



Distribuição e abundância de *Narcine brasiliensis* (Olfers, 1931) (Elasmobranchii, Narcinidae) no litoral norte do Estado de Santa Catarina, Brasil

RAQUEL R. M. MARTINS¹, RENATA ASSUNÇÃO & PAULO R. SCHWINGEL

Centro de Ciências Tecnológica da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Itajaí, Brasil.

¹Email: raquelrmmartins@gmail.com

Abstract. Distribution and abundance of *Narcine brasiliensis* (Olfers, 1931) (Elasmobranchii, Narcinidae) off northeast coast of Santa Catarina State, Brazil. The aim of this work is to establish the bathymetric and seasonal distribution of *Narcine brasiliensis* in the north coast of the Santa Catarina State, Brazil. The analyses were proceeding from capture data of *N. brasiliensis* collected on the continental shelf off Babitonga Bay (26°S). The species has its constant abundance during all seasons, being represented by individuals in different phases of life cycle. It can predominantly be characterized as resident of the area, being distributed between 10 and 20 m in depths. A standard was observed which reflects the preference of occupation of shallow waters (10 m), during the summer. In autumn/2006 and winter/2006 the species concentrate in 20 m, presenting higher latitudinal and longitudinal distribution. Considering the totality of *N. brasiliensis* distribution area, highlighting its constant abundance during the studied period, the population ontogenetic composition and the propitious hydrological features generated by fluvial systems of Baía da Babitonga, it can be suggested that the north coast of the State of Santa Catarina, constitutes *N. brasiliensis* nursery and grow area in south Brazil.

Key-words: demersal elasmobranch, distribution area, Baía da Babitonga.

Resumo. O presente trabalho tem como objetivo determinar a distribuição batimétrica e sazonal de *Narcine brasiliensis* no litoral norte do Estado de Santa Catarina, Brasil. As análises foram provenientes de dados da captura de *N. brasiliensis* coletados na plataforma continental adjacente a Baía da Babitonga (26°S). A população tem sua abundância constante durante todas as estações do ano, sendo representada por indivíduos em diferentes fases de ciclo de vida. Pode ser caracterizada como residente da área, distribuindo-se predominantemente entre 10 e 20 m em profundidades. Observou-se um padrão que reflete a preferência de ocupação de áreas mais rasas (10 m), durante os meses de verão. No outono/2006 e inverno/2006 a espécie mostra tendência de concentração nos 20 m, apresentando maior distribuição latitudinal e longitudinal. Considerando a totalidade da área de distribuição de *N. brasiliensis*, destacando a sua presença constante durante o período estudado, a composição ontogenética da população e as características hidrológicas propícias geradas pelo aporte fluvial do complexo hídrico da Baía da Babitonga, sugere-se que o litoral norte do Estado de Santa Catarina, constitua área de berçário e crescimento de *Narcine brasiliensis* no sul do Brasil.

Palavras-chave: elasmobrânquios demersais, área de distribuição, Baía da Babitonga.

Introdução

As espécies do gênero *Narcine* são amplamente distribuídas pela plataforma continental de águas tropicais e subtropicais ao redor do mundo (Carvalho & Randall 2003). Em revisão do gênero *Narcine* realizada por Carvalho (1999), a espécie *N.*

brasiliensis foi subdividida em três espécies, *i.e.* *Narcine* sp., *N. bancroftii* e *N. brasiliensis*, em função de diferenças fenotípicas e distribuição ao longo do Oceano Atlântico. Assim, os trabalhos de Bigelow & Schroeder (1953), Rudloe (1989) e Dean & Motta (2004), que foram desenvolvidos com

espécimes da América do Norte, possivelmente tratam da espécie *Narcine bancroftii*, enquanto os estudos realizados no sudeste e sul do Brasil se referem *N. brasiliensis*.

Na América do Sul, a raia elétrica *Narcine brasiliensis* distribui-se do Espírito Santo (Brasil) ao norte da Argentina (Carvalho 1999), sendo uma espécie encontrada em águas costeiras e estuarinas brasileiras de fundos lodosos (Figueiredo 1977, Lessa 1998, Carvalho 1999, Vianna & Vooren 2009). Suas presas constituem-se principalmente de anelídeos poliquetas e crustáceos (Goitein *et al.* 1998, Bornatowski *et al.* 2006).

A plataforma sudeste e sul do Brasil, principalmente nas regiões de Bom Abrigo (24° S), São Francisco do Sul (26° S) e Imbituba (29°S), sustenta uma alta pressão pesqueira por parte da frota demersal de arrasto duplo (Valentini *et al.* 1991, Perez & Pezzuto 1998, Borzone *et al.* 1999, Perez *et al.* 2001). Em Santa Catarina a produção desembarcada de captura acidental da frota de arrasto duplo é cerca de 2,5 vezes maior que o total capturado de camarão-rosa, sendo estimado um adicional de 9 kg de rejeito a bordo para cada quilo de espécie-alvo (Kotas 1998, Perez & Pezzuto 1998). Segundo Kotas (1998), 14 gêneros e 21 espécies de peixes cartilagosos fazem parte da captura acidental da pesca do camarão-rosa, constituindo 5,8% da captura total. Destas, 17 espécies são aproveitadas comercialmente, 5 espécies são aproveitadas comercialmente ou rejeitadas a bordo, dependendo do tamanho, da aceitação no mercado e de problemas de conservação a bordo, e 9 espécies são rejeitadas a bordo pois não possuem valor comercial, dentre elas, a raia *N. brasiliensis*.

Em razão da estratégia de vida *k*, os elasmobrânquios não suportam uma elevada pressão pesqueira, sendo mais suscetíveis à sobre-exploração em comparação aos teleósteos, fato associado a baixa taxa de reposição populacional. O conhecimento de parâmetros do ciclo de vida destes organismos são importantes ferramentas para a tomada de decisão em manejo pesqueiro, permitindo a manutenção da capacidade reprodutiva em níveis de recrutamento suficiente para manter a pescaria a cada ano, *e.g.* tamanho máximo e de primeira maturação, sazonalidade reprodutiva e distribuição espaço-temporal da abundância e estrutura populacional.

A tendência de que grande parte dos estudos sobre os impactos pesqueiros concentra-se principalmente em espécies para a qual a pesca é direcionada, se traduz na falta de conhecimento sobre as espécies de menor interesse econômico,

capturadas acidentalmente ou rejeitadas a bordo. No caso de espécies sem valor comercial e rejeitadas a bordo, a utilização de cruzeiros científicos propicia a coleta de dados para uma melhor compreensão da dinâmica destes organismos marinhos, suprimindo a falta de estatística pesqueira adequada. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo determinar a distribuição batimétrica e sazonal de *Narcine brasiliensis*, na plataforma interna do litoral norte de Santa Catarina, avaliando sua abundância e estrutura populacional, utilizando dados provenientes de cruzeiros científicos.

Material e Métodos

O material analisado por este estudo é proveniente do projeto “Levantamento e avaliação das populações de *Litopenaeus schimitti*, *Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*” (CAMBA), realizado pelo CEPSUL (Centro de Estudo e Gestão Pesqueira do Sudeste e Sul do Brasil) – ICMBio (Instituto Chico Mendes para a Biodiversidade) em parceria com a UNIVALI (Universidade do Vale do Itajaí), UNIVILLE (Universidade Regional de Joinville) e FURG (Fundação da Universidade do Rio Grande).

A área de estudo está situada no litoral norte do Estado de Santa Catarina, entre as latitudes 25°30’S e 27°00’S, na plataforma continental adjacente a Baía da Babitonga (Fig. 1). Um total de oito cruzeiros de pesca científica foram realizados entre os anos de 2004 e 2006, pelo Navio de Pesquisa “Soloncy Moura” do ICMBio/CEPSUL, adaptado com uma rede de arrasto camaroeira de 24 m de comprimento total, com 30 mm de malha no ensacador.

A unidade amostral utilizada nas análises foi o cruzeiro de pesca, sendo este associado a uma estação do ano, com o seguinte formato: verão (janeiro a março), outono (abril a junho), inverno (julho a setembro) e primavera (outubro a dezembro). A relação dos cruzeiros com as respectivas estações do ano é apresentada na Tabela I.

Durante cada cruzeiro de pesquisa, as coletas foram realizadas em 19 estações, distribuídas da seguinte forma: quatro na isóbata de 10 m e quinze dispostas em três perfis perpendiculares a linha costa, cada um com estações nas isóbatas de 20, 40, 60, 80 e 100 m. Foram efetuados dois lances de pesca em cada estação de coleta, um no período diurno (6:00 às 18:00) e outro no noturno (18:01 às 05:59), totalizando 38 lances por cruzeiro. A duração média de cada arrasto foi de 30 minutos, a uma velocidade média de 3,0 nós.

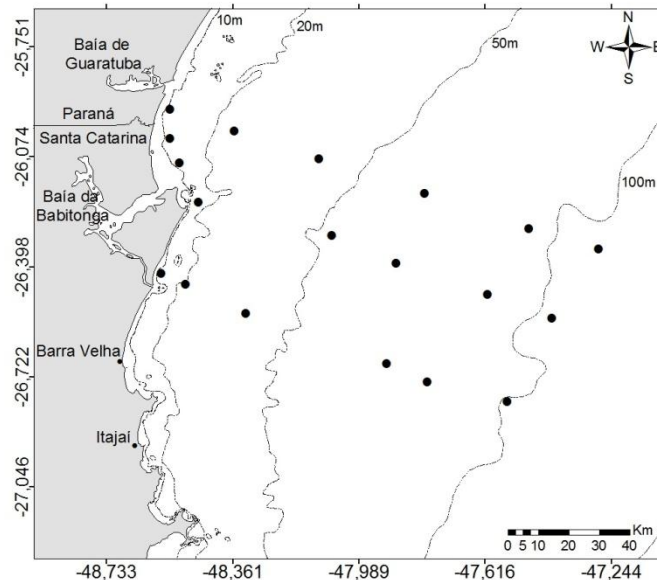


Figura 1. Mapa da área de estudo indicando a batimetria e os pontos amostrais no litoral norte do Estado de Santa Catarina, Brasil.

Tabela I. Relação dos cruzeiros do Projeto CAMBA realizados no litoral norte do Estado de Santa Catarina, Brasil, com respectivos períodos de coleta.

Cruzeiro	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Data	28/06/04 a 02/07/04	30/08/04 a 02/09/04	06/01/05 a 10/01/05	18/03/05 a 22/03/05	17-18/10/05 e 17-19/11/05	06/03/06 a 09/03/06	24-25/04/06 e 03-05/05/06	10/07/06 a 13/07/06
Estação do ano	Outono- Inverno/ 2004	Inverno/ 2004	Verão I/ 2005	Verão II/ 2005	Primavera/ 2005	Verão II/ 2006	Outono/ 2006	Inverno/ 2006

As frequências de comprimento e abundância dos indivíduos capturados foram analisados em relação à sazonalidade e profundidade. O comprimento total (CT, cm) foi considerado para as análises de frequência de comprimento. O  ndice de abundância empregado foi a captura por unidade de esforço (CPUE), padronizada em 1 hora de arrasto e calculada com base na captura por lance, sendo representada por duas unidades, *i.e.* biomassa (kg/h) e número de indivíduos (n/h). O período de maior capturabilidade (D - diurno e N - noturno) foi analisado para ambas as unidades de CPUE, considerando os cruzeiros agrupados.

Diferenças nas distribu  es de frequência de comprimento para sexos agrupados foram testadas entre as estações do ano através do teste de "Kruskal-Wallis". Diferenças nas proporções macho/fêmea (M:F) foram testadas a partir do teste Qui-quadrado (χ^2), para cruzeiros, profundidades e cruzeiro/profundidade). O teste de "Kruskal-Wallis"

foi também aplicado para verificar se existem diferenças nas CPUE entre as estações do ano, e separadamente entre os estratos de 10 e 20m de profundidade, confrontados com as estações do ano. Diferenças nas distribu  es de CT para as profundidades foram testadas separadamente para cada estação do ano através do teste "U de Mann-Whitney", assim como o período de maior capturabilidade. Para as análises estatísticas, as CPUEs foram transformadas em Log (x+1) (Sokal & Rohlf, 1995), sendo p=0,05 o nível de significância empregado. Após uma pr -análise dos dados, foi constatado que *N. brasiliensis* se distribui preferencialmente entre os 10 e 20 m de profundidade (ocorrendo em apenas 2 lances fora desta amplitude batimétrica). Desta forma foi considerado para as análises estatísticas apenas os lances efetuados nas profundidades de 10 e 20 m.

Para a confecção dos mapas de abundância, utilizou-se a densidade relativa (kg/km²) como  ndice, considerando cada unidade de arrasto como

uma amostra dos elasmobrânquios existentes em um quadrilátero. A captura e a distância percorrida durante o arrasto foram padronizadas em uma hora, a uma velocidade de 3,0 nós, sendo a densidade (d) calculada pela expressão:

$$d_x = c / aa_x$$

onde, d_x é a densidade na área arrastada durante o lance x ; c a captura total no arrasto; e aa a área varrida pela rede em 1 hora (km^2/h). Sendo aa calculada a partir da equação (Okonsky & Martini 1987):

$$aa = AB \times L$$

onde, AB é a abertura da boca da rede utilizada (km); e L a distância percorrida pela rede durante o arrasto (km).

Resultados

Foram capturados 153 indivíduos de *Narcine brasiliensis* com comprimento total (CT) variando entre 8,4 e 45 cm. Observa-se que a

proporção sexual se mantém próxima de 1 até os 35 cm CT, sendo que a partir deste comprimento somente fêmeas foram capturadas (Fig. 2). Diferenças nas proporções macho/fêmea foram estatisticamente significantes no outono-inverno/2004 (M:F=1:3,25; $p=0,03$; $X^2=4,29$; g.l.=1), ocorrendo a predominância de fêmeas. Quando esta proporção foi testada entre as profundidades para cada estação do ano, também observou-se predominância significativamente maior de fêmeas na profundidade de 10 m durante o outono-inverno/2004 (M:F=1:5; $p=0,02$; $X^2=5,3$; g.l.=1) e nos 20 m durante o verão I/2005 (M:F=1:3; $p=0,006$; $X^2=7,5$; g.l.=1). Um predomínio de fêmeas também foi constatado durante o outono/2006 na isóbata de 10 m (M:F=1:2; $p=0,05$; $X^2=3,7$; g.l.=1).

Dos 294 lances efetuados na área de estudo, *N. brasiliensis* ocorreu em 49, com frequência de ocorrência de 16,7%. Se consideramos apenas os lances nas isóbatas de 10 e 20 m de profundidade, a espécie ocorreu em 42% dos 112 lances analisados, variando entre 28 e 36% na primavera e verão, e 36 e 57% outono e inverno.

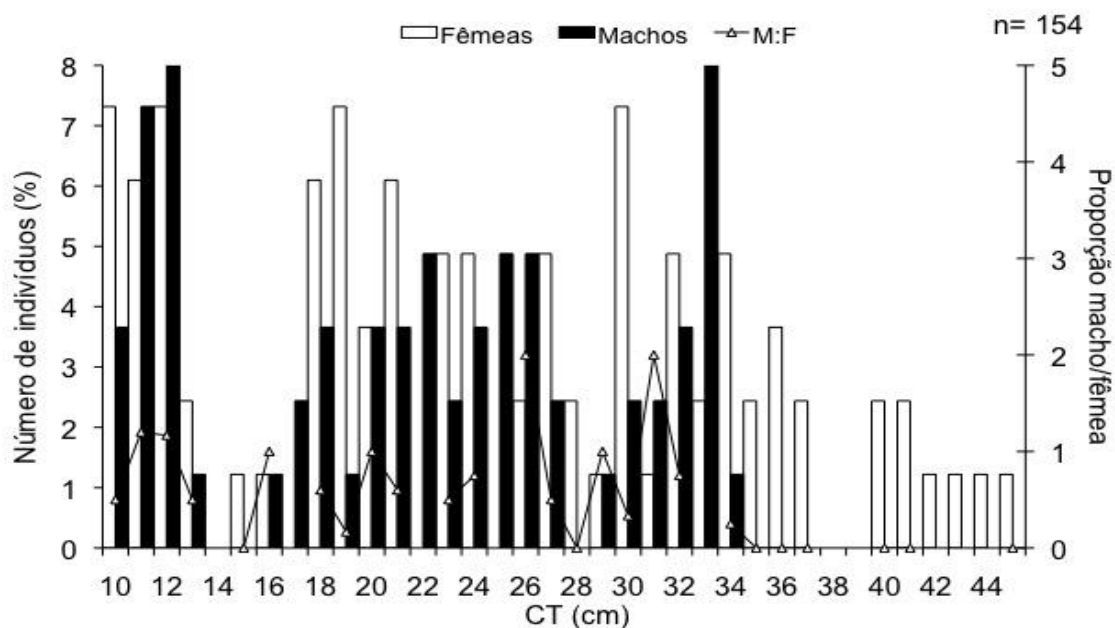


Figura 2. Frequência de ocorrência por classe de comprimento de *Narcine brasiliensis* e proporção sexual (M:F), capturadas entre junho/2004 a julho/2006 no litoral norte do Estado de Santa Catarina.

Na variação da CPUE (kg/h e n/h) em relação aos períodos do dia é possível observar que o período de maior capturabilidade de *N. brasiliensis* é o noturno, tendo sido significativamente maior para ambas unidades de CPUE (U-Mann-Whitney;

$N_{\text{Diurno}}=54$; $N_{\text{Noturno}}=68$; n/h , $U=1192,5$; $p=0,029$; e kg/h , $U=1221,5$; $p=0,044$) (Fig. 3a,b). A frequência de ocorrência da espécie em lances noturnos foi de 48%, enquanto para lances diurnos foi de 30%.

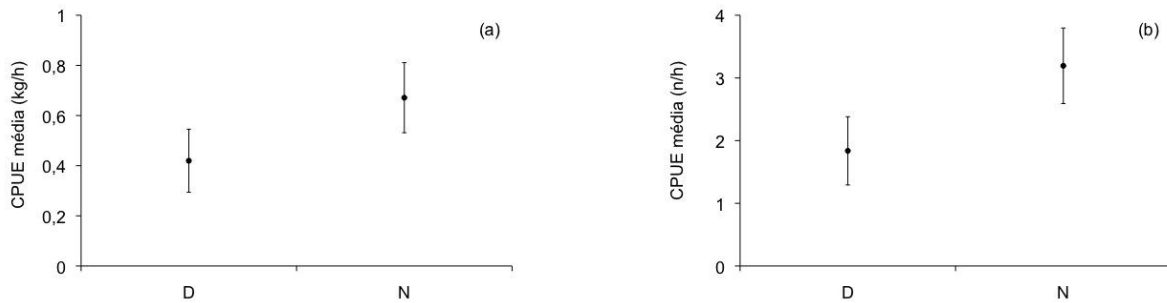


Figura 3. Variação da CPUE média em kg/h (a) e n/h (b) por período do dia (D=dia e N=noite), no litoral norte de Santa Catarina, entre junho/2004 a julho/2005. Pontos indicam as médias e as linhas verticais indicam o erro padrão.

A análise da variação sazonal das CPUEs médias para *N. brasiliensis* na área de estudo mostrou haver diferenças entre as duas unidades de CPUE (Fig. 4). Entretanto, o teste de Kruskal-Wallis indicou não haver diferenças significativas entre as médias das CPUEs em kg/h ($H=3,20$; g.l.=7; $p=0,86$; $n=112$) e n/h ($H=4,38$; g.l.=7; $p=0,73$; $n=112$), ao longo dos períodos analisados. Contudo, para a unidade kg/h observou-se um pico durante o verão I/2005 e outro menor no verão

II/2005, enquanto para a unidade n/h foram evidenciados valores maiores no outono/2006 e verão I/2005. Ambas as unidades de CPUE apresentaram comportamento similar para os estratos de profundidade de 10 m e 20 m, embora, quando comparados, ser possível observar uma tendência de maior abundância de *N. brasiliensis* na isóbata de 10 m durante o verão I e II/2005, e no estrato de 20 m durante o outono/2006 (Fig. 5a, b).

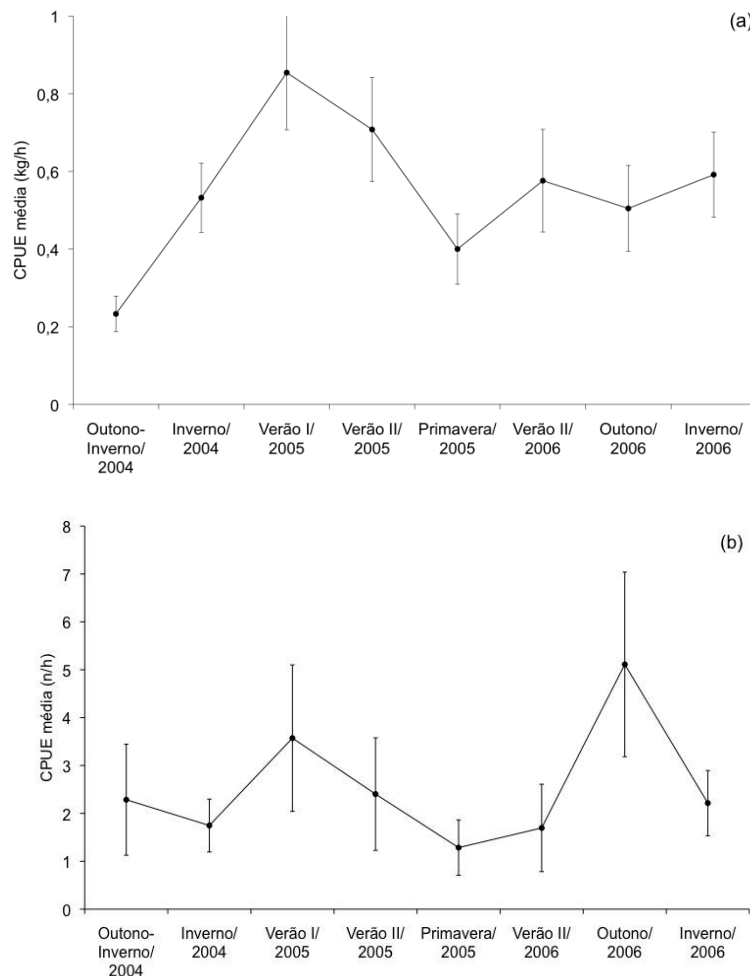


Figura 4. Variação sazonal da CPUE média de *N. brasiliensis* em kg/h (a) e n/h (b) o litoral norte do Estado de Santa Catarina, no período de junho de 2004 a julho de 2006. Os pontos indicam a médias e as linhas verticais o erro padrão.

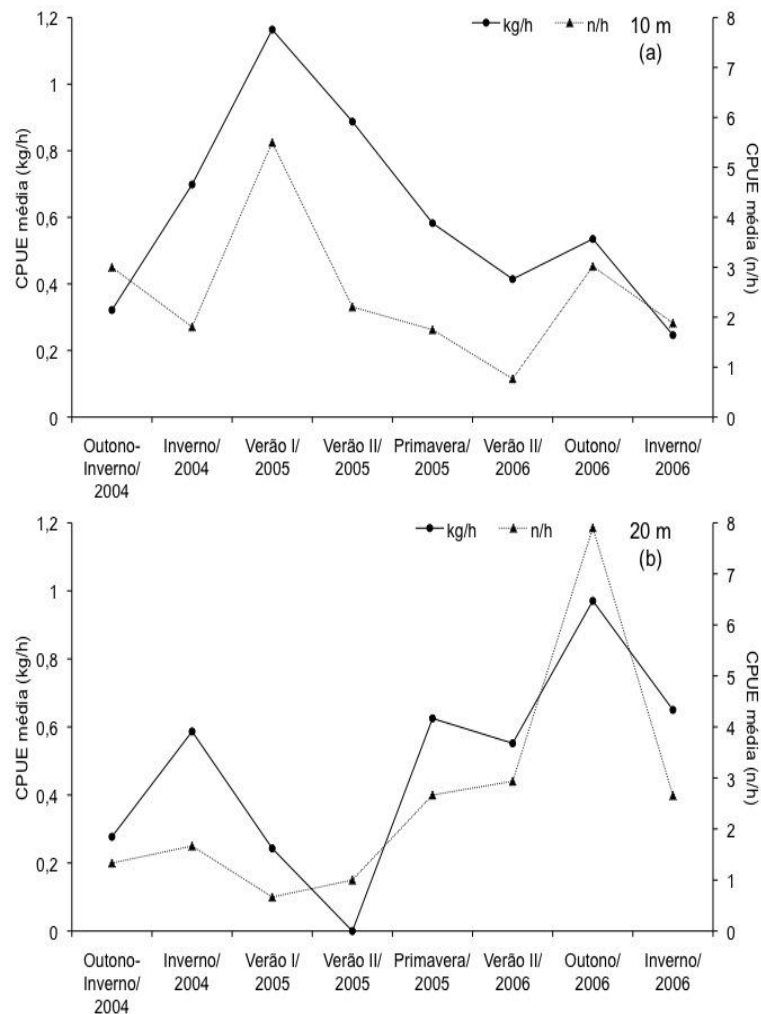


Figura 5. Variação sazonal da CPUE média (kg/h e n/h) de *N. brasiliensis* por estrato profundidade no período entre junho/2004 e julho/2006, para o litoral norte do Estado de Santa Catarina nos estratos profundidade 10 m (a) e 20 m (b).

A distribuição de *N. brasiliensis* na área de estudo pode ser observada nas Figuras 6a e b, evidenciando valores elevados de densidades no estrato de 10 m de profundidade no verão I e II/2005 e verão I/2006, e nos 20 m no outono/2006. A análise dos mapas revela a preferência desta espécie pelo setor norte da área de estudo, acima da desembocadura da Baía da Babitonga. Durante o outono/2006 é possível observar grande concentração de indivíduos nas áreas próximas a abertura da Baía da Babitonga, enquanto na porção sul os indivíduos ocorrem de forma escassa e somente nos meses de outono/2006 e inverno/2004 e 2006. Nestes períodos, observou-se a captura de *N. brasiliensis* em 2 lances na isóbata de 80 m.

As distribuições das frequências de comprimento de *N. brasiliensis* (Fig. 7) nas profundidades de 10 e 20 m, no litoral norte do Estado de Santa Catarina, demonstram que a área foi ocupada por indivíduos de diversas classes de comprimento durante todo o período estudo. No

verão I/2005, início da estação, pode-se observar uma grande concentração de indivíduos acima de 17 cm na profundidade de 10 m. A partir do verão II/2005 é possível observar o surgimento de indivíduos com CT menor que 13 cm na isóbata de 10 m, enquanto uma parcela de indivíduos maiores mostra uma tendência de deslocamento para os 20 m de profundidade, sendo que um padrão similar foi observado para o verão II/2006. No outono/2006 observa-se uma moda de indivíduos menores que 13 cm CT distribuindo-se nas isóbatas de 10 e 20 m, com a ocorrência de exemplares de maior porte nos 10 m de profundidade e de indivíduos entre 17 e 23 cm CT na isóbata de 20 m. No inverno/2006, uma moda de indivíduos menores que 13 cm CT continua a ser observada nos 10 m de profundidade, sendo detectada uma tendência de desocupação da isóbata de 20 m; padrão semelhante ao observado no outono-inverno/2004. Durante o inverno/2004 e primavera/2005 verifica-se uma ocupação por indivíduos entre 22 e 41 cm CT na isóbata de 10 m,

enquanto que em menor concentração são detectados indivíduos entre 17 e 29 cm CT na isóbata de 20 m.

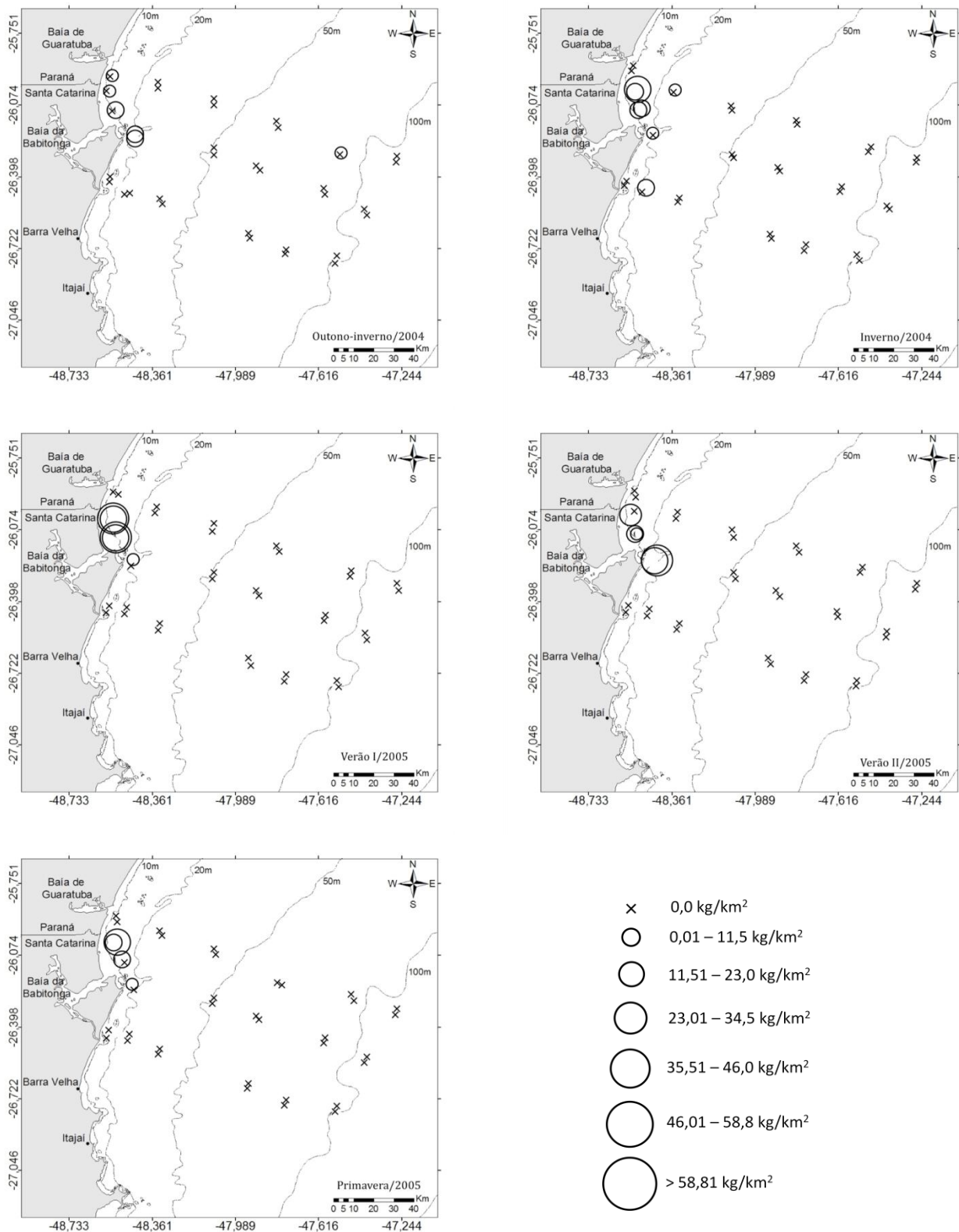


Figura 6a. Distribuição espaço-temporal da densidade (kg/km²), de *N. brasiliensis* no litoral norte do Estado de Santa Catarina, nos períodos de outono-inverno/2004, inverno/2004, verão I/2005, verão II/2005 e primavera/2005.

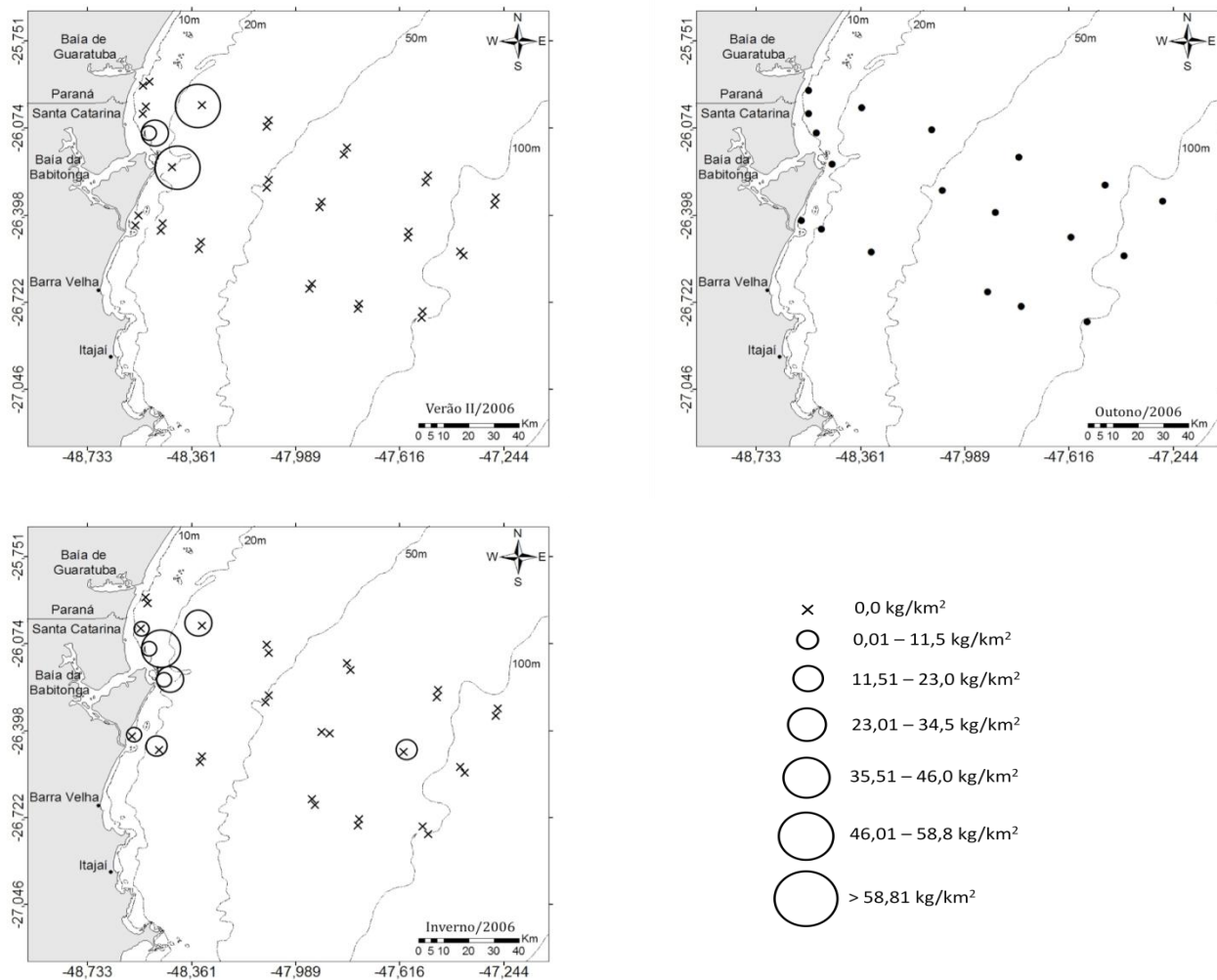


Figura 6b. Distribuição espaço-temporal da densidade (kg/km^2), de *N. brasiliensis* no litoral norte do Estado de Santa Catarina, nos períodos de verão II/2006, outono/2006 e inverno/2006.

Discussão

Narcine brasiliensis constitui a quarta espécie de elasmobrânquio demersal mais abundante no litoral norte do Estado de Santa Catarina, atrás de *Zapteryx brevirostris*, *Atlantoraja cyclophora* e *A. platana* (Martins 2007). A estrutura populacional desta espécie é composta por indivíduos entre 8,4 e 45 cm CT, o que indica organismos de diferentes fases de ciclo de vida. Além disso, observa-se a presença de neonatos entre 8,4 a 13 cm e de fêmeas grávidas durante os meses de verão e primavera (*observação pessoal*).

Esta espécie caracteriza-se como residente desta área, uma vez que não foram detectadas variações significativas de sua abundância ao longo do ano. Entretanto, uma tendência de maior abundância em biomassa e numérica de *N. brasiliensis* na área de estudo foi observada para o verão I/2005 e outono/2006, respectivamente. Este fato sugere predominância de indivíduos de grande

porte na área de estudo durante o verão I/2005, enquanto que no outono/2006 ocorre uma maior concentração de indivíduos de pequeno porte. Por outro lado, no outono/2006 e inverno/2006 a espécie apresentou as maiores frequências de ocorrência nas capturas, evidenciando um contraste entre baixa frequência de ocorrência e elevada abundância em biomassa para o verão I/2005.

Os dados sugerem que esse contraste pode estar associado a uma aglomeração de indivíduos em uma área restrita, próxima a desembocadura da Baía da Babitonga e ao norte desta, ocorrendo capturas significativas em um número menor de lances. Vianna & Vooren (2009) relatam este tipo de aglomeração em locais determinados dentro da área de distribuição da espécie na costa do Rio Grande do Sul. Esse comportamento parece ser característico do gênero *Narcine*, uma vez que também foi registrado em populações da Flórida (Rudloe 1989).

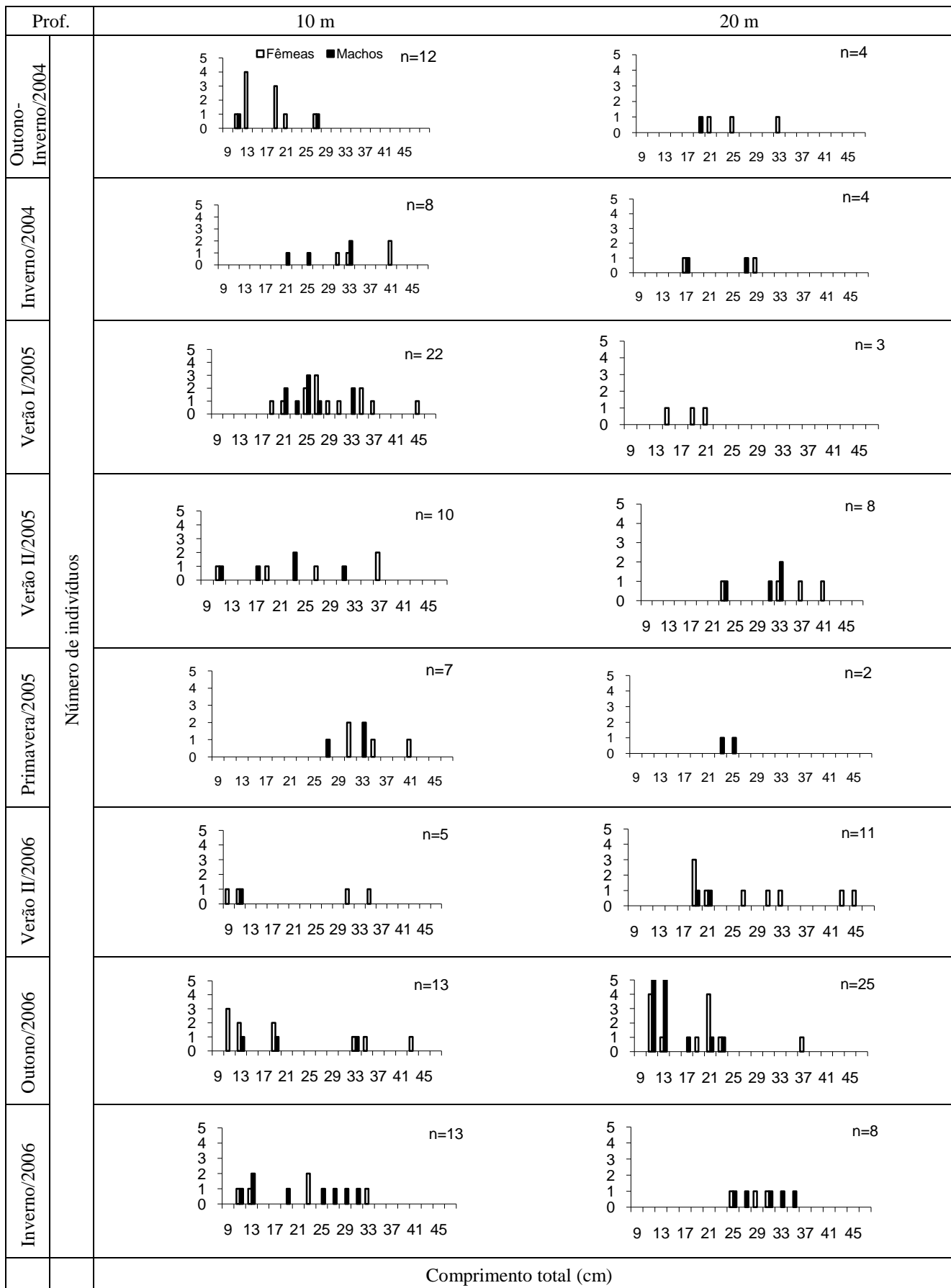


Figura 7. Distribuição da frequência de comprimento de *N. brasiliensis* no litoral norte do Estado de Santa Catarina, no período de junho de 2004 a novembro de 2005, para as profundidades de 10 e 20 m.

Tendências de maior abundância na isóbata de 10 m durante o verão I/2005 e nos 20 m durante o outono/2006 foram observadas durante o período estudado. Ao analisar a sazonalidade da estrutura populacional, observa-se indivíduos significativamente maiores no verão I/2005. Indivíduos neonatos, ocorrem na isóbata de 10 m no final do verão (verão II/2005 e verão II/2006), outono-inverno/2004, inverno/2006 e outono/2006, quando são observados também em maiores concentrações nos 20 m. A partir da análise sazonal da composição por sexo das capturas, observou-se o predomínio de fêmeas no outono-inverno/2004, corroborando os resultados de Costa & Chaves (2006), o que pode estar associado ao ciclo de vida desta espécie.

Apesar da abundância constante na área de estudo, *N. brasiliensis* mostrou uma tendência de desocupação da área durante o outono-inverno/2004 e primavera/2005, meses característicos de águas frias. Na costa do Rio Grande do Sul, Vianna & Vooren (2009) correlacionaram elevadas abundâncias desta espécie em áreas com influência da AT, cuja salinidade é maior que 36 e a temperatura acima de 20°C, confirmando estudo de Vooren (1997), que caracteriza a espécie como migrante de verão no sul do Brasil.

Estudos de Marafon-Almeida *et al.* (2008), durante a mesma série de cruzeiros analisada pelo presente trabalho, revelaram a dominância da Água Costeira (AC) durante o inverno na plataforma adjacente à Baía da Babitonga, com temperaturas médias de fundo na ordem de 19°C. Durante os meses verão, esta região esta sofre influência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e dominância da Água de Plataforma (AP), *i.e.* mistura da Água Tropical (AT) com a ACAS, apresentando temperatura média de fundo de 23,9°C. A salinidade em ambos os períodos variou ente 35,5 na superfície e 36,8 no fundo.

Como visto, as águas do litoral norte do Estado de Santa Catarina não sofrem grande variação de temperatura no fundo, nem de salinidade, como registrado para o sul do Brasil. Muito embora tenham sido observadas tendências sazonais de abundância, este padrão pode explicar a presença constante de *N. brasiliensis* na área de estudo.

O período noturno apresentou as maiores taxas de captura para a espécie. Benoit & Swain (2003) também observaram uma maior capturabilidade no período noturno para raias demersais. Pode-se levantar três hipóteses a respeito deste fato. A primeira seria acerca do hábito alimentar desta espécie. Embora Figueiredo (1977)

tenha caracterizado essa espécie como de hábito diurno, a maior capturabilidade observada para o período noturno pode indicar que *N. brasiliensis* apresente hábito noturno, se alimentando preferencialmente a noite, como observado para *Zapteryx xyster* por Navia *et al.* (2007). *N. brasiliensis* é uma espécie bentônica, e assim como outras do gênero *Narcine* se mantém enterrada no substrato (Bigelow & Schroeder 1953, Rudloe 1989). Quando está a procura de alimento, nada sobre o substrato fazendo movimentos com o rostró, e então ela projeta a mandíbula para succionar a presa enterrada no substrato (Dean & Motta 2004). Esta estratégia torna a espécie mais vulnerável à rede de pesca. A segunda hipótese seria em função da visualização e conseqüente fuga do artefato de pesca, durante o período diurno. E a terceira hipótese estaria relacionada a migrações diárias da espécie.

Vianna & Vooren (2009) caracterizaram *Narcine brasiliensis* como uma espécie que habita preferencialmente águas rasas com profundidades inferiores a 20 m e ocasionalmente ocorrendo até os 50 m. O mesmo comportamento foi observado no presente estudo, porém registrando-se ocorrências até os 80 m de profundidade. Como relatado por Vianna & Vooren (2009), esta espécie apresentou maior distribuição longitudinal durante os meses de água fria na costa do Rio Grande do Sul. Este padrão foi confirmado no presente estudo, com as capturas na isóbata de 80 m ocorrendo no fim do outono/2006 e inverno/2006, períodos onde observa-se a maior distribuição latitudinal desta espécie, e quando os indivíduos ocupam a porção sul da área de estudo, abaixo da desembocadura da Baía da Babitonga.

No litoral de Barra Velha (26°37'S), região ao sul da área de estudo, Mazzoleni (2006) mostra que *Narcine brasiliensis* é capturada pela pesca artesanal durante o ano todo, sendo 60% da captura composta predominantemente por neonatos, jovens do ano e jovens. O autor descreveu a espécie como abundante durante a primavera e rara nas outras estações do ano. Esse padrão é oposto ao observado no presente estudo, fato que pode indicar uma migração para o sul durante a primavera.

Costa & Chaves (2006) descrevem a ocorrência desta espécie durante todo o ano nas capturas da pesca artesanal no litoral norte de Santa Catarina e sul do Paraná (26°07'S), sendo encontrados indivíduos em todas as fases do ciclo de vida, com a presença de fêmeas grávidas restrita aos meses de verão e neonatos aos meses de outono. Embora tenha sido registrada uma tendência de menor frequência nas capturas durante verão, esses autores relatam que as capturas podem estar

subestimadas, uma vez que espécies sem valor comercial, como *N. brasiliensis*, muitas vezes são descartadas ao mar. Por outro lado, também seria possível que durante o verão, uma parcela destes indivíduos se deslocaria para o sul, área do presente estudo, o que poderia ser evidenciado pela elevada abundância observada neste período.

Com base no exposto acima, presume-se que exista uma única população de *N. brasiliensis* habitando o litoral norte do Estado de Santa Catarina e o sul do Paraná, sendo que os indivíduos desta população realizam pequenas migrações latitudinais dentro de sua área de distribuição, motivadas tanto por fatores abióticos, como também em função de seu ciclo de vida. Estudos mais detalhados sobre a biologia reprodutiva destes indivíduos seriam essenciais para reforçar essa afirmação.

Por muitos anos, a presença de fêmeas grávidas e indivíduos neonatos e jovens em uma determinada área eram suficientes para caracterizar uma área de berçário (Castro 1993, Mazzoleni 2006, Yokota & Lessa 2006). Entretanto, segundo Heupel *et al.* (2007), inúmeras áreas identificadas como berçários podem tirar o foco de manejo de outras áreas cujas características a tornam prioritárias. Neste sentido, os autores definiram três outros aspectos que auxiliam a priorização de uma área de berçário como foco de ações de manejo: 1 - áreas de longa residência das espécies; 2 - áreas onde os indivíduos retornam anualmente, e 3 - áreas onde há maiores chances de encontrar uma determinada espécie em comparação a outros locais. Sob o aspecto físico, estas áreas geralmente são caracterizadas por serem de baixa profundidade, abrigadas e com grande disponibilidade de nutrientes. Neste contexto, considerando a totalidade da área de distribuição de *N. brasiliensis*, e destacando a sua presença constante durante o período estudado, a composição ontogenética da população, e as características hidrológicas propícias geradas pelo aporte fluvial do complexo hídrico da Baía da Babitonga e da Baía de Guaratuba, sugere-se que o litoral norte do Estado de Santa Catarina e o sul do Estado do Paraná, constituam uma área de berçário de *Narcine brasiliensis* no sul do Brasil.

Os efeitos da pesca sobre as populações de elasmobrânquios podem alterar a estrutura e os parâmetros destas populações em função das mudanças na abundância destas espécies (Stevens *et al.* 2000), visto que são organismos de baixo potencial reprodutivo e baixa capacidade de reposição populacional, o que os torna muito vulneráveis à pressão pesqueira. Por conseguinte, a pesca em área de berçário constitui-se uma das maiores ameaças para as populações de

elasmobrânquios, uma vez que são utilizadas por indivíduos em estágios iniciais do ciclo de vida, podendo ser também chaves para o recrutamento e a manutenção da população adulta (Bonfil 1997).

Muito embora dados e ferramentas de manejo estejam disponíveis, a vulnerabilidade dos elasmobrânquios exige medidas conservativas de ordenamento das pescarias, visando a sustentabilidade das populações e redução do nível de ameaça à extinção das espécies (Mazzoleni 2006). Atualmente, medidas de manejo da pesca do camarão-rosa são regidas pela Instrução Normativa N° 92 de 7 de fevereiro de 2006, na qual a captura desta espécie é proibida no período de defeso compreendido entre 01 de março e 01 de maio. Esta medida contribui para outras populações residentes na área, reduzindo as taxas de captura durante neste período. Espécies como *N. brasiliensis* podem ser beneficiadas por esta medida, uma vez que são organismos residentes e seu período de parto está compreendido neste intervalo de tempo (*observação pessoal*). Entretanto, o litoral norte do Estado de Santa Catarina não sofre pressão exclusiva da pesca de arrasto de camarão, sendo também área de pesca da frota artesanal, até os 20 m de profundidade (Costa & Chaves 2006, Mazzoleni 2006), da frota de arrasto duplo e arrasto de parelhas direcionadas a peixes demersais (Perez *et al.* 2003). Esta situação mostra que a sustentabilidade da população de *N. brasiliensis* pode estar comprometida nesta região, devendo os resultados do presente estudo serem considerados em futuros planos de manejo multiespecífico da pesca de arrasto na região.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao CEPESUL/Instituto Chico Mendes pela oportunidade concedida em participarmos do Projeto CAMBA. E a tripulação do N/P Soloncy Moura pela amizade e presteza durante os cruzeiros de coleta.

Referências Bibliográficas

- Benoit, H. P. & Swain, D. P. 2003. Accounting for length- and depth-dependent diel variation in catchability of fish and invertebrates in an annual bottom-trawl survey. **ICES Journal of Marine Science**, 60: 1298–1317.
- Bigelow, H. B. & Schoeder, W. C. 1953. Fishes of the Western North Atlantic. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays. **Memoirs of The Sears Foundation for Marine Research**, 1(2), 558 p.
- Bonfil, R. 1997. Status of shark resources in the southern Gulf of Mexico and Caribbean: implications for management. **Fisheries**

- Research**, 29: 101–117.
- Borzzone, C. A., Pezzuto, P. R. & Marone, E. 1999. Oceanographic characteristics of a multi-specific fishing ground of the Central South Brazil Bight. **Marine Ecology**, 20(2): 131-146.
- Bornatowski, H., Abilhoa, V. & Freitas, M.O. 2006. Sobre a Alimentação de *Narcine brasiliensis* na Baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. **Estudos de Biologia**, 28(62): 57-60.
- Carvalho, M. 1999. A systematic revision of the electric ray genus *Narcine* Henle, 1984 (Chondrichthyes: Torpediniformes: Narcinidae) and the higher level phylogenetic relationship of the order of elasmobranch fishes (Chondrichthyes). Nova York, EUA. **Tese de doutorado**, University of New York City, 726 p.
- Carvalho, M. & Randall, J. E. 2003. Numbfishes from the Arabian Sea and surrounding gulfs, with the description of a new species from Oman (Chondrichthyes: Torpediniformes: Narcinidae). **Ichthyological Research**, 50: 59-66.
- Castro, J. I. 1993. The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the south-eastern coast of the United States. **Environmental Biology of Fishes**. 38: 37-48.
- Costa, L. & Chaves, P. T. C. 2006. Elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal na costa sul do Paraná e norte de Santa Catarina, Brasil. **Biota Neotropica**, 6(3). Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/fullpaper?bn02706032006+pt>.
- Dean, M. N. & Motta, P. J. 2004. Feeding behavior and kinematics of the lesser electric ray, *Narcine brasiliensis* (Elasmobranchii: Batoidea). **Zoology**, 107: 171-189.
- Figueiredo, J. L. 1977. **Manual de peixes marinhos do sudoeste do Brasil**. São Paulo: Ed. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 104 p.
- Goiten, R., Torres, F. S., & Signorini, C. E. 1998. Morphological aspects related to feeding of two marine skates *Narcine brasiliensis* Olfers and *Rhinobatos horkelli* Müller & Henle. **Acta Scientiarum**. 20(2):165-169.
- Heupel, M. R., Carlson, J. K. & Simpfendorfer, C. A. 2007. Shark nursery areas: concepts, definition, characterization and assumptions. **Marine Ecology Progress Series**, 337: 287–297.
- Kotas, J. 1998. A fauna acompanhante nas pescarias do camarão em Santa Catarina. **Coleção Meio Ambiente**. Série Estudos da Pesca. IBAMA, Brasília, 24. 75p.
- Marafon-Almeida, A., Souza-Conceição, J. M. & Pandolfo, P. S. V. 2008. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Science**. 3(3): 340-350.
- Martins, R. R. M. 2007. Avaliação da sustentabilidade dos elasmobrânquios demersais a pesca de arrasto de camarão no litoral norte do Estado de Santa Catarina. Itajaí, Brasil. Universidade do Vale do Itajaí, **Dissertação de Mestrado**. 161p.
- Mazzoleni, R. C. 2006. Identificação de área de berçário para três espécies de tubarões (*Rhizoprionodon lalandii*, *Sphyrna lewini* e *Carcharhinus obscurus*) no litoral centro-norte de Santa Catarina. Itajaí, Brasil. Universidade do Vale do Itajaí, **Dissertação de Mestrado**. 82 p.
- Navia, A. F., Mejía-Falla, P. A. & Giraldo, A. 2007. Feeding ecology of elasmobranch fishes in coastal waters of the Colombian Eastern Tropical Pacific. **BMC Ecology**, 7: 8doi:10.1186/1472-6785-7-8.
- Okonski, S. L. & Martini, L. W. 1987. **Artes y métodos de pesca. Materiales didáticos para la capacitacion tecnica**. Editorial Hemisfério Sur S.A. 1ª ed.
- Perez, J. A. A. & Pezzuto, P. R. 1998. Valuable shellfish species in the by-catch of shrimp fishery in southern Brazil: spatial and temporal patterns. **Journal of Shellfish Research**, 17(1): 303-309.
- Perez, J. A. A., Pezzuto, P. R., Rodrigues, L. F., Valentini, H. & Vooren, C. M. 2001. Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Notas Técnica da FACIMAR**, 5: 1-34.
- Perez, J. A. A., Pezzuto, P. R., Lucato, S. H. B. & Vale, W. G. 2003. Frota de arrasto em Santa Catarina. In: Cergole, M.C. & Wongtschowski, C.L.B.R (Coord.). **Dinâmica das Frotas Pesqueiras**. Evoluir, São Paulo, 117-184p.
- Rudloe, A. 1989. Habitats preferences, movement, size frequency patterns and reproductive seasonality of the lesser electric ray, *Narcine brasiliensis*. **North East Gulf Science**, 10(2): 103-112.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1995. **Biometry**. W.H.

- Freeman, New York. 850 p., 2nd ed.
- 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 Journal of Marine Science**. 57:476-494.
- Valentini, H., D'Incao, L. F., Rodrigues, J. W., Rebelo-Neto, J. A. & Rahn, E. 1991. Análise da pesca do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, 13(1): 143-157.
- Vianna, G. M. & Vooren, C. M. 2009. Distribution and abundance of the lesser electric ray *Narcine brasiliensis* (Olfers, 1831)(Elasmobranchii: Narcinidae) in southern Brasil in relations to environmental factors. **Brasilian Journal of Oceanography**, 57(2):105-112.
- Vooren, C. M. 1997. Elasmobrânquios demersais. *In*: Seelinger, U., Oderbrecht, C. & Castello, J.P. **Os ecossistemas costeiro e Marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ed. Ecoscientia. p.157-162.
- Yokota, L. & Lessa, R. 2006. A nursery area for sharks and rays in Northeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 75: 349-360.
- Zar, J. H. 1984. **Biostatistical Analysis**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. 2nd ed. 718 p.

Received July 2009
Accepted October 2009
Published online January 2010