P.T.C & ROBERT, M.C. 2003. Embarca es, artes e procedimentos da pesca no litoral Sul do Estado do Paraná, Brasil. *Revista Atlântica*, Rio Grande 25(1):53-59.
- CORRÊA, M.F.M. 1987. *Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do Estado do Paraná-Brasil): levantamento e produtividade*. Disserta o de Mestrado, Zoologia/UFPR. 406f.
- CORRÊA, M.F. & MAEHAMA, O.K. 1988. Composi o e avaria o temporal da ictiofauna para as regiões entre as Ilhas do Mel e da Cotinga e a foz do Rio Maciel (Baía de Paranaguá-PR-Brasil). *Resumos do XV Congresso Brasileiro de Zoologia*, Curitiba, p. 345.
- COSTA, L. 2003. *Aspectos Alimentares, Reprodutivos e a importância comercial dos Elasmobrânquios para a pesca artesanal no litoral sul do Paraná*. Relatório técnico-científico. PIBIC/CNPq. 55p
- ELLIS, J.R. & SHACKLEY, S.E. 1997. The reproductive biology of *Scyliorhinus canicula* in the Bristol Channel, U.K. *Journal of Fish Biology*. 51: 361-372.
- FERREIRA, B.P. 1988. Ciclo Reprodutivo de *Rhizoprionodon lalandei* (Valenciennes) e *Rhizoprionodon porosus* (Poey) (Selachii, Carcharinidae) na Região de Barra de Guaratuba, RJ. *An. Acad. bras. Ci.*, 60 (1).
- FIGUEIREDO, J.L. 1977. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. Vol. 1, Introdu o. Ca es, raias e quimeras, Universidade de São Paulo. 104p.
- FROESE, R. & PAULY, D. 2003. Editors. *Fishbase*. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version 21 March 2004.
- GARAYZAR, C.J.V. 1993. Biología reproductiva de *Rhinobatos productus* (Pisces: Rhinobatidae), en Bahía Almejas, Baja California Sur, México. *Rev. Biol. Trop.*, 41 (3): 777-782.
- GODEFROID, R.S. 1997 *Estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebenta o da praia de Pontal do Sul, Paraná, Brasil*. Disserta o de Mestrado, Zoologia/UFPR. 130f.
- HAZIN, F.H.V.; FISCHER, A. & BROADHURST, M.K. 2001. Aspects of reproductive biology of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, off northeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*. 61:151-159.

- HAZIN, F.H.V.; OLIVEIRA, P.G. & BROADHURST, M.K. 2002. Reproduction of the blacknose shark (*Carchrhinus acronotus*) in coastal waters off northeastern Brazil. *Fish. Bull.* 100:143-148.
- LESSA, R.; VOOREN, C.M. & LAHAYE, J. 1986. Desenvolvimento e ciclo sexual das fêmeas, migrações e fecundidade da viola *Rhinobatos horkelli* (Muller & Henle, 1841) do sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 8:5-34.
- LOYOLA E SILVA, J. & NAKAMURA, I.T. 1975. Produção do pescado no litoral paranaense. *Acta Biol. Par.* Curitiba, 4(3,4):75-119.
- LUCIFORA, L.O.; MENNI, R.C. & ESCALANTE, A.H. 2002. Reproductive ecology and abundance of the sand tiger shark, *Carcharias taurus*, from the southwestern Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, 59: 553-561.
- MAEHAMA, O.K. & CORRÊA, M.F.M. 1987. Composição ictiofaunística par a zona de arrebenção de Pontal do Sul a Praia de Leste. *Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Zoologia*, Juiz de Fora. p. 231.
- MICKCH, S. B. & BÉRNILS, R. S. 2004 *Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764p.
- NELSON, J.S. 1994. *Fishes of de World*. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons. 599p.
- PAIVA, M.P. 1997. *Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil*. Fortaleza: EUFC. 278p
- PEREIRA, C. & SOARES-GOMES, A. 2002. *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro. Editora Interciência. 382p.
- POUGH, F.H.; HEISER, J.B. & MCFARLAND, W.N. 1993. *A Vida dos Vertebrados*. Editora Atheneu. São Paulo, 839p
- ROBERT, M.C. 2004. *Análise da pesca artesanal de fundeio realizada pelas comunidades de Brejatuba, litoral sul do Paraná, e de Barra do Saí, litoral norte de Santa Catarina, Brasil*. Dissertação de mestrado, Zoologia/UFPR. 125f.
- SILVA, T.C. & LESSA, R.P. 1991. Sexual development of the bonnethead shark *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758) in northern Brazil (Maranhão). *Rev. Brasil. Biol.*, 51(4):747-754.
- STEVENS, J.D.; BONFIL, R.; DULVY, N.K. & WALKER, P.A. 2000. The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Jorurnal of Marine Science*. 57:476-494.

- TANIUCHI, T. 1988. Aspects of Reproduction and Food Habits of the Japanese Swellshark *Cephaloscyllium umbratile* from choshi, Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 54(4), 627-633.
- VASSOLER, A.E.A.M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI. 169p.
- WENBIN, Z. & SHUYUAN, Q. 1993. Reproductive biology of the guitarfish, *Rhinobatos hynnicephalus*. *Environmental Biology of Fishes*, 38: 81-93.