

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL - UERGS

GISELE MUSSKOPF

ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DO GOLFINHO-NARIZ-DE-
GARRAFA, *Tursiops* sp. (MAMMALIA, CETARTIODACTYLA), NO
LITORAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

IMBÉ

2011

GISELE MUSSKOPF

ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DO GOLFINHO-NARIZ-DE-GARRAFA, *Tursiops* sp. (MAMMALIA, CETARTIODACTYLA), NO LITORAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em parceria com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Ignacio Benites Moreno

Coorientador: Dr. Daniel Danilewicz Schiavon

IMBÉ

2011

Aos examinadores,

Este trabalho está formatado segundo as normas de GRANDI, Cleci *et al.* **Orientações para elaboração e apresentação de trabalhos e relatórios acadêmicos.** Porto Alegre: UERGS, 2010. 95 p. O qual segue as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

M989a Musskopf, Gisele
Aspectos da biologia reprodutiva da golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops* sp. (Mammalia, Cetartiodactyla), no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. / Gisele Musskopf. -- 2011.
45 f.

Orientador: Ignacio Benites Moreno.
Coorientador: Daniel Danilewicz.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, curso de Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira, Imbé/Cidreira, BR – RS, 2011.

1. *Tursiops*. 2. Delphinidae. 3. Reprodução. 4. Maturidade sexual. 5. Rio Grande do Sul, litoral. I. Moreno, Ignacio Benites, orient. II. Danilewicz, Daniel, Coorient. III. Título.

Adaptado do Sistema de Geração Automática de ficha catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pela autora.

GISELE MUSSKOPF

ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DO GOLFINHO-NARIZ-DE-GARRAFA, *Tursiops* sp. (MAMMALIA, CETARTIODACTYLA), NA COSTA DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em parceria com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Ma Silvina Botta

Me Maurício Tavares

Coordenador da atividade
Trabalho de Conclusão II – CBM

Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza

Dedico à minha querida família.

AGRADECIMENTOS

À Eduardo Secchi e Silvina Botta, do Laboratório de Tartarugas e Mamíferos Marinhos, IO, FURG, pela disponibilização de material e de dados.

À Circe Machado, do Laboratório de Histologia da UFRGS, pelo auxílio nos cortes das gônadas e pela disposição dos horários extras e a Cacinele Mariana da Rocha, do Laboratório de Análises de Águas e Pescado do CECLIMAR, pela disposição e atenção no laboratório.

A todos os integrantes do GEMARS, Daniel Danielwicz, Ignacio Benites Moreno, Paulo Henrique Ott, Maurício Tavares, Cariane Campos Trigo, Sue Bridi Nakashima, Larissa Rosa de Oliveira, Janaína Wickert, Rodrigo Machado, Daniela Hoss, Lucas Milmann, Federico Sucunza, Amanda Giacomo, pela oportunidade de estágio, pela amizade e pelo crescimento profissional.

À Jana pelo auxílio no início do trabalho, apoio e amizade durante toda a realização do projeto.

À Stella Maris e ao Ângelo pelo apoio bibliográfico, pelo carinho e dedicação e por serem pessoas tão atenciosas com os alunos.

Ao Ignacio Moreno, por ter aceito ser meu orientador, e pela ajuda na logística do trabalho.

Ao Daniel Danilewicz, meu coorientador à distância, que mesmo tão distantes foi sempre muito presente e fundamental para a realização do trabalho.

A todos os colegas da Bio Marinha e principalmente aos amigos Daniela Hoss, Felipe Dutra, Luciana Menezes e Rita Gabriela Martinez Brito, pela amizade durante toda a graduação, pelas longas conversas, desabafos e pelos momentos inesquecíveis que passamos em Imbé, Tramandaí e Cidreira.

A Dinda Marivalda e Marco Aurélio pela morada da praia durante toda a graduação e a Dinda Lídia, Valéria e os Rodrigues por sempre me acolherem tão bem nas idas a Porto Alegre.

Aos meus pais e irmão, tão importantes na minha vida, e toda a família pelo carinho, amor e atenção, e ainda o incentivo financeiro com o "PALtrocínio".

E ao meu namorado, Germano, pelo carinho, amor e paciência durante todo o processo da minha formação, além da ajuda na correção do trabalho.

RESUMO

Informações sobre os aspectos reprodutivos de golfinhos-nariz-de-garrafa (*Tursiops* sp.) no litoral do Rio Grande do Sul são escassos e limitados a dados de intervalo de nascimento, obtidos por esforços de foto-identificação. Este estudo representa as primeiras informações sobre características gonadais e maturidade sexual de golfinho-nariz-de-garrafa no sudoeste do Atlântico. Nesse sentido, tem como objetivo contribuir para o conhecimento da biologia reprodutiva de machos e fêmeas de golfinhos-nariz-de-garrafa do Rio Grande do Sul. A amostra é composta de 23 animais (14 machos e nove fêmeas) encalhados na costa do Rio Grande do Sul, sul do Brasil, no período de 1997 a 2011. As avaliações de maturidade sexual foram realizadas através de análises macro e microscópicas das gônadas. Fêmeas foram consideradas sexualmente maduras quando possuíam, pelo menos, um corpo lúteo ou *albicans* em seus ovários. Em machos a maturidade sexual foi determinada principalmente através de análises histológicas dos testículos. As idades foram estimadas a partir da contagem de GLGs presentes nas camadas de dentina dos dentes. *Tursiops* sp. com menos de seis anos foram classificados como imaturos, contudo há um grande intervalo nas estimativas de idade, entre os sete e 22 anos. Após os 23 anos os espécimes foram classificados como maduros. Quatro fêmeas e quatro machos foram considerados sexualmente maduros. Os ovários direito e esquerdo foram considerados funcionais, e não foi constatado lateralidade nas ovulações (ovários imaturos: teste-*t* pareado, $p=0,33$; e ovários maduros: teste-*t* pareado, $p=0,17$). O número máximo de corpos encontrados em uma fêmea foi nove. Duas fêmeas (coletadas em julho e setembro) possuem um corpo lúteo em um dos ovários, indicando uma recente ovulação ou prenhez (embora nenhum feto foi encontrado no útero). A massa dos testículos não apresentou assimetria bilateral (teste-*t* pareado, $p=0,33$). Um incremento notável na massa dos testículos ocorre com a maturidade sexual, machos maduros apresentam uma massa testicular combinada (média = 477g, intervalo = 295-853g) até 10 vezes maiores que os machos imaturos (média = 50g, intervalo = 21-96g). A maior fêmea imatura e a menor madura apresentaram 271cm e 206,5cm de comprimento respectivamente. O menor macho imaturo e o menor maduro apresentaram 301cm e 299cm de comprimento, respectivamente. Este estudo sugere que os dois sexos atingem a

maturidade sexual, aproximadamente, entre os 270 e 300cm de comprimento. O valor estimado está um pouco acima para o resto do mundo, contudo, essa variação pode estar relacionada com as diferenças dos padrões entre as diversas populações de *Tursiops*.

Palavra-chave: *Tursiops*. Delphinidae. Reprodução. Maturidade sexual. Rio Grande do Sul.

ABSTRACT

Information on the reproduction of free-ranging bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.) in the coast of Rio Grande do Sul is scarce and currently limited to data on calving interval obtained through photo-identification efforts. This study presents the first information on gonadal characteristics and maturity of bottlenose dolphins in the Southwestern Atlantic. In this sense, aims to contribute to the knowledge of the reproductive biology of male and female bottlenose dolphins in the Rio Grande do Sul. Data source are 23 animals (14 males and 9 females) stranded in coast of the Rio Grande do Sul, southern Brazil, in the period 1997-2011. Assessments of sexual maturity are realized through macro and microscopic analysis of the gonads. Females were considered sexual mature if at least one *corpus luteum* or *albicans* were present in the ovaries. Sexual maturity in males was determined through histological analysis of testis. The ages are estimated from the count GLGs present in layers of dentin of the teeth. *Tursiops* under six years are classified as immature; however there is a wide range in age estimates between the ages seven to 22 years, after 23 years the specimens are classified as mature. Four females and four males were considered sexual mature. Both right and left ovaries were functional, and no laterality in ovulation was noticed (ovaries immature: paired sample *t*-test, $p=0,33$; and ovaries mature: paired sample *t*-test, $p=0,17$). Maximum number of corpora in one female was nine. Two of the females (collected in July and in September) possessed one *corpora lutea* on the ovary, indicating a recent ovulation or pregnancy (although no fetus was found in the uterus). Testis mass did not presented bilateral asymmetry (paired sample *t*-test; $p=0,33$). A remarkable increment in testis mass was noted as sexual maturity was reached, with mature males presenting combined testes mass (average=477g, range=295-853g) up to 10 times fold than of immature males (average=50g, range=21-96g). The largest immature and smallest mature females were 271cm and 206,5cm in length, respectively. The largest immature and smallest mature males were 301cm and 299cm in length, respectively. Though preliminary, this study suggests that both sexes may attain sexual maturity when individuals are about 270-300cm long. The values of this study are slightly larger than for the rest of the world, but within the known patterns for *Tursiops*, considering that there may be variation between different populations.

Key-words: *Tursiops*. Delphinidae. Reproduction. Sexual maturity. Rio Grande do Sul.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Exemplar de <i>Tursiops</i> sp. na Barra de Tramandaí/Imbé, RS..... | 12 |
| Figura 2 - Mapa de distribuição da espécie <i>Tursiops truncatus</i> | 13 |
| Figura 3 - Mapa da costa do Rio Grande do Sul com as divisões das regiões do litoral..... | 19 |
| Figura 4 - Seção de um corte de dente de <i>Tursiops</i> sp., corado com hematoxilina de Mayer..... | 23 |
| Figura 5 - Ovários de <i>Tursiops</i> sp. encalhadas na costa do Rio Grande do Sul..... | 26 |
| Figura 6 - Relação entre o número de cicatrizes e o comprimento total de fêmeas de <i>Tursiops</i> sp. encalhadas na costa do Rio Grande do Sul. | 27 |
| Figura 7 - Relação entre a massa combinada dos ovários e o comprimento total de fêmeas maduras (●) e de fêmeas imatura (○) de <i>Tursiops</i> sp. encalhadas na costa do Rio Grande do Sul..... | 27 |
| Figura 8 - Variação do comprimento (mm) de corpos de ovulação presentes em duas fêmeas de <i>Tursiops</i> sp. encalhadas na costa do Rio Grande do Sul. G1298 com nove CAs e G1235 com um CL e três CAs..... | 29 |
| Figura 9 - Imagem dos ovários, que possuem protuberâncias não identificadas, de uma fêmea madura de <i>Tursiops</i> sp. encalhada na costa do Rio Grande do Sul..... | 30 |
| Figura 10 - Testículo imaturo de <i>Tursiops</i> sp. encalhado na costa do Rio Grande do Sul..... | 31 |
| Figura 11 - Testículo maduro de <i>Tursiops</i> sp. encalhado na costa do Rio Grande do Sul..... | 32 |
| Figura 12 - Simetria entre as massas dos testículos esquerdos e direitos de <i>Tursiops</i> sp. encalhados na costa do Rio Grande do Sul..... | 33 |
| Figura 13 - Relação de comprimento total e da massa combinada dos testículos de machos imaturos(◇) e machos maduros (◆) de <i>Tursiops</i> sp. encalhados na costa do Rio Grande do Sul..... | 33 |
| Figura 14 - Estimativas de idades de machos machos imaturos (◇), macho maduro (◆), fêmea imatura (○) e fêmea madura (●) de <i>Tursiops</i> sp. encalhados na costa do Rio Grande do Sul..... | 36 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 2 HISTÓRIA DE VIDA DO <i>Tursiops</i> sp..... | 15 |
| 3 DESENVOLVIMENTO DOS FOLÍCULOS OVARIANOS..... | 17 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 19 |
| 4.1 BIOLOGIA REPRODUTIVA..... | 20 |
| 4.1.1 Biologia reprodutiva de fêmeas..... | 20 |
| 4.1.2 Biologia reprodutiva de machos..... | 21 |
| 4.2 ESTIMATIVA DE IDADE..... | 22 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 24 |
| 5.1 MATURIDADE SEXUAL..... | 25 |
| 5.1.1 Maturidade sexual das fêmeas..... | 25 |
| 5.1.2. Maturidade sexual dos machos..... | 31 |
| 5.2 ESTIMATIVA DE IDADE..... | 35 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 37 |
| REFERÊNCIAS..... | 38 |
| APÊNDICES..... | 45 |
| APÊNDICE A: Número de campo, data de coleta, comprimento total (CT), estimativa de idade, estado reprodutivo e presença de cl e cas das fêmeas de <i>Tursiops</i> sp. Encalhadas no litoral do rio grande do sul..... | 45 |
| APÊNDICE B: Número de campo, data de coleta, comprimento total (CT), estimativa de idade, estado reprodutivo e massa combinada dos testículos de machos de <i>Tursiops</i> sp. encalhadas no litoral do rio grande do sul..... | 45 |

1 INTRODUÇÃO

O golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), também conhecido como boto, na costa do Rio Grande do Sul, pertence à ordem Cetartiodactyla e à família Delphinidae. Essa família é a mais diversa entre os cetáceos existentes, possuindo uma grande variedade de morfotipos. Até o presente momento são reconhecidos 17 gêneros e pelo menos 37 espécies nessa família (MORENO, 2008). O *Tursiops truncatus* (figura 1) possui grande porte chegando a medir 3,8m de comprimento e massa de 500kg (FOLKENS, 2009). Seu corpo é robusto e a coloração varia em tons de cinza, podendo apresentar o ventre mais rosado. O rostro é bastante curto e largo, com uma delimitação clara entre o rostro e o melão (SICILIANO, *et al.* 2006).



Figura 1: Exemplar de *Tursiops* sp. na Barra de Tramandaí/Imbé, RS.
Fonte: Fotografia cedida por Ignacio Moreno (GEMARS/UFRGS).

A sistemática do gênero *Tursiops* Gervais, 1855 ainda não é bem clara. Atualmente são aceitas duas espécies, *Tursiops truncatus*, com uma distribuição cosmopolita, e *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1832), que habita águas da costa do Oceano Índico e oeste do Oceano Pacífico (CONNOR *et al.*, 2000; REEVES; BROWNELL, 2009; WELLS; SCOTT, 2002). No Atlântico Sul Ocidental acreditava-se que existia apenas uma espécie (PINEDO; ROSAS; MARMONTEL, 1992), mas foi verificada a existência de duas formas ou espécies, que co-existem com algumas

áreas de simpatria: as subespécies *T. truncatus gephyreus* e *T. truncatus cf. truncatus* ou as espécies, *Tursiops truncatus* e *Tursiops gephyreus*, para a costa do Rio Grande do Sul (BARRETO, 2000; WICKERT *et al.*, 2008). Como esses estudos são muito recentes e ainda não são amplamente aceitos, neste trabalho será adotado o termo *Tursiops* sp. para os espécimes oriundos do litoral do Rio Grande do Sul.

Tursiops truncatus possuem uma distribuição cosmopolita e uma ampla variação geográfica (figura 2). São encontrados desde águas temperadas até mares tropicais, tanto próximos da costa como em mar aberto. São tipicamente costeiros e podem ocupar áreas como lagoas e estuários, contudo podem ocorrer em águas mais profundas, e até mesmo serem residentes de ilhas oceânicas (JEFFERSON; WEBBER; PITMAN, 2007; SICILIANO *et al.*, 2006; WELLS; SCOTT, 2002). No Atlântico Sul, o golfinho-nariz-de-garrafa se distribui desde o Amapá, no Brasil, até a província de Chubut, na Argentina. Sendo assim, a espécie está presente ao longo de toda a costa brasileira (PINEDO; ROSAS; MARMONTEL, 1992; SICILIANO *et al.*, 2006). No sul do Brasil, é frequentemente observada próxima a costa e dentro de estuários, como no Rio Mampituba, em Torres, e na barra do rio Tramandaí, onde acontece a pesca cooperativa entre botos e pescadores artesanais de tarrafa (OTT *et al.*, 2009; SIMÕES-LOPES; FABIAN; MENEGHETI, 1998; ZAPPES *et al.*, 2011).

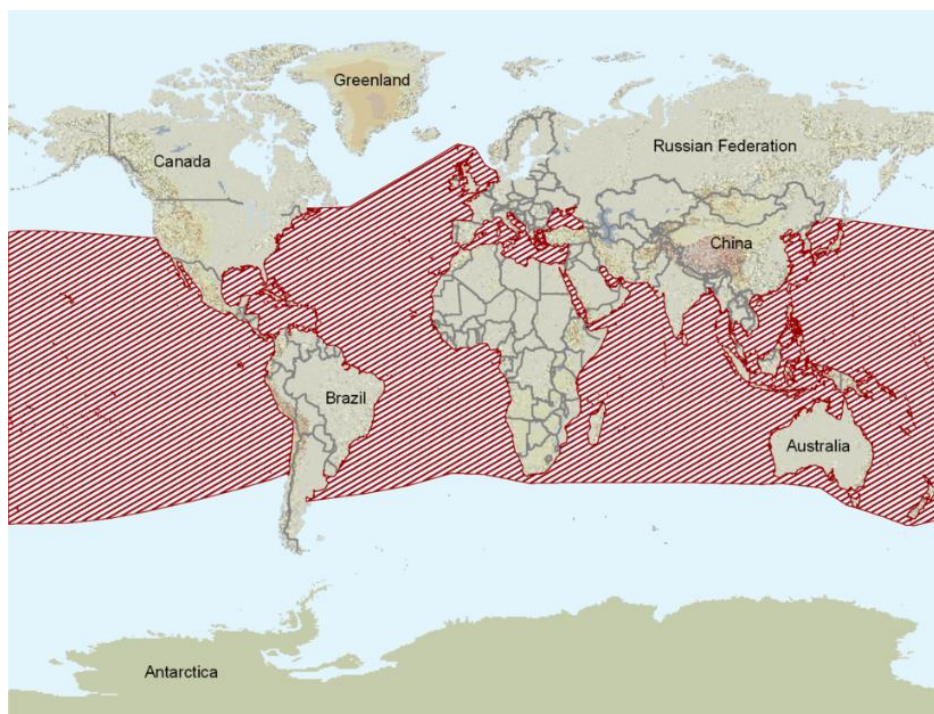


Figura 2: Mapa de distribuição da espécie *Tursiops truncatus*.
Fonte: IUCN, 2011.

Tursiops truncatus está incluído na categoria “pouco preocupante” (Least Concern) na lista de espécies de cetáceos da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – IUCN. Embora existam muitas ameaças operantes em populações locais, a ampla distribuição e abundância da espécie não tem resultado em um declínio da população global (HAMMOND *et al.*, 2008). Algumas populações encontram riscos, tais como contaminação e sobrepesca, por degradação do hábitat e matanças diretas por diferentes motivos, como competição pesqueira e colisão com embarcações (BASTIDA *et al.*, 2007; FRUET *et al.*, 2010). Devido a sua ampla distribuição e seu perfil carismático, o golfinho-nariz-de-garrafa é uma espécie adequada para o papel de sentinela ambiental de hábitats costeiros.

Com exceção do trabalho de Fruet (2008), que a partir da foto-identificação avaliou a população de fêmeas de *Tursiops truncatus*, o conhecimento sobre a reprodução do gênero *Tursiops* no sudoeste do Atlântico é praticamente inexistente. Desse modo, para a aplicação de planos de manejos para a proteção e preservação da área ocupada pela espécie e da própria espécie, é fundamental que se conheça a biologia reprodutiva.

Nesse sentido, o presente trabalho, tem como objetivo geral contribuir para o conhecimento da biologia reprodutiva de machos e fêmeas de *Tursiops* sp. do litoral do Rio Grande do Sul. Além disso, visa alcançar os seguintes objetivos específicos sobre os espécimes avaliados: descrever o desenvolvimento gonadal; estimar idade e tamanho de maturidade sexual e avaliar a sazonalidade reprodutiva.

Este é o primeiro trabalho a abordar tais aspectos, com o objetivo futuro de poder registrar a história de vida do *Tursiops* sp. do litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.

2 HISTÓRIA DE VIDA DO *Tursiops* sp.

Informações sobre os aspectos da biologia reprodutiva permitem conhecer o comprimento total e a idade que as espécies atingem a maturidade sexual, tamanho de nascimento dos filhotes, período de gestação, intervalos reprodutivos e senescência reprodutiva (WHITEHEAD; MANN, 2000). Através de estudos da biologia reprodutiva é possível contar a história de vida de uma população. Conhecendo, então, a história de vida e seus parâmetros reprodutivos pode-se compreender a dinâmica de populações em mamíferos. Tais informações são importantes para a formulação de manejos e propostas de conservação para as espécies. Estimar a idade de indivíduos é uma importante ferramenta que agrega informações para auxiliar no entendimento dessa dinâmica (HOHN, *et al.*, 1989).

O gênero *Tursiops* possui variações geográficas de tamanho corporal, além de dimorfismo sexual, sendo os machos maiores que as fêmeas (BARRETO, 1995; BASTIDA *et al.*, 2007). Contudo, em campo, essa diferenciação não é muito evidente. As diferenças de tamanho do corpo são geralmente associadas com as temperaturas mais frias, em que animais maiores de mesma espécie são encontrados latitudes maiores. Porém, ainda não é evidente se essa relação reflete uma adaptação direta às exigências térmicas ou está mais relacionada às diferenças na dieta ou a outros fatores (CONNOR *et al.*, 2000).

Segundo Tolley *et al.* (1995), em trabalho realizado com animais residentes em águas próximas a costa de Sarasota, Flórida, verificou-se que machos são considerados fisicamente maduros quando medem acima de 262cm de comprimento e as fêmeas, 249cm de comprimento. No trabalho de Fernandez e Hohn (1998) na costa do Texas, EUA, o comprimento assintótico de machos é 263,5cm e de fêmeas 244,7cm, e não existe dimorfismo sexual no nascimento; filhotes nascem com 109,4cm de comprimento.

No leste da Costa da África do Sul, Cockcroft e Ross (1990), avaliaram os parâmetros reprodutivos do *T. truncatus*, afirmando que a maturidade física em machos é atingida com 243cm de comprimento e 176kg de massa, enquanto as fêmeas, 238cm de comprimento e 160kg. A maturidade sexual nas fêmeas é atingida entre nove e 11 anos, cerca de dois ou três anos antes dos machos. O pico

de nascimento ocorre no verão e o período de gestação é de 12 meses, com intervalos de três anos. A lactação pode durar de 18 meses até dois anos e além disso, podem viver em média até os 40 anos.

No estuário da Lagoa dos Patos em Rio Grande, Fruet (2008), a partir da fotoidentificação, avaliou a população de fêmeas de *Tursiops truncatus* e seus filhotes quanto à sazonalidade reprodutiva e ainda estimou taxas reprodutivas e intervalos de nascimento. Desse modo, observou que os picos de nascimento foram no final da primavera e início do verão, ocorrendo intervalos de nascimento de um a quatro anos.

Depois de um período de 12 meses de gestação, nasce um único filhote, raramente ocorrem gêmeos e ele permanece com a mãe por alguns anos, podendo variar de três a cinco, o que é considerado um tempo longo. (ESSAPIAN, 1963; GRAY; CONKLIN, 1974; MANN *et al.*, 2000).

Fêmeas de *Tursiops* investem muito no cuidado do seu filhote, ainda assim, segundo Mann *et al.* (2000) a taxa de mortalidade no primeiro ano de vida de golfinhos-nariz-de-garrafa em Shark Bay, Austrália, é de 29%. Já no segundo ano de vida, essa taxa declina para 18% e no terceiro ano para 3%. Filhotes de fêmeas inexperientes possuem uma alta taxa de mortalidade, 56% em Shark Bay, e 50% em Sarasota Bay, Flórida (WELLS *et al.*, 2005). Nas gestações subsequentes a taxa de mortalidade declina, o que pode estar relacionado com a maior transferência de compostos organoclorados da mãe para o filhote na primeira cria, além das interações com predadores, como tubarões, interferências humanas, além da inexperiência da fêmea em cuidar do seu filhote (WELLS *et al.*, 2005).

3 DESENVOLVIMENTO DOS FOLÍCULOS OVARIANOS

Os métodos de obtenção de dados para o estudo da história de vida de cetáceos são através de carcaças provenientes da indústria baleeira, captura acidental por redes de pesca, encalhes na beira da praia e estudos de longo prazo de identificação individual dos animais que vivem em áreas naturais ou em cativeiro (WHITEHEAD; MANN, 2000).

A maioria dos estudos relativos a parâmetros reprodutivos baseia-se na análise da anatomia das gônadas e do trato reprodutivo de animais mortos. Assim, para melhor entendimento do trabalho, é exposto aqui um breve resumo sobre o desenvolvimento dos folículos ovarianos e as definições de corpos e cicatrizes presentes nos ovários, que são muito importantes para esse estudo no entendimento da maturidade sexual de fêmeas.

Quando o ovócito é estimulado, as células foliculares que o envolvem, crescem e dividem-se, formando a camada granulosa do folículo. Entre essas células formam-se cavidades cheias de líquidos que irão se fundir, formando o antro folicular, preenchido por um fluido composto por proteínas e hormônios. O tecido conjuntivo que envolve o folículo em desenvolvimento irá constituir as tecas foliculares. O desenvolvimento do folículo ovariano é simultâneo ao do ovócito e quando este atinge um determinado tamanho, surge à sua volta a zona pelúcida. O folículo, quando atinge esse estágio de desenvolvimento é chamado de folículo de Graaf (GARCIA; FERNANDEZ, 2001).

As células foliculares e as da teca interna, que permanecem no ovário após a ovulação, originaram corpo lúteo ou amarelo, que é uma glândula endócrina temporária, que produz progesterona e estrógeno, atuantes sobre a mucosa uterina, estimulando a secreção de suas glândulas. A progesterona também impede o desenvolvimento de novos folículos ovarianos e a ovulação durante toda a gestação. Quando ocorre a fecundação, o corpo lúteo aumenta progressivamente de tamanho e passa a ser chamado de corpo lúteo gravídico e persiste durante toda a gestação nos cetáceos. Caso não ocorra a fecundação, o corpo lúteo permanece por um curto tempo e é chamado de corpo lúteo de ovulação. As células do corpo lúteo sofrem degeneração e desaparecem por autólise e seus restos celulares são fagocitados

por macrófagos. No local, fica uma cicatriz chamada de *corpo albicans* (GARCIA; FERNANDEZ, 2001; PERRIN; DONOVAN, 1984; POMEROY, 2011).

Existem algumas evidências de que os corpos lúteos de ovulação sejam menores do que os gravídicos, contudo, parece improvável que um corpo lúteo relativo ao começo de uma gravidez possa ser distinguido de um cíclico, apenas com base em sua anatomia. Os *corpos albicans* relativos a uma ovulação com e sem fertilização também são possíveis de se distinguir, sendo que a característica essencial de distinção entre os dois tipos geralmente é a quantidade relativa de células amorfas presentes. Contudo, a validade desta distinção não foi confirmada (PERRIN; DONOVAN, 1984).

Acreditava-se que cada *corpo albicans* era o resultado apenas da regressão de um corpo lúteo gravídico. Sendo assim, o ovário de uma fêmea teria um registro completo do número de prenhez que ela passou, já que os cetáceos dão a luz somente a um filhote por vez. Atualmente sabe-se que os padrões de formação e o significado dos corpos albicans são mais complexos (PERRIN; REILLY, 1984).

Para a maioria dos delfinídeos não há garantia que os *corpos albicans* representem a completa história da atividade ovariana, embora eles persistam indefinidamente em algumas espécies. Desta maneira, embora os corpos de um ovário não apresentem um registro exato sobre a fecundidade, eles podem ser usados como um índice da atividade do ovário, ex. estro e ovulação, e são essenciais para a caracterização da estrutura e dinâmica de uma população. Contudo, deve-se ter cuidado na contagem dos corpos para não incluir atrésicos e outras cicatrizes de eventos que não estão relacionados à ovulação. Na contagem deve constar apenas corpos lúteos e albicans (PERRIN; REILLY, 1984). Dessa maneira, as interpretações são baseadas em que todos os eventos ovulatórios permitem a formação de cicatrizes ovarianas persistentes e as interpretações dessas cicatrizes são utilizadas em modelos de taxas reprodutivas em golfinhos (BROOK; KINOSHITA; BENIRSCHKE, 2002).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período de 1997 a 2011 foram coletadas nove fêmeas e 14 machos de *Tursiops* sp. Os espécimes coletados foram provenientes de encalhes na costa do Rio Grande do Sul, a qual é delimitado ao norte pelo Rio Mampituba, Torres (29°20'06"S 49°43'37"O) e ao sul pelo Arroio Chuí (33°45'03"S, 53°23'48"O) (figura 3).

Na costa do Rio Grande do Sul existem três áreas de estuários em que o *Tursiops* entra para se alimentar: Lagoa dos Patos, em Rio Grande, Rio Tramandaí, na divisa de Tramandaí e Imbé, e Rio Mampituba, na divisa de Torres, RS, e Passo de Torres, SC (SIMÕES-LOPES, 1991).

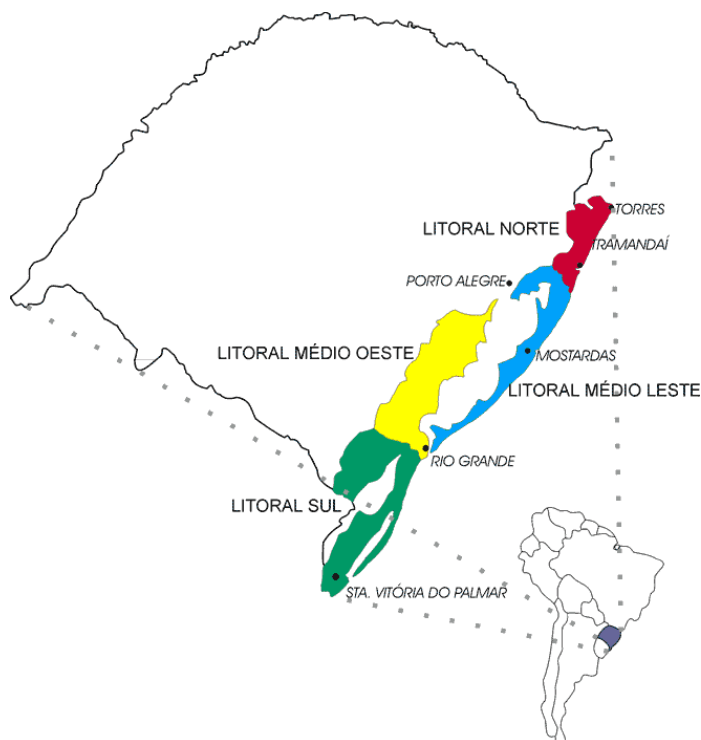


Figura 3: Mapa da costa do Rio Grande do Sul com as divisões das regiões do litoral.
Fonte: FEPAM, 2000.

Os animais encalhados no litoral norte e parte do médio leste, de Torres à Lagoa do Peixe, foram tombados na coleção científica do Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS), enquanto os animais de parte do litoral médio leste e sul, da Lagoa do Peixe ao Chuí, foram tombados no

Laboratório de Tartarugas e Mamíferos Marinhos no Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande - FURG.

A coleta, através de monitoramentos de praia, de mamíferos marinhos e tartarugas marinhas encalhados mortos no Litoral Norte e Médio do Rio Grande do Sul pelo GEMARS ocorre desde 1991. As coletas realizadas no litoral sul pela FURG ocorrem desde 1976. Parte dos botos encalhados na praia apresentam um estado de decomposição avançado para o aproveitamento das gônadas.

Os animais também foram coletados a partir de chamados, nos quais populares comunicam o Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR-UFRGS), no litoral norte, e a FURG ou o Museu Oceanográfico “Prof. Eliézer de Carvalho Rios” (MORG), no litoral sul, da presença de animais vivos e/ou encalhados na beira da praia.

4.1 BIOLOGIA REPRODUTIVA

Para o estudo dos parâmetros reprodutivos de espécimes de machos de *Tursiops* sp. foram realizadas análises macro e microscópicas das gônadas, enquanto que nas fêmeas, as análises foram apenas macroscópicas. Foi ainda verificada a presença de leite nas glândulas mamárias e o útero, quanto a presença de embrião ou feto, nas fêmeas. O comprimento total dos exemplares foi tomado de acordo com o padrão estabelecido pela American Society of Mammalogists (1961). Todo o material foi fotografado e arquivado em um banco digital de imagens.

As gônadas foram previamente fixadas em formol com concentração a 10% para análises macroscópicas. Após, preservadas em solução de álcool a 70%, onde permanecem até o momento da preparação histológica.

4.1.1 Biologia reprodutiva de fêmeas

Em laboratório, os ovários foram separados dos resquícios de tuba uterina e obtida a massa de ambos separadamente. Em seguida, os ovários foram analisados

quanto à presença ou ausência de corpo lúteo (CL), *corpo albicans* (CA) e grandes folículos. Então, foram medidos comprimentos, alturas e larguras, e quando há presença de corpos lúteos ou albicans, eles foram medidos separadamente. O volume dos ovários foi obtido pelo deslocamento de água em um tubo milimetrado.

Para assegurar que todos os corpos de ovulação foram registrados, cada ovário foi seccionado manualmente em cortes com cerca de 2 a 3mm de espessura. A avaliação do estado reprodutivo das fêmeas se baseou na terminologia recomendada pela International Whaling Commission (PERRIN; DONOVAN, 1984). As fêmeas com ovários sem corpos de ovulação foram classificadas como imaturas, enquanto que as fêmeas com pelo menos um CL ou CA em um dos ovários foram classificadas como maduras. Alguns termos que foram utilizados para descrever o *status* reprodutivo da fêmeas:

- Imatura: ausência de CL e CA;
- Prenha: com um embrião ou feto no útero;
- Lactante: fêmeas com glândulas mamárias ativas produzindo leite;
- Descanso: fêmeas maduras que não estão prenhas nem lactantes.
- Senescente: aquelas que não podem conceber ou não conseguem sustentar sua prenhez devido à relativa idade, pois já sofreu mudanças no seu sistema reprodutivo. Relativo ao período de menopausa.

4.1.2 Biologia reprodutiva de machos

O testículo foi separado do epidídimo em laboratório para então ser obtida a massa de ambos separadamente. Em seguida, cada testículo foi medido externamente, tanto o comprimento como a altura e a largura, que foram obtido se tomando a medida de dois diâmetros no centro do testículo, perpendiculares um ao outro. Assim como no ovário, o volume de cada testículo foi obtido pelo deslocamento de água em um tubo milimetrado.

Para a análise microscópica das gônadas foram montadas preparações permanentes com cortes de testículos com sete a oito micrômetros de espessura, utilizando-se técnica histológica padrão. O tecido foi incluído em parafina, cortado

em um micrótomo manual, corado em hematoxilina e contra-corado com eosina (coloração HE) e por fim, montado em lâminas histológicas.

A maturidade gonadal dos machos foi avaliada a partir da observação dos túbulos seminíferos e das diferentes células da linhagem espermatogênica, bem como a quantidade de substância intersticial. Desse modo, a classificação de maturidade sexual dos machos foi avaliada, segundo a proposta de Hohn, Chivers e Barlow (1985):

- Imaturos: testículos com túbulos seminíferos contendo principalmente espermatogônias, lúmen totalmente fechado e abundante tecido intersticial entre os túbulos;

- Púberes: testículos com túbulos seminíferos contendo espermatogônias e espermatócitos, lúmen pequeno e vazio e pouco tecido intersticial;

- Maduros: testículos com túbulos seminíferos contendo espermatogônias, espermatócitos e muitas vezes espermatozóides, com grande lúmen e muito pouco tecido intersticial.

Contudo, as classificações de imaturos e púberes são consideradas somente como imaturos, pois, no presente trabalho, a diferenciação de um animal em quase maduro, ou seja, púbere não é relevante para os resultados finais.

4.1 ESTIMATIVA DE IDADE

A estimativa de idade dos exemplares de *Tursiops* sp. analisados foi realizada através do Laboratório de Tartarugas e Mamíferos Marinhos do Instituto de Oceanografia – FURG.

As idades foram estimadas a partir da contagem do número de grupo de linhas de crescimento (Growth Layer Groups ou GLGs) presentes nas camadas de dentina dos dentes, formadas por uma camada corada e uma não corada que possuem uma deposição cíclica (figura 4). Em *Tursiops truncatus* a deposição de GLGs ocorre anualmente, assim cada GLG representa um ano de vida (HOHN *et al.*, 1989).

Normalmente as estimativas são realizadas por três observadores independentes, sem o conhecimento prévio de dados biológicos do espécime em

questão. Assim em casos de diferenças de leituras dos distintos observadores é considerada a moda das idades estimadas. Nesse caso, as leituras foram feitas pelo mesmo observador, com intervalos de tempos suficientes entre as leituras, para que estas sejam independentes.



Figura 4: Seção de um corte de dente de *Tursiops* sp., corado com hematoxilina de Mayer. Observam-se 24 GLGs marcadas por linhas pretas na figura.
Fonte: Fotografia cedida por Silvina Botta (IO/FURG).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como representado na tabela 1, o total da amostra coletada foi de nove fêmeas e 14 machos. Não foi encontrado feto em nenhum útero analisado e não foram coletados recém-nascidos. Das nove fêmeas coletadas, uma teve somente o ovário direito coletado e de outras duas fêmeas não foram diferenciados quanto à lateralidade. Entre os 14 machos coletados, cinco amostras possuíam apenas um dos testículos, que podem ou não estar diferenciados em esquerdo e direito.

Tabela 1 – Dados das análises da história de vida do golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops* sp., entre os anos de 1997 a 2011 no Rio Grande do Sul, Brasil.

| | Fêmeas | Machos |
|----------------------|--------|--------|
| Total da amostra | 9 | 14 |
| Dados morfométricos | 9 | 14 |
| Estimativas de idade | 2 | 4 |
| Dados reprodutivos | 9 | 14 |
| Imaturo | 5 | 10 |
| Maduro | 4 | 4 |
| Prenha | 0 | - |
| Lactante | 0 | - |
| Descanso | 4 | - |

Fonte: Autora, 2011.

Todos os exemplares puderam ter os dados morfométricos coletados, com todas as gônadas avaliadas quanto à massa e as medidas de comprimentos, alturas, larguras e volume. Em relação ao comprimento total do indivíduo, apenas uma fêmea imatura não obteve com precisão, pois estava cortada, medindo 113cm da ponta do rostro ao meio da genitália. As estimativas de idade foram realizadas para apenas duas fêmeas e quatro machos (tabela 1).

Os machos coletados foram estimados em dez imaturos e quatro maduros (apêndice B), enquanto as fêmeas, em cinco imaturas e quatro maduras (apêndice A). Em nenhuma das fêmeas foi observada a presença de leite nas glândulas mamárias ou a presença de embriões ou fetos no útero. Assim, não se pode afirmar

que haviam, na amostra, fêmeas prenhas, ou lactantes. Portanto, as quatro fêmeas maduras são classificadas como em descanso, pois estavam entre ciclos reprodutivos.

5.1 MATURIDADE SEXUAL

5.1.1 Maturidade sexual das fêmeas

O útero de *Tursiops* é bipartido como em todos os cetáceos e os ovários localizam-se na porção posterior da cavidade abdominal, abaixo do rim. Os ovários possuem um formato amendoado, coloração rosada quando frescos e são compostos por um córtex e uma medula envoltos por uma túnica albugínea (BERTOZZI, 2009; ROSAS, 2000).

Os ovários dos espécimes imaturos analisados possuíam uma superfície lisa, medindo em média 35x9x12mm, com uma massa que variou de 0,11 a 3,83g e o volume dos ovários não ultrapassa 4ml. Já nos espécimes maduros, os ovários possuíam distintos formatos devido ao crescimento dos corpos lúteo e *albicans*. A massa dos ovários maduros variou de 10,87 a 16,37g e o volume, de 10 a 14ml.

A partir das fêmeas maduras coletadas não se pode inferir que havia uma polaridade bilateral dos ovários de *Tursiops* sp., pois a maturação dos óvulos ocorreu nos dois ovários. No entanto, Cockcroft e Ross (1990), afirmaram que 80% das cicatrizes ocorrem no ovário esquerdo da espécie. Não ocorreram diferenças significativas de massa entre os ovários esquerdo e direito de fêmeas imaturas (teste-*t* pareado, $p=0,33$) e maduras (teste-*t* pareado, $p=0,17$). Em *Globicephala macrorhynchus*, ovulações podem ocorrer em qualquer ovário, contudo 61% das cicatrizes ocorrem no ovário esquerdo (MARSH; KASUYA, 1984), já em *Pontoporia blainvillei*, essa taxa pode ser mais elevada, com 88% das ovulações ocorrendo no ovário esquerdo (DANILEWICZ, 2003).

Nesse estudo o número máximo de corpos encontrados em uma única fêmea foi de nove *corpos albicans*: seis no ovário esquerdo e três no ovário direito (figura 5A). Cockcroft e Ross (1990), encontraram no máximo 11 cicatrizes em um dos

ovários e até 18 somando os dois ovários. Segundo Sergeant, Caldwell e Caldwell, (1973), uma fêmea pode acumular 14 corpos albicans entre os 12 e 24 anos, período reprodutivo, sendo uma taxa de aproximadamente um por ano. Mann *et al.* (2000), sugerem que em um intervalo de nascimento entre três a 6,2 anos, o período reprodutivo é de aproximadamente 20 anos. Assim, o sucesso reprodutivo de uma fêmea pode ser de cinco a seis filhotes.

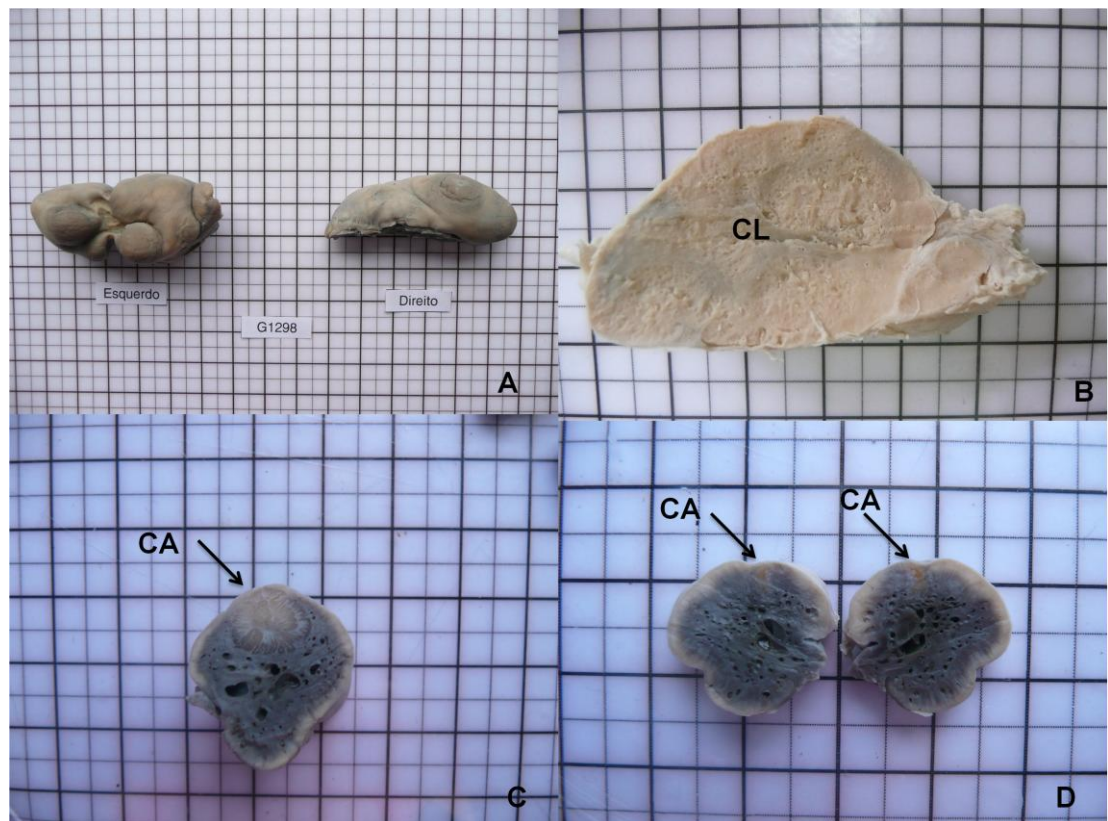


Figura 5: Ovários de espécimes de *Tursiops* sp. encalhados na costa do Rio Grande do Sul. A: Ovários direito e esquerdo com um total de nove cicatrizes; B: Corpo lúteo de uma fêmea madura; C: *Corpo albicans* com coloração esbranquiçada; D: *Corpo albicans* com coloração bem alaranjada. Escala: cada aresta do quadrado menor (linhas mais finas) mede 0,5cm
Fonte: Autora, 2011.

Observou-se um aumento no número de cicatrizes com o aumento do comprimento total das fêmeas de *Tursiops* sp. analisadas (figura 6). Com o aumento do comprimento total (figura 7), a massa combinada dos ovários, conseqüentemente também aumentou. Essas duas relações podem sugerir que os corpos de ovulações em *Tursiops* persistam por um longo período nos ovários, visto que, tanto o número de corpos quanto a massa dos ovários aumentaram com o comprimento.

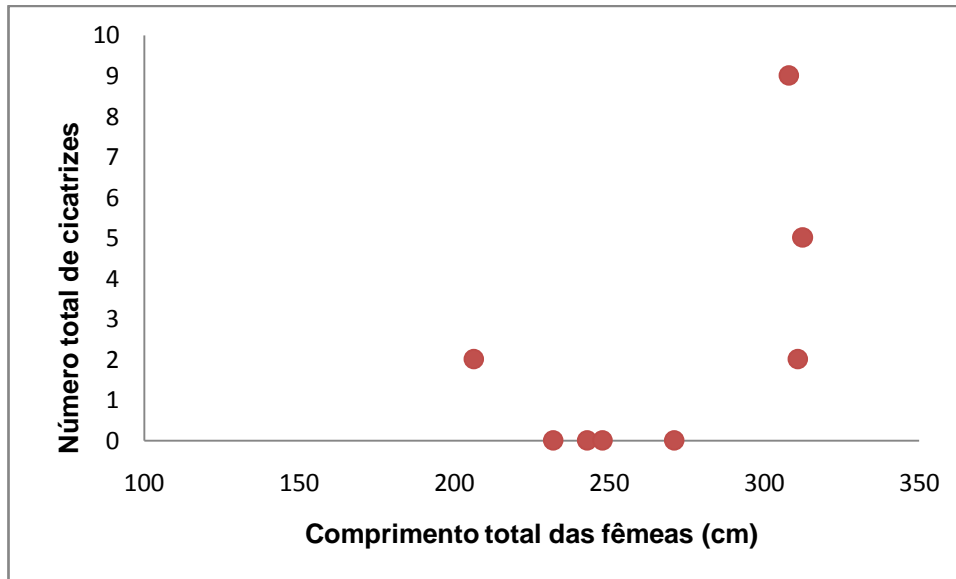


Figura 6: Relação entre o número de cicatrizes e o comprimento total de fêmeas de *Tursiops* sp. encalhadas na costa do Rio Grande do Sul.

Fonte: Autora, 2011.

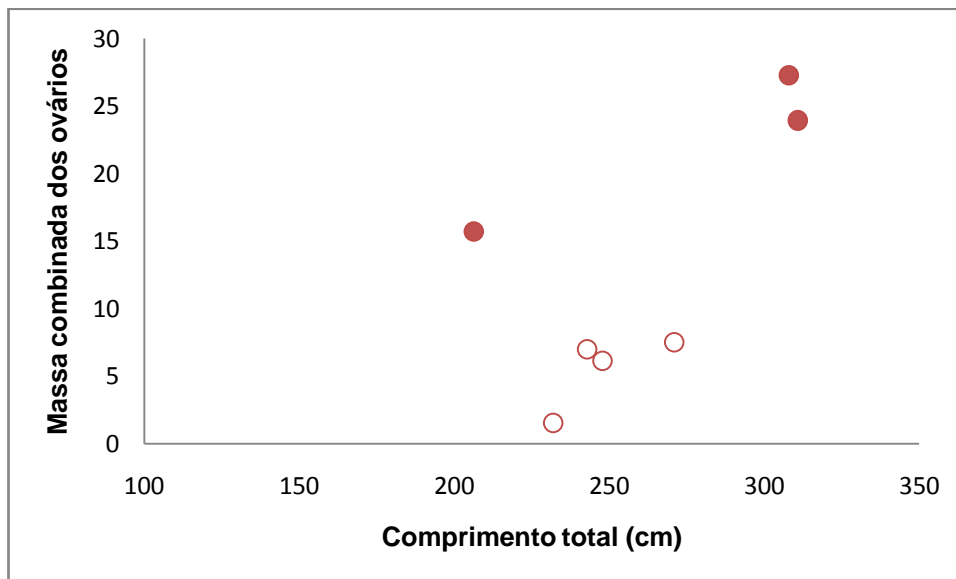


Figura 7: Relação entre a massa combinada dos ovários e o comprimento total de fêmeas maduras (●) e de fêmeas imatura (○) de *Tursiops* sp. encalhadas na costa do Rio Grande do Sul.

Fonte: Autora, 2011.

Estudos com golfinhos-nariz-de-garrafa em cativeiro demonstraram que ovulações em *Tursiops* podem ocorrer espontaneamente (BROOK, 2001; KIRBY; RIDGWAY, 1984). Brook, Kinoshita e Bernirschke (2002) encontraram apenas três CAs nos ovários de *Tursiops aduncus* em cativeiro, para o qual foram registradas três gestações e 18 ovulações em mais de 12 anos de acompanhamento dessa fêmea usando imagens de ultra-som e avaliações do nível de progesterona. Dessa

maneira, o CA grávidico é persistente, mas os CAs das ovulações inférteis não permanecem nos ovários.

Em *Tursiops truncatus*, CAs resultantes de algumas ovulações inférteis em fêmeas que recém entraram na maturidade sexual podem ser reabsorvidas (HARRISON *et al.*, 1972). Contudo, CLs sem gravidez são reconhecidos em apenas 5,4% das fêmeas com CL em *Stenella attenuata* (PERRIN; COE; ZWEIFEL, 1976). Estes resultados sugerem que CAs de ovulações inférteis são raros em golfinhos selvagens, o que não ocasionaria problemas nas contagens de corpos para estimar a história de vida reprodutiva no presente trabalho.

Takahashi *et al.* (2006) sugeriram que a presença de elastina em CAs de golfinhos-comum (*Delphinus delphis*) estaria associada a persistência dos CAs por longos períodos. Marsh e Kasuya (1984) já haviam confirmado a persistência de CAs nos ovários de *Globicephala macrorhynchus*. Dessa maneira pode-se sugerir que em *Tursiops* sp. selvagens os CAs provenientes de CLs são persistentes.

Corpos lúteos possuem uma coloração amarelada, como sugere o próprio nome, contudo, nas amostras coletadas, observou-se que CAs maiores, provavelmente mais recentes, possuem uma coloração interna mais esbranquiçada (figura 5C). Já os corpos menores possuem uma coloração mais alaranjada (figura 5D). Tal fato, pode estar relacionado com o tempo de regressão e persistência desses CAs.

O maior CA encontrado apresentava 20,03mm de comprimento e o menor CA, 2,51mm de comprimento. Observou-se uma gradual diminuição dos corpos presente em ovários de duas fêmeas, o que deve estar relacionado com o tempo de regressão desses corpos, sendo assim, quanto mais antigo é o corpo, menor é o seu comprimento. A figura 8 representa essa gradual diminuição dos corpos em que cada corpo de ovulação é representado no eixo x. A fêmea G1235 possui um CL de 34,63mm, muito maior que outros corpos, logo, a reabsorção parcial de um CL deve ser mais acelerada. Em cetáceos os CAs, como na maioria dos mamíferos, são gradualmente reabsorvidos pela ação dos hormônios durante a gestação (POMEROY, 2011).

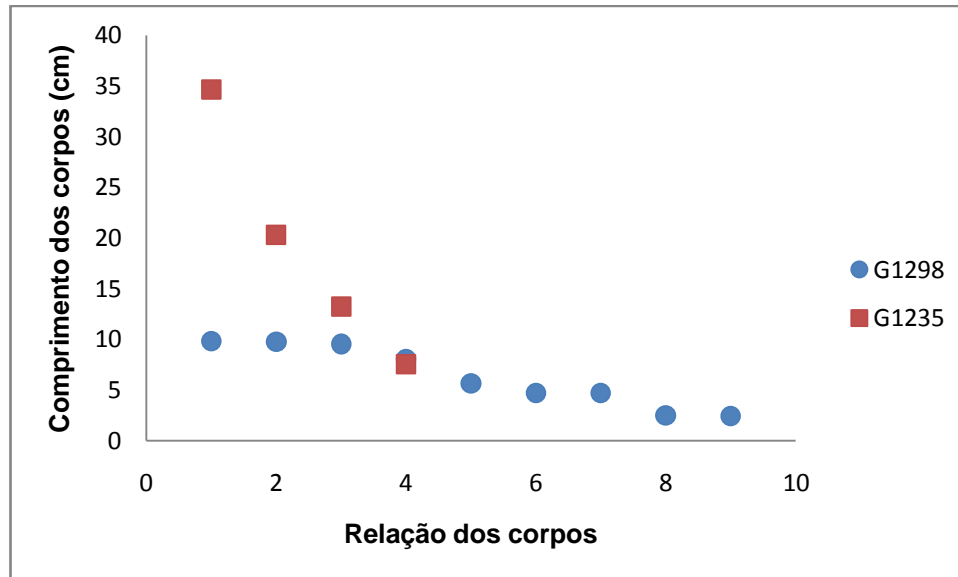


Figura 8: Variação do comprimento (mm) de corpos de ovulação presentes em duas fêmeas de *Tursiops* sp. encalhadas na costa do Rio Grande do Sul. G1298 com nove CAs e G1235 com um CL e três CAs.

Fonte: Autora, 2011.

Se considerarmos que a ovulação ocorre uma vez por ano, como sugerido por Sergeant, Caldwell e Caldwell (1973), que a idade da primeira maturação sexual pode ocorrer aos nove anos de idade e que o intervalo reprodutivo seja de três anos (MANN *et al.*, 2000), pode-se estimar que a fêmea que possui nove CAs possui aproximadamente 36 anos. E apesar de ter sido coletada em fevereiro, não possuía nenhum CL, o que sugeriria uma diminuição da taxa reprodutiva e aproximação do período de senescência.

A relação idade versus número de corpos é interessante, porém, é difícil precisar a idade pelos corpos. Como a taxa de ovulação pode variar nos primeiros anos de maturidade e a idade da primeira maturação está em um intervalo de nove a 13 anos, pode ocorrer uma superestimação das idades.

A fêmea que possui um CL e quatro CAs foi coletada em setembro, logo, ela deve ter recentemente ovulado e ainda não foi fecundada, visto que, a época de reprodução (primavera/verão) recém está iniciando. Essa fêmea poderia ter sua idade estimada em aproximadamente 21 anos, considerando os critérios descritos acima. Entretanto, como apenas o ovário direito foi coletado, trata-se de uma possível sub-estimativa.

A menor fêmea madura coleta com apenas 206,5cm, possui um CL e CA de tamanho relativamente grande quando comparado com o trabalho de Brook (2001). Sendo assim, sugere-se que esta fêmea recém tinha entrado na maturidade sexual

e sua primeira ovulação não tenha tido sucesso e conseqüentemente ovulou novamente.

A única fêmea madura com a idade estimada pela contagem das GLGs possui 23 anos e apenas dois CAs identificáveis macroscopicamente. Essa fêmea possui ovários com muitas protuberâncias, aproximadamente 25 e 27 em cada ovário, e não possuem cicatrizes externas, a superfície delas é lisa (figura 9). Tal anomalia pode estar interferindo nas taxas reprodutivas e também no sucesso reprodutivo dessa fêmea, visto que, ela deve ser madura há, aproximadamente, 13 anos e possui apenas dois corpos de ovulação.

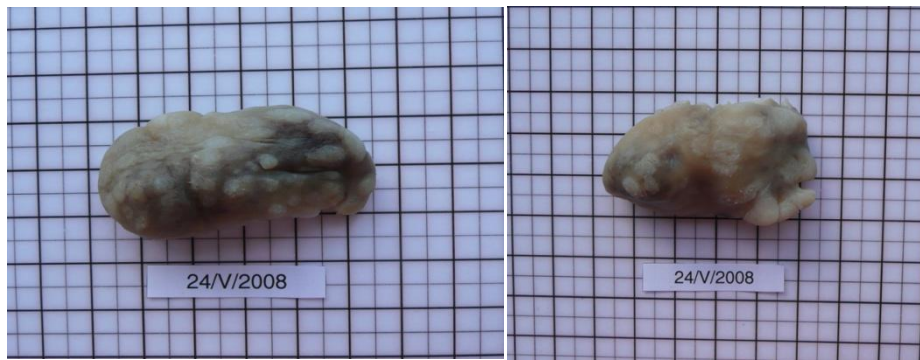


Figura 9: Imagem dos ovários, que possuem protuberâncias não identificadas, de uma fêmea madura de *Tursiops* sp. encalhada na costa do Rio Grande do Sul. Escala: cada aresta do quadrado menor (linhas mais finas) mede 0,5cm
Fonte: Autora, 2011.

A maior fêmea imatura e a menor madura possui um comprimento de 271cm e 206,5cm, respectivamente. A maturidade sexual para fêmeas é estimada entre 220-238cm, já o comprimento assintótico fica entre 244,7-250, dados obtidos com *Tursiops* da costa sudoeste do sul da África, águas da costa do Texas, Golfo do México e nordeste da Flórida (COCKCROFT; ROSS, 1990; FERNANDEZ; HOHN, 1998; READ *et al.*, 1993; SERGEANT; CALDWELL; CALDWELL, 1973).

Segundo Perrin e Reilly (1984), em uma compilação de dados, a maior fêmea de *Tursiops* imatura registrada foi de 295cm e a menor madura foi de 190cm. Desse modo, os valores encontrados neste trabalho ficam dentro da variação esperada para os comprimentos totais das fêmeas imaturas e maduras. Logo, o comprimento de maturidade sexual para fêmeas poderia enquadrar-se no padrão estimado pela literatura de 220 a 238cm de comprimento. Entretanto os valores de comprimento total das fêmeas imaturas coletadas variaram entre 232 a 271cm de comprimento, estando os valores dentro e acima da faixa do esperado para a maturidade sexual.

Nesse caso, a menor fêmea madura pode ser uma exceção na população, necessitando de um número amostral maior para obter tal afirmação.

Levando em consideração, principalmente, o comprimento total das fêmeas imaturas, pode-se estimar que a maturidade sexual é atingida aproximadamente aos 270cm de comprimento.

5.1.2. Maturidade sexual dos machos

Os testículos dos cetáceos localizam-se na porção posterior da cavidade abdominal, abaixo do rim e são suspensos por um mesórquio expandido da parede lateral da cavidade abdominal e envoltos por um tecido conjuntivo fibrovascular denominado túnica albugínea (como nos demais mamíferos) (ROSAS, 2000).

A maturidade sexual dos machos é avaliada microscopicamente pela presença de células reprodutivas. Os machos imaturos possuem uma grande quantidade de substância intersticial entre os túbulos seminíferos, ausência de luz tubular, espermatogônias e alguns espermatócitos primários (figura 10). Os machos maduros apresentam uma reduzida substância intersticial, luz tubular, espermatócitos e espermátides (figura11).

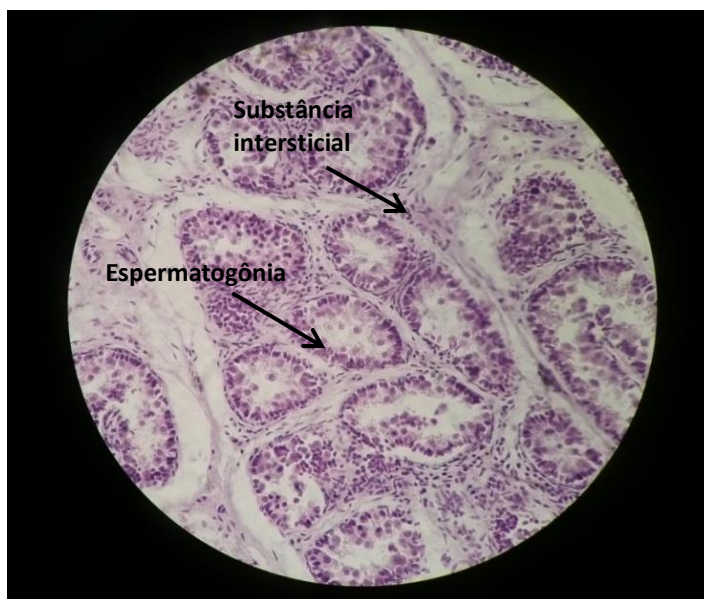


Figura 10: Testículo imaturo de *Tursiops* sp. encalhado na costa do Rio Grande do Sul. Coloração: Hematoxilina e Eosina. Aumento: X 400. Fonte: Autora, 2011.

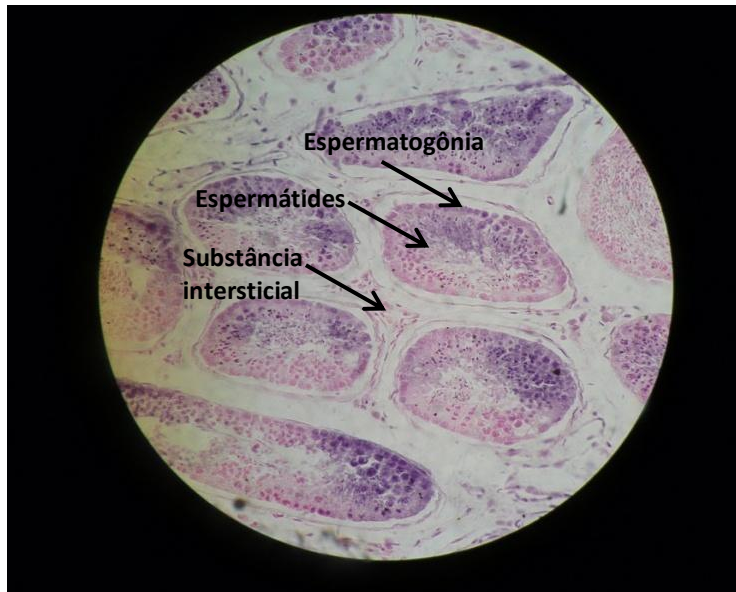


Figura 11: Testículo maduro de *Tursiops* sp. encalhado na costa do Rio Grande do Sul. Coloração: Hematoxilina e Eosina. Aumento: X 400. Fonte: Autora, 2011.

Os testículos de machos imaturos analisados apresentaram dimensões média de 79x25x21mm, massa variando entre 9,66 e 48,26g e o volume entre nove e 49ml. Nos espécimes maduros, os testículos mediram em média 183x49x53mm, a massa variou de 137,21 a 426,94g e o volume, de 130 a 443ml.

A massa dos testículos não apresentou uma assimetria bilateral (teste-t pareado, $p=0,33$), corroborando o trabalho de Cockcroft e Ross (1990). A simetria testicular também ocorre em toninhas (BOTTA, 2005; DANILEWICZ *et al.*, 2004). Como os testículos são simétricos (figura 12), pode-se utilizar apenas uma das gônadas sem introduzir erros nas avaliações do volume, comprimento ou comparações entre as massas dos testículos.

Um aumento notável na massa testicular foi observado com o alcance da maturidade sexual (figura 13), os machos maduros apresentaram massa testicular combinada (média = 477g, intervalo = 295-853g) até 10 vezes maiores que os machos imaturos (média = 50g, intervalo = 21-96g). A massa dos testículos aumenta rapidamente com a maturidade sexual, não ocorrendo um crescimento gradual com o comprimento corporal. Um incremento da massa testicular de machos maduros não foi observado nos picos reprodutivos (primavera/verão), contudo, tal fato corrobora Cockcroft e Ross (1990), que não encontraram evidências que ocorra um padrão sazonal, com variações da massa combinada dos testículos e dos tamanhos dos túbulos seminíferos ou ainda a presença de espermatozoides nos epidídimos.

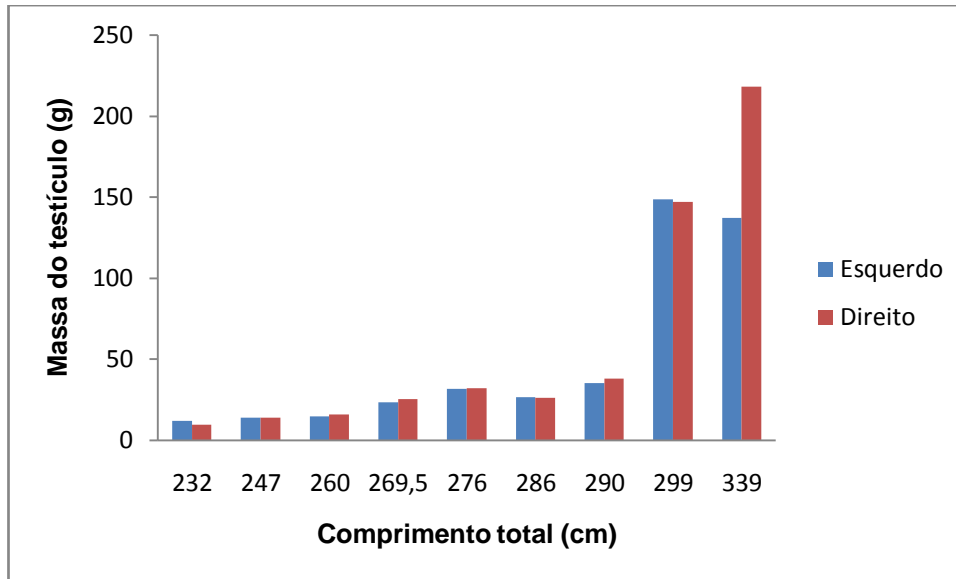


Figura 12: Simetria entre as massas dos testículos esquerdos e direitos de *Tursiops sp.* encalhados na costa do Rio Grande do Sul.
Fonte: Autora, 2011.

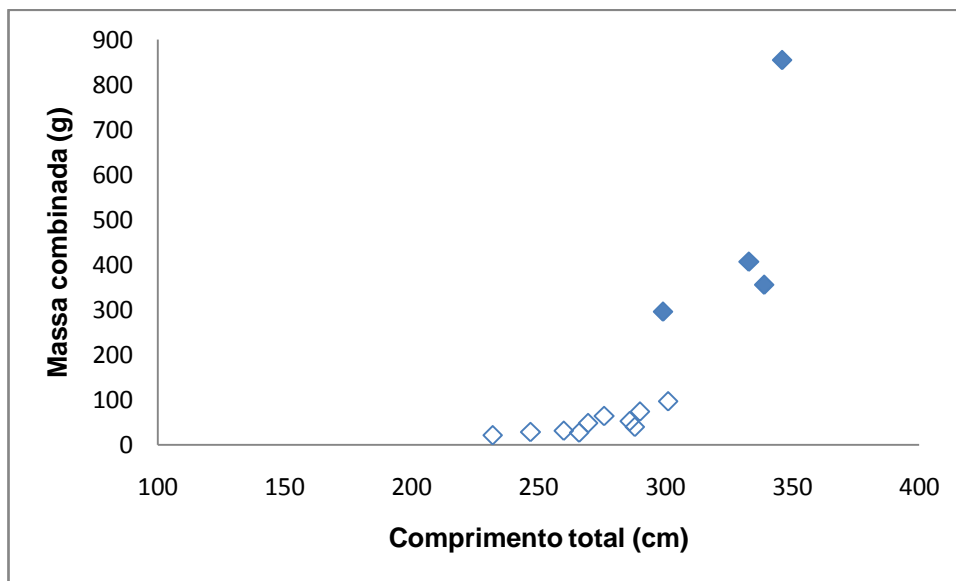


Figura 13: Relação de comprimento total e da massa combinada dos testículos de machos imaturos(◇) e machos maduros(◆) de *Tursiops sp.* encalhados na costa do Rio Grande do Sul.
Fonte: Autora, 2011.

Brook *et al.* (2000), utilizando imagens de ultrassonografia dos testículos e epidídimos de golfinhos-nariz-de-garrafa de Taiwan e Indonésia, avaliaram o volume dos testículos de machos, encontrando o valor mínimo de $147,6\text{cm}^3$ para machos maduros e o valor máximo de $45,7\text{cm}^3$ para machos imaturos. Tais valores se aproximam dos encontrados para os *Tursiops sp.* do Rio Grande do Sul, em que o

valor mínimo para machos maduros foi de 130cm³ e o valor máximo para machos imaturos foi de 49cm³.

O tamanho relativo do testículo de mamíferos pode ser considerado um indicador da estratégia reprodutiva de machos. Em espécies monogâmicas ou poligênicas extremas, machos que formam harém, os testículos são relativamente pequenos, contudo essas espécies podem apresentar dimorfismo sexual acentuado. Entretanto, as espécies poliândricas tendem a apresentar um maior tamanho relativo dos testículos e dimorfismo sexual reduzido ou inexistente. Grandes testículos são atribuídos à competição espermática, em que vários machos copulam com a mesma fêmea, produzindo, assim, um maior nível de esperma pela maior frequência de copulações (KENAGY; TROMBULAK, 1986).

Em relação ao gênero *Lagenorhynchus* que apresenta um testículo relativamente grande e um baixo grau de dimorfismo sexual, possui um sistema de acasalamento com múltiplos machos e grande competição espermática. *Delphinus*, com testículos relativamente grande e moderado grau de dimorfismo sexual, possui um sistema de acasalamento com múltiplos machos, confronto pela disputa da fêmea e competição espermática. Já em *Globicephala*, com alto grau de dimorfismo sexual e moderada massa de testículo, possui uma habilidade para lutas e reduzida competição espermática (CONNOR; READ; WRANGHAM, 2000).

O *Tursiops* possui um testículo relativamente pequeno e um moderado grau de dimorfismo sexual, assim pode-se dizer que a competição espermática não é muito importante para o golfinho-nariz-de-garrafa em comparação com outros delfinídeos (CONNOR; READ; WRANGHAM, 2000). Diferentes populações de *Tursiops* formam alianças diferentes entre os machos, podendo variar a competição espermática e o tamanho dos testículos. Da mesma forma, os padrões e as intensidades das associações podem variar em cada região. Em Shark Bay, observa-se um tipo de aliança em que dois ou três indivíduos de machos monopolizam uma fêmea por várias semanas, a qual copula com vários machos. Desse modo, o combate ocorre através das competições entre as alianças, e ainda, duas alianças podem cooperar entre si, para atacar uma terceira (CONNOR *et al.*, 2000).

O maior macho imaturo e o menor maduro possuíam 301cm e 299cm de comprimento total, respectivamente. Isto sugere que os machos atingem a maturidade sexual com aproximadamente 300cm de comprimento. Este valor é um

pouco mais elevado quando comparado com o resto do mundo, contudo pode estar relacionado com as diferenças de padrões entre as diferentes populações. A maturidade sexual para machos é estimada entre 245-260cm, já o comprimento assintótico fica entre 263,5-270cm, valores obtidos com *Tursiops* da costa sudoeste do sul da África, águas da costa do Texas, Golfo do México e nordeste da Flórida (COCKCROFT; ROSS, 1990; FERNANDEZ; HOHN, 1998; READ *et al.*, 1993; SERGEANT; CALDWELL; CALDWELL, 1973).

5.2 ESTIMATIVA IDADE

Apenas seis indivíduos tiveram sua idade estimada através da contagem das GLGs. Uma fêmea imatura com 243cm de comprimento estimada com dois anos quase completando três anos (um terceiro grupo de linhas de crescimento está se formando, mas a deposição de dentina ainda não está completa, assim pode se afirmar que o indivíduo possui 2+ GLGs), e uma fêmea madura com 311cm e 23 anos de idade. Três machos imaturos foram estimados com três, cinco e seis anos e seus comprimentos foram 247, 288 e 260cm respectivamente. O único macho maduro a ter a idade estimada, entre 24 e 25 anos (figura 4) possuía 339cm de comprimento, sendo conhecido pelos pescadores como “Lobisomem” na barra de Tramandaí. O aumento do comprimento com a idade é observado na figura 14, contudo há uma variação no macho com cinco anos, que possui um acentuado crescimento, quando comparado com os outros indivíduos.

Todos os botos com menos de seis anos foram classificados como imaturos, contudo houve um grande intervalo nas estimativas de idade, entre as idades de sete a 22 anos, sendo que, após os 23 anos os espécimes foram classificados como maduros. A maturidade sexual em fêmeas pode ser atingida entre o intervalo de nove a 13, já em machos ocorre um pouco mais tarde, variando entre dois a três anos depois das fêmeas (COCKCROFT; ROSS, 1990; MANN *et al.*, 2000; PERRIN; REILLY, 1984; SERGEANT; CALDWELL; CALDWELL, 1973).

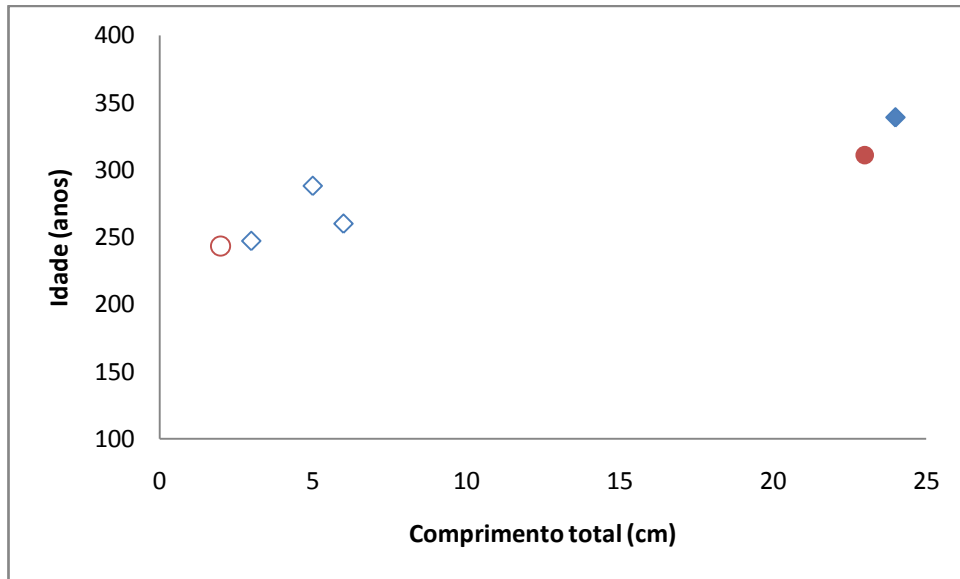


Figura 14: Estimativas de idades de machos imaturos (◇), macho maduro (◇), fêmea imatura (○) e fêmea madura (●) de *Tursiops* sp. encalhados na costa do Rio Grande do Sul. Fonte: Autora, 2011.

6 CONCLUSÃO

Pode-se observar que existe uma gradual diminuição dos corpos. Contudo, necessita-se de mais estudos para comprovar a persistência dos corpos em *Tursiops*, o que ainda não é uma informação clara na literatura.

Neste trabalho não foi observada lateralidade na atividade dos ovários ou dos testículos. Também não se observaram variações sazonais na massa testicular para machos, o que sugere que eles estejam sexualmente ativos o ano todo. Machos com aproximadamente 130cm^3 de volume de testículo são considerados maduros, enquanto que as fêmeas são consideradas maduras com 10cm^3 de volume de ovário.

O comprimento da maturidade sexual, 270 a 300cm, tanto para machos quanto para fêmeas, está acima do padrão registrado na literatura. Assim, conclui-se que a população do sudoeste Atlântico está atingindo a maturidade sexual com comprimentos totais maiores que em outras localidades do mundo.

O presente estudo é o primeiro passo em relação ao conhecimento da história de vida do *Tursiops* sp. através de análises de gonâdas no litoral do Rio Grande do Sul. Logo, é necessário que se continue avaliando os parâmetros reprodutivos, para que se possa obter uma gama maior de dados a fim de refinar a história de vida da espécie na costa sudoeste do Atlântico.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS. Standardized methods for measuring and recording data on the smaller cetaceans. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, Kan, v. 42, p. 471-476, Nov. 1961.

BARRETO, A. S. **Idade e desenvolvimento craniano de *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea) do Litoral Sul-Sudeste do Brasil**. 1995. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Instituto de Oceanografia. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 1995.

BARRETO, A. S. **Variação craniana e genética de *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea) na Costa Atlântica da América do Sul**. 2000. 122 f. Dissertação (Doutorado em Ciências). Instituto de Oceanografia. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2000.

BASTIDA, R. *et al.* **Mamíferos Acuáticos de Sudamerica y Antartida**. Buenos Aires: Vazquez Mazzini, 2007. 366 p.

BERTOZZI, C. P. **Interação com a pesca: implicação na conservação da toninha, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) no litoral do estado de São Paulo, SP**. 2009. 189 f. Dissertação (Doutorado em Ciências, área de Oceanografia Biológica). Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BOTTA, S. **Reprodução e crescimento dos machos de toninha (*Pontoporia blainvillei*) do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2005. 108 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica). Instituto de Oceanografia. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2005.

BROOK, F. M. *et al.* Ultrasonographic imaging of the testis and epididymis of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus aduncus*. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 119, n. 2, p. 233-240, Jul. 2000.

BROOK, F. M. Ultrasonographic imaging of the reproductive organs of the female bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus aduncus*. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v.121, p.419-428, Mar. 2001. Disponível em < <http://www.reproduction-online.org/content/121/3/419.full.pdf+html> > Acesso em: 24 jun 2011.

BROOK, F. M.; KINOSHITA, R.; BENIRSCHKE, K. Histology of the ovaries of a bottlenose dolphin, *Tursiops aduncus*, of known reproductive history. **Marine Mammal Science**, Lawrence, Kan, v. 18, n. 2, p. 540-544, Apr. 2002.

COCKCROFT, V. G.; ROSS, G. J. B. Age, Growth, and Reproduction of Bottlenose Dolphins *Tursiops truncatus* from the East Coast of Southern Africa. **Fishery Bulletin**, Seattle, v. 88, n. 2, p. 289-302. 1990.

CONNOR, R. C. *et al.* The bottlenose dolphin: social relationships in a fission-fusion society. In: MANN, J. *et al.* **Cetacean Societies**. Chicago: The University of Chicago. 2000. p. 91-126.

CONNOR, R.C.; READ, A. J.; WRANGHAM, R. Male reproductive strategies and social bonds. In MANN, J. *et al.* **Cetacean Societies**. Chicago: The University of Chicago. 2000. p. 247-269.

DANILEWICZ, D. Reproduction of female franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Lajam**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 67-78, July/Dec. 2003.

DANILEWICZ, D. *et al.* Reproductive biology of male franciscanas (*Pontoporia blainvillei*) (Mammalia: Cetacea) from Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Fishery Bulletin**, Seattle, v. 102, n. 4. p. 581-592, Oct. 2004.

ESSAPIAN, F. S. Observations on abnormalities of parturition in captive bottle-nosed dolphins, *Tursiops truncatus*, and concurrent behavior of other porpoises. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, Kan, v. 44, n. 3. p. 405-414, Aug. 1963.

FERNANDEZ, S.; HOHN, A. A. Age, growth, and calving season of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, off coastal Texas. **Fishery Bulletin**, Seattle, v. 96, n. 2, p. 357-365, Apr. 1998.

FOLKENS, P. (III). **Guide to marine mammals of the worlds**. Written by REEVES, R. R. *et al.* An Andrew Steward Publishing Ed. New York: Alfred A. Knopf, 2009. 527 p. (National Audubon Society field guide).

FRUET, P. F. **Abundância, mortalidade em atividades pesqueiras e viabilidade da população de botos (*Tursiops truncatus*) do estuário da Lagoa do Patos, RS, Brasil**. 2008. 192 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica). Instituto de Oceanografia. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2008.

FRUET, P. F. *et al.* Temporal trends in mortality and effects of by-catch on common bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, United Kingdom, 2010. Disponível em <<http://www.rairo-ita.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=7938054&fulltextType=RA&fileId=S0025315410001888>> Acesso em: 14 jul 2011.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (FEPAM). **Diretrizes ambientais para o desenvolvimento dos municípios do Litoral Norte**. Porto Alegre: FEPAM, 2000. 95 p. (Cadernos de planejamento e gestão ambiental. n. 1). Disponível em <<http://www.fepam.rs.gov.br/programas/zee/>> Acesso em: 25 jun 2011.

GARCIA, S. M. L., AND FERNÁNDEZ, C. G. Ovogênese. In: GARCIA, S. M. L. **Embriologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 62- 86.

GRAY, K. N.; CONKLIN, R. H. Multiple births and cardiac anomalies in the bottlenose dolphin. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 10, p. 155-157, Apr. 1974.

HAMMOND, P.S. *et al.* *Tursiops truncatus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. 2008. Disponível em <www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/22563/0> Acesso em: 19 jun 2011.

HARRISON, R. J.; RIDGWAY, S. H. Gonadal activity in some bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **Journal of Zoology**, London, v. 165, p.355-366, Nov. 1971.

HARRISON, R. J.; BROWNELL, R. L. Jr.; BOICE, R. C. Reproduction and gonadal appearances in some odontocetes. In: HARRISON, R. J. (ed.) **Functional Anatomy of Marine Mammals**. v. 1. N. Y. and London: Academic Press, 1972. p. 361-429.

HOHN, A.; CHIVERS, S. J.; BARLOW, J. Reproductive maturity and seasonality of male spotted dolphins, *Stenella attenuata*, in the eastern tropical Pacific. **Marine Mammal Science**, Lawrence, Kan, v. 1, n. 4, p. 273-293. Oct. 1985.

HOHN, A. A. *et al.* Growth layers in the teeth from known-age, free-ranging bottlenose dolphins. **Marine Mammal Science**, Lawrence, Kan., v. 5, n. 4, p. 315-342, Oct. 1989.

IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Versão 2011.1. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/22563/0>>. Acesso em: 19 jun 2011.

JEFFERSON, T. A.; WEBBER, M. A.; PITMAN, R. L. **Marine Mammals of the World. A Comprehensive Guide to their Identification.** San Diego: Academic Press, 2007. 573 p.

KENAGY, G. J. AND TROMBULAK, S. C. Size and function of mammalian testes in relation to body size. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, Kan, v. 67, n. 1, p.1-22, Feb. 1986.

KIRBY, V. L.; RIDGWAY, S. H. Hormonal evidence of spontaneous ovulation in captive dolphins, *Tursiops truncatus* e *Delphinus delphis*. In: PERRIN, W. F.; BROWNELL, Jr. R. L.; DEMASTER, D. P. (Ed.) **Reproduction in whales, dolphins and porpoises.** Cambridge: International Whaling Commission, 1984. p. 459-464. (Report of the International Whaling Commission, Special Issue 6).

MANN, J. *et al.* Female reproductive success in bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.): life history, habitat, provisioning, and group-size effects. **Behavioral Ecology**, Cary, v. 11, n. 2, p. 210-219, 2000.

MARSH, H.; KASUYA, T. Changes in the ovaries of the short-finned pilot whale, *Globicephala macrorhynchus*, with age and reproductive activity. In: PERRIN, W. F.; BROWNELL, Jr. R. L.; DEMASTER, D. P. (Ed.) **Reproduction in whales, dolphins and porpoises.** Cambridge: International Whaling Commission, 1984. p. 311-335. (Report of the International Whaling Commission, Special Issue 6).

MORENO, I. B. **Relações filogenéticas entre os golfinhos da família Delphinidae (Mammalia: Cetacea).** 2008. 65 f. Dissertação (Doutorado em Biociências) Programa de Pós-Graduação em Zoologia. Pontifícia Universidade Católica de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

OTT, P. H. *et al.* Mamíferos Marinhos do Litoral Gaúcho. In: WÜRDIG, N. L.; FREITAS, S. M. E. de. (Editores) **Ecossistemas e Biodiversidade do Litoral Norte do RS.** Porto Alegre: Nova Prova, 2009. p. 236-255.

PERRIN, W. F.; COE, J. M.; ZWEIFEL, J. R. Growth and reproduction of the spotted porpoise, *Stenella attenuata*, in the offshore eastern tropical Pacific. **Fishery Bulletin**, Seattle, v. 74, n. 2, p. 229–269, 1976.

PERRIN, W. F.; DONOVAN, G. P. Report of the Workshop. In: PERRIN, W. F.; BROWNELL, Jr. R. L.; DEMASTER, D. P. (Ed.) **Reproduction in whales, dolphins and porpoises.** Cambridge: International Whaling Commission, 1984. p. 1-27. (Report of the International Whaling Commission, Special Issue 6).

PERRIN, W. F.; REILLY, S. B. Reproductive Parameters of Dolphins and Small Whales of the Family Delphinidae. In: PERRIN, W. F.; BROWNELL, Jr. R. L.; DEMASTER, D. P. (Ed.) **Reproduction in whales, dolphins and porpoises**. Cambridge: International Whaling Commission, 1984. p. 97-134. (Report of the International Whaling Commission, Special Issue 6).

PINEDO, M.C.; ROSAS, F.C; MARMONTEL, M. **Cetáceos e pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies**. Manaus: UNEP/FUA, 1992. 213 p.

POMEROY, P. Reproductive cycles of marine mammals. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 124, n. 3, p. 184-193, Apr. 2011.

READ, A. J. *et al.* Patterns of growth in wild bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. **Journal of Zoology**, London. v. 231, n. 1, p. 107-123. Sep.1993.

REEVES, R.R.; BROWNELL, R.L., Jr. (Eds.). **Indo-Pacific bottlenose dolphin assessment workshop report: Solomon Islands case study of *Tursiops aduncus***. Gland: IUCN, 2009. 53 p. (Occasional Paper of the Species Survival Commission, n. 40).

ROSAS, F. C. W. **Interação com a Pesca, Mortalidade, Idade, Reprodução e Crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no Litoral Sul do Estado de São Paulo e Litoral do Estado do Paraná, Brasil**. 2000. 145 f. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração Zoologia) Zoologia, Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 2000.

SERGEANT, D. E., CALDWELL, D. K., CALDWELL, M. C. Age, growth, and maturity of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from northeast Florida. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**, Ottawa, v. 30, n. 7, p. 1009-1011, Jul. 1973.

SICILIANO, S. *et al.* **Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos**. Rio de Janeiro: ENSP/FIOCRUZ, 2006. 100p.

SIMÕES-LOPES, P. C. Interaction of Coastal Populations of *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidae) with the mullet artisanal fisheries in southern Brazil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 83-94, Nov. 1991.

SIMÕES-LOPES, P. C.; FABIAN, M. E.; MENEGHETI, J. O. Dolphin Interactions with the Mullet Artisanal Fishing on Southern Brazil: a Qualitative and Approach. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, SP, v. 15, n. 3, p. 709-726. Dec. 1998.

TAKAHASHI, Y. *et al.* Does elastin contribute to the persistence of corpora albicantia in the ovary of the common dolphin (*Delphinus Delphis*). **Marine Mammal Science**, Lawrence, Kan., v. 22, n. 4, p. 819-830, Oct. 2006.

TOLLEY, K. A. *et al.* A. A. Sexual dimorphism in wild bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from Sarasota, Florida. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, Kan, v. 76, n. 4, p. 1190-1198, Nov. 1995.

WELLS, R. S.; SCOTT, M. D. Bottlenose Dolphins, *Tursiops truncatus* and *Tursiops aduncus*. In: PERRIN, W. F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia Marine Mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 122-128.

WELLS, R. S. *et al.* Integrating life-history and reproductive success data to examine potential relationships with organochlorine compounds for bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Sarasota Bay, Florida. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 349, n. 1-3, p. 106-119, Oct. 2005.

WICKERT, J. C. *et al.* *Tursiops geophyreu*s Lahille 1908, no Rio Grande do Sul, Brasil. In: REUNIÓN DE TRABAJO DE ESPECIALISTAS EN MAMÍFEROS ACUÁTICOS DE AMÉRICA DEL SUR, 13, y CONGRESO SOLAMAC, 7, 2008, Montevideo. **Estudios de los mamíferos acuáticos en Latinoamérica**. Montevideo, Solamac, 2008, p. 211.

WHITEHEAD, H.; MANN, J. Female reproductive strategies of cetaceans: life histories and calf care. In: MANN, J. *et al.* **Cetacean Societies**. Chicago: The University of Chicago, 2000. p. 219-246.

ZAPPES, C. A. *et al.* Human-dolphin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) cooperative fishery' and its influence on cast net fishing activities in Barra de Imbé/Tramandaí, Southern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 54, n. 5, p. 427-432, May 2011.

APÊNDICES

Apêndice A: Número de campo, data de coleta, comprimento total (CT), estimativa de idade, estado reprodutivo e presença de CL e CAs das fêmeas de *Tursiops* sp. encalhadas no litoral do Rio Grande do Sul.

| Acrônimo | Data | CT (cm) | Idade (GLGs) | Maturidade | CL | CA |
|--------------|-------------|---------|--------------|------------|----|----|
| G0455 | 25/out/1997 | * | - | Imaturo | 0 | 0 |
| G1235 | 19/set/2005 | 312,5 | - | Maduro | 1 | 4 |
| G1260 | 06/dez/2005 | 232 | - | Imaturo | 0 | 0 |
| G1298 | 15/fev/2008 | 308 | - | Maduro | 0 | 9 |
| G1447 | 18/jun/2011 | 248 | - | Imaturo | 0 | 0 |
| 16/X/2005 | 16/out/2005 | 243 | 2+ | Imaturo | 0 | 0 |
| 26/VII/2007 | 26/jul/2007 | 206,5 | - | Maduro | 1 | 1 |
| 24/V/2008 | 24/mai/2008 | 311 | 23 | Maduro | 0 | 2 |
| 07/VIII/2009 | 07/ago/2009 | 271 | - | Imaturo | 0 | 0 |

*Animal cortado. CT: 113cm desde a ponta do rosto ao meio da genitália.

Fonte: Autora, 2011.

Apêndice B: Número de campo, data de coleta, comprimento total (CT), estimativa de idade, estado reprodutivo e massa combinada dos testículos de machos de *Tursiops* sp. encalhadas no litoral do Rio Grande do Sul.

| Acrônimo | Dia | CT (cm) | Idade (GLGs) | Maturidade | Massa combinada dos testículos (g) |
|------------|------------|---------|--------------|------------|------------------------------------|
| G0503 | 16/01/1998 | 290 | - | Imaturo | 73,35 |
| G0820 | 28/03/2002 | 299 | - | Maduro | 295,2 |
| G0916 | 20/12/2002 | 266 | - | Imaturo | 26,26 |
| G0934 | 22/01/2003 | 232 | - | Imaturo | 21,33 |
| G1050 | 10/09/2003 | 333 | - | Maduro | 406,92 |
| G1094 | 28/10/2003 | 346 | - | Maduro | 853,88 |
| G1259 | 03/11/2005 | 339 | 24+ | Maduro | 355,22 |
| G1313 | 20/10/2008 | 286 | - | Imaturo | 52,59 |
| G1320 | 19/06/2009 | 301 | - | Imaturo | 96,52 |
| G1404 | 15/05/2010 | 269,5 | - | Imaturo | 48,51 |
| 11/I/2005 | 11/01/2005 | 247 | 3 | Imaturo | 27,79 |
| 13/I/2005 | 13/01/2005 | 288 | 5 | Imaturo | 39,62 |
| 27/I/2005 | 27/01/2005 | 276 | - | Imaturo | 63,7 |
| 18/II/2009 | 18/02/2009 | 260 | 6 | Imaturo | 30,58 |

Fonte: Autora, 2001.