

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



**UNIVERSIDADE
DE LISBOA**

**ANÁLISE DA ESTRUTURA SOCIAL, DA COMPOSIÇÃO
DOS GRUPOS E ASSOCIAÇÕES NOS GOLFINHOS-
-ROAZES (*TURSIOPS TRUNCATUS*) RESIDENTES NA
REGIÃO DO SADO**

Joana Filipa Ferreira Augusto

MESTRADO EM ECOLOGIA MARINHA

2007

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



**ANÁLISE DA ESTRUTURA SOCIAL, DA COMPOSIÇÃO
DOS GRUPOS E ASSOCIAÇÕES NOS GOLFINHOS-
-ROAZES (*TURSIOPS TRUNCATUS*) RESIDENTES NA
REGIÃO DO SADO**

Joana Filipa Ferreira Augusto

Dissertação orientada por:
Professora Doutora Maria José Costa
Professor Doutor Manuel Eduardo dos Santos

MESTRADO EM ECOLOGIA MARINHA

2007

"In the end we will conserve only what we love. We love only what we understand. We will understand only what we are taught."

Baba Dioum, 1968

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Manuel Eduardo, pelo apoio e orientação, e também por tentar sempre que eu me tornasse mais comunicativa.

À Prof. Dra. Maria José Costa por me ter aceite como orientanda.

À Patrícia, pelas inúmeras horas no cubículo a ver fotos e identificar bichos, pela companhia, quer no cubículo, quer no tejadilho do *Darwin*, e pela constante amizade.

Ao Miguel, à Sónia, à Rita e a todas as pessoas que ajudaram nas saídas de barco.

Aos meus pais, por estarem sempre presentes, por me terem ajudado e apoiado e por aturarem os meus maus humores.

Ao meu avô por sempre me apoiar nas minhas escolhas e à minha avó, porque apesar de já não estar entre nós, me ter ensinado os valores por onde guio a minha vida.

À minha segunda família, Albina, Clotilde e Leandro, por acreditarem sempre em mim.

À Tânia Anselmo por me aturar as manias e por me (des)encaminhar para almoços e idas ao cinema na altura exacta em que precisava de uma pausa.

Aos meus amigos mais "antigos", Ana Margarida, Margarida, Cláudia, Tânia Tomás, Tânia Frade, Tiago e Telmo pelos cafés, jantares, noitadas de jogos e por, simplesmente, me fazerem rir quando precisava.

ÍNDICE

RESUMO	1
ABSTRACT	2
I. INTRODUÇÃO	3
1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESPÉCIE <i>TURSIOPS TRUNCATUS</i>	3
1.2 COMPORTAMENTO E ESTRUTURA SOCIAL.....	3
1.2.1 <i>Grupos</i>	3
1.2.2 <i>Padrões de associação</i>	6
1.2.3 <i>Outros padrões de estruturação</i>	7
1.3 ESTUDOS EM MEIO NATURAL	8
1.4 A POPULAÇÃO DE GOLFINHOS-ROAZES RESIDENTE NO ESTUÁRIO DO SADO	9
1.5 OBJECTIVOS	11
II. MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	12
2.2 RECOLHA DE DADOS	12
2.3 ANÁLISE DE DADOS	13
2.3.1 <i>Análise de grupos</i>	14
2.3.2 <i>Coefficientes de associação para grupos</i>	15
2.3.3 <i>Associações à superfície</i>	19
2.3.4 <i>Estimação de maternidade</i>	20
2.3.5 <i>Análise de Comportamentos</i>	21
III. RESULTADOS	23
3.1 CURVAS DE DESCOBERTA.....	23
3.2 ESTRUTURA DA POPULAÇÃO	23
3.3 ANÁLISE DE GRUPOS.....	28
3.4 ANÁLISE DE COEFICIENTES DE ASSOCIAÇÃO PARA GRUPOS	29
3.4.1 <i>Análise de clusters</i>	32
3.4.2 <i>Padrão temporal</i>	33
3.5 ASSOCIAÇÕES À SUPERFÍCIE	34
3.6 ESTIMAÇÃO DE MATERNIDADE	37
3.7 ANÁLISE DE COMPORTAMENTO.....	38
IV. DISCUSSÃO	42
4.1 CENSO DA POPULAÇÃO	42
4.2 ESTRUTURA DA POPULAÇÃO	42
4.3 ESTRUTURA DOS GRUPOS	43
4.4 COEFICIENTES DE ASSOCIAÇÃO PARA GRUPOS.....	44
4.5 ASSOCIAÇÕES À SUPERFÍCIE	46
4.6 ESTIMAÇÃO DE MATERNIDADE	47
4.7 UTILIZAÇÃO DO HABITAT	47
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
VI. REFERÊNCIAS	50
ANEXOS	57

RESUMO

A população de golfinhos-roazes (*Tursiops truncatus*) do estuário do Sado é a única população residente em Portugal continental, e uma das poucas da Europa. O seu efectivo populacional tem vindo a diminuir, tendo este trabalho inventariado 26 indivíduos.

Esta população encontra-se envelhecida, uma vez que é constituída em mais de três quartos por adultos. O *sex ratio* é incerto, pois desconhece-se o sexo de mais de metade dos indivíduos.

A estrutura dos grupos foi analisada em termos de efectivo e faixa etária. O tamanho de grupo médio é de 10.06, valor comum nesta espécie mas alto relativamente ao tamanho da população, e que poderá estar relacionado com a diminuição da competição decorrente da redução do efectivo populacional, aliada a um habitat com recursos estáveis. O tipo de grupo mais frequente apresenta todas as faixas etárias.

A análise das associações foi realizada com a aplicação SOCPROG. As associações, tendo como unidade amostral o grupo (conjunto de indivíduos na mesma área), são "preferidas" (isto é, diferentes do aleatório) e a "longo prazo" (estáveis a longo termo). Foi obtido um coeficiente de associação médio para a população de 0.61. Os coeficientes de associação são semelhantes entre classes e sexos, e não se observa uma divisão clara da população em subunidades. Esta estrutura incomum pode dever-se à filopatria desta população, associada ao seu reduzido efectivo populacional. A natureza de fusão-fissão dos grupos nesta população é realçada na análise temporal (a curto prazo), onde predominam dissociações rápidas e companhias casuais.

Foi também estudada a relação entre zona do estuário e a categoria de comportamento dos indivíduos, apesar de não ter sido obtido um conjunto de dados suficiente para uma análise sistemática. Foi detectada, no entanto, uma utilização selectiva das áreas do estuário no período de amostragem, com evitamento da parte jusante do canal norte.

PALAVRAS-CHAVE: Golfinho-roaz, *Tursiops truncatus*, Grupos, Associações, SOCPROG, Comportamento, Socio-ecologia

ABSTRACT

The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population that inhabits the Sado estuary is the only resident population in mainland Portugal, and one of the few in Europe. Its numbers have been declining, with 26 individuals photo-identified during the course of this work.

This population is aged, since it's comprised in more than three quarters by adults. The sex ratio is uncertain because the sex of more than a half of the individuals is unknown.

The group structure was analysed by size and age class. The average group size is 10.06, a common value in this species, but high relative to the population size. This may be related to the decrease of competition resulting from the decline of population size, together with a habitat of stable resources. The most frequent group type presents all age classes.

The association analysis was conducted with the SOCPROG application. The associations, using the group (individuals in the same area) as sampling unit are "preferred" (this is, different from random) and "long term" (stable on a long term). An average coefficient of association for the population of 0.61 was obtained. The coefficients of association are similar between classes and sexes, and without a clear subunit partition of the population. This uncommon structure might be related to the population's phylopatry, together with its reduced size. The fission-fusion nature of the groups in this population is enhanced in temporal analysis (on a short term), where rapid dissociations and casual companions are predominant.

The relation between estuary area and behaviour class was also studied, even though the data obtained were not enough for a systematic analysis. Nevertheless a selective use of the estuary during the sampling period was detected, with avoidance of the downstream part of the north channel.

KEYWORDS: Bottlenose Dolphin, *Tursiops truncatus*, Groups, Associations, SOCPROG, Behaviour, Socio-ecology

I. INTRODUÇÃO

1.1 Características gerais da espécie *Tursiops truncatus*

Os golfinhos-roazes pertencem à espécie *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). São cosmopolitas, ocorrem nas águas temperadas e tropicais, tanto em áreas costeiras como em zonas profundas. (Reynolds III *et al.*, 2000). Têm um corpo fusiforme, cujo tamanho varia entre os 2 e os 4 m, dependendo da sua localização geográfica. A coloração é cinzenta escura na zona dorsal e mais clara na zona ventral (Connor *et al.*, 2000; Reynolds III *et al.*, 2000).

São animais de vida longa, podendo os machos viver até mais de 40 anos e as fêmeas mais de 50 (Connor *et al.*, 2000). A idade de maturação é também diferente entre sexos; nas fêmeas ocorre mais cedo, entre os 5 e os 13 anos, enquanto que nos machos é mais tardia, entre os 8 e os 13 (Connor *et al.*, 2000).

Existe poucos estudos relativamente à sazonalidade da reprodução de golfinhos no seu habitat natural. Em alguns locais a reprodução ocorre durante todo o ano (e.g. Sarasota, Flórida, EUA; Natal, África do Sul; Indian River Lagoon, Flórida, EUA), com picos sazonais, enquanto noutros se encontra concentrada em poucos meses (e.g. Texas, EUA; Doubtful Sound, Nova Zelândia) (Urian *et al.*, 1996; Haase & Schneider, 2001). O período de gestação é de 12 meses, do qual resulta uma única cria, podendo ocorrer reprodução até às idades mais avançadas pois, aparentemente, não ocorre senescência reprodutiva nesta espécie (Cockcroft & Ross, 1990; Wells & Scott, 1994). Os nascimentos ocorrem tipicamente com espaçamento de 3 a 4 anos entre eles (Connor *et al.*, 2000).

1.2 Comportamento e estrutura social

1.2.1 Grupos

O tamanho dos grupos (Tabela 1) varia tipicamente entre 2 e 15 indivíduos (Shane *et al.*, 1986), mas há no entanto relatos de grupos muito mais extensos, com mais de mil indivíduos (Saayman & Taylor, 1973). A sua constituição e tamanho alteram-se frequentemente numa pequena escala espacial e temporal, mas existem também associações estáveis durante anos. Este tipo de organização social denomina-se de sociedade de fusão-fissão (Connor *et al.*, 2000; Smolker *et al.*, 1992; Wells, 1991; Goodall, 1986).

Tabela 1– Tamanho de grupos de golfinhos-roazes de estudos realizados por todo o Mundo. ND representa dados não disponíveis, SD desvio padrão e SE erro padrão. Adaptado de Eisfeld (2003).

Área	Localização	Ambiente	Média (SD ou SE)	Referência
Mar do Norte	Exterior de Moray Firth	Costeiro	11.07 (7.93 SD)	Eisfeld, 2003; Eisfeld & Robinson, <i>in press</i>
	Interior de Moray Firth	Estuário exposto	6.45 (0.31 SD)	Wilson, 1995 <i>in</i> Eisfeld, 2003
	Aberdeenshire	Costeiro	8.0 (ND)	Weir & Stockin, 2001
Mar da Irlanda	Cardigan Bay	Baía	3.39 (0.20 SD) verão	Bristow & Rees, 2001 <i>in</i> Eisfeld, 2003
			4.59 (0.47 SD) inverno	
Atlântico NE	Shannon, Irlanda	Estuário	6.54 (3.03 SD)	Duguid, <i>in prep.</i> <i>in</i> Eisfeld, 2003
	Sado	Estuário	13.7 (9.2 SD)	dos Santos & Lacerda, 1987
Atlântico NW	Cape Hatteras, Nova Scotia	Costeiro	15.4 (0.7 SE)	Kenney, 1990 <i>in</i> Eisfeld, 2003
Atlântico SW	Golfo San José, Argentina	Costeiro	15.0 (3.28 SD)	Würsig & Würsig, 1977
África do Sul	Costa do Cabo SE	Costeiro aberto	140.3 (21.4)	Saayman & Tayler, 1973
Austrália	Shark Bay	Baía	4.8 (2.7 SD)	Smolker <i>et al.</i> , 1992
Nova Zelândia	Doubtful Sound	Costeiro	17.2 (ND)	Lusseau <i>et al.</i> , 2003
Pacífico	Sul de Califórnia Bight	Costeiro	19.8 (18.4 SD)	Weller, 1991 <i>in</i> Eisfeld, 2003
	Costa da Califórnia	Costeiro	19.5 (NG)	Hansen, 1990 <i>in</i> Eisfeld, 2003
	Kino Bay, México	Baía	15 (23.6 SD)	Ballance, 1990
	Golfo da Califórnia	Estuário	10.1 (11.04 SD)	Silber <i>et al.</i> , 1994 <i>in</i> Eisfeld, 2003
Pacífico Este Tropical	Todos	Todos	57.0 (ND)	Scott & Chivers, 1990
	Costeiro	Costeiro	94 (ND)	
	Ilhas	Ilhas	93 (ND)	
	Perto da costa	Perto da costa	72 (ND)	
	Oeste	Oeste	44 (ND)	
	Offshore	Offshore	40 (ND)	
Golfo do México	Sarasota Bay, Florida	Baía	7.0 (ND)	Scott <i>et al.</i> , 1990

	Lower Tampa Bay, Florida	Baía	5.0 (ND)	Weigle, 1990 <i>in</i> Eisfeld, 2003
	Port Aransas, Texas	Canais	3.8 (2.85)	Shane, 1990b
	Sanibel, Florida	Baía	2.4 (1.51)	Shane, 1990a
	San Luis Pass, Florida	Baía	10.6 (8.23)	Maze-Foley & Würsig, 2002 <i>in</i> Eisfeld, 2003
	Sarasota Bay, Florida	Baía	7.04 (6.0 SD)	Wells <i>et al.</i> , 1987
Bahamas	Costa Este e Sul da Great Abaco	Costeiro	107 (36.2 SD)	Parsons <i>et al.</i> , 2003

Gowans *et al.* (2008) propõem um modelo que relaciona a distribuição dos recursos com o tamanho dos grupos e associações existentes. Quando os recursos são instáveis os golfinhos tendem a aumentar o *home range* de forma a encontrar recursos suficientes, levando a um aumento do tamanho de grupo, de forma a cooperarem mais eficazmente na procura de presas e providenciarem melhor defesa contra predadores. Por outro lado, quando os recursos são estáveis, no espaço e no tempo, há tendência para os golfinhos se tornarem residentes em áreas pequenas, que potenciam a *scramble-type competition* – quando cada indivíduo não conseguem excluir o acesso de outros aos recursos – ocorrendo uma divisão equitativa dos recursos, que leva à diminuição de tamanho dos grupos. As áreas onde existe residência são geralmente áreas costeiras complexas onde é possível evitar a predação, não havendo assim benefícios da existência de grupos de grandes dimensões para defesa contra predadores. Neste cenário há poucas vantagens para as fêmeas estarem num grupo, uma vez que conseguem reduzir a competição por alimento sozinhas. A exceção ocorre quando têm crias, pois aumenta o risco de predação, tornando-se mais vantajoso estar num grupo de *nursery*. Assim, as associações entre fêmeas são fracas, facilitando a possibilidade de sequestro por parte dos machos, o que por sua vez leva a competição entre machos e à formação de alianças, com fortes associações entre pares de machos.

1.2.2 Padrões de associação

Os padrões de associação variam com o sexo (Connor *et al.*, 2000; Smolker *et al.*, 1992), e em sociedades de fusão-fissão são mais comuns as alianças entre machos do que as alianças entre fêmeas (Connor & Whitehead, 2005). Uma aliança é um conjunto de dois ou mais indivíduos que se comportam de modo a encontrarem recursos em conjunto e que cooperam na competição por esses recursos com outros conspecíficos ou alianças de conspecíficos (Connor & Whitehead, 2005; Whitehead & Connor, 2005).

1.2.2.1 Associações entre mães e crias

As associações mais fortes numa população são tipicamente entre mãe e cria (Connor *et al.*, 2000; Smolker *et al.*, 1992). Tavolga & Essapian (1957) ao estudarem golfinhos-roazes em cativeiro observaram que durante o primeiro mês de vida a cria se mantém muito próximo da mãe. Esta não permite que a cria se afaste muito dela, nem que entre em contacto com outros indivíduos até atingir, pelo menos, seis semanas. Nesta altura a cria pode-se afastar alguns metros e associar-se com outros indivíduos mas apenas durante pequenos períodos de tempo. Esta vigilância apertada mantém-se durante os primeiros meses de vida da cria, e continua até esta fazer um ano, mas de forma mais branda.

Actualmente existem estudos sobre comportamento de mães e crias, realizados no meio selvagem, que apontam para uma maior complexidade das suas interações. Separações entre cria e mãe ocorrem desde os primeiros dias, e com bastante frequência após a primeira semana, mas são tipicamente solitárias. A partir da primeira semana começam a ocorrer separações com outros indivíduos, mas com pouca frequência, e especialmente com outras crias ou fêmeas inexperientes. As separações com fêmeas experientes são raras, e ocorrem geralmente com indivíduos aparentados (Mann & Smutts, 1998). Durante os primeiros dois meses as crias tornam-se mais independentes das mães, associando-se com outros indivíduos, e continuam a aumentar essa independência à medida que crescem. Apesar das separações e do aumento da independência, as associações entre mães e crias continuam muito altas durante os primeiros anos de vida da cria até que ocorra o desmame, ou até que a mãe engravide de novo (Connor *et al.*, 2000).

1.2.2.2 Associações entre machos

É muito comum que os machos formem alianças (e.g. Connor *et al.*, 1992). Segundo o modelo proposto Whitehead & Connor (2005) a probabilidade dos machos formarem alianças e o seu tamanho são influenciados pelo número médio de machos que competem por uma fêmea. Este varia consoante a disponibilidade da fêmea para acasalar, a densidade das fêmeas na população e o *sex ratio*

funcional (OSR). As alianças irão apresentar maior tamanho quando as fêmeas estão receptivas por longos períodos de tempo, quando estas se encontram mais próximas entre si (o tempo dispendido pelos machos em busca das fêmeas é menor), quando são detectáveis a uma grande distância, quando pelo menos um dos sexos é muito móvel e quando o número de machos que pode potencialmente acasalar numa dada altura é muito superior ao número de fêmeas. O tamanho esperado para as alianças é semelhante ao número de machos que competem por cada fêmea.

A formação de alianças não é esperada apenas quando existem menos machos na população do que fêmeas receptivas.

Em Shark Bay ocorrem dois níveis de alianças entre machos de *Tursiops* sp.: as alianças de primeira ordem são constituídas por dois ou três machos que cooperam para capturar uma fêmea, com finalidade reprodutora, enquanto que as alianças de segunda ordem são constituídas por conjuntos de alianças de primeira ordem que cooperam para roubar as fêmeas de outras alianças, ou para se defenderem de tais ataques (Connor *et al.*, 1992).

1.2.2.3 Associações entre machos e fêmeas

As associações entre machos e fêmeas estão geralmente ligadas à reprodução. Tanto a frequência como a natureza destas interações são afectadas pelo estado reprodutivo das fêmeas (Connor *et al.*, 2000).

1.2.2.4 Interações entre fêmeas

As associações entre fêmeas apresentam três aspectos gerais: as fêmeas estão ligadas entre si por associações mútuas ou ocorrências ocasionais entre os mesmos subgrupos, há uma tendência para formarem "bandos" com outras fêmeas com associações fortes e uma minoria das fêmeas não pertence a nenhum "bando" (Connor *et al.*, 1992; Smolker *et al.*, 1992). Estes padrões de organização das fêmeas parecem ser influenciado por variáveis ambientais, como predação e recursos alimentares (Wrangham & Rubenstein, 1986 in Lusseau *et al.*, 2003).

1.2.3 Outros padrões de estruturação

Actualmente foram já estudadas populações em que estes padrões de interações relacionados com o sexo são quebrados. Em Moray Firth, a população residente na área mais exterior ao estuário, com 129 indivíduos, apresenta grupos de grandes dimensões com ambos os sexos, com associações fortes dentro e entre sexos e sem distinção clara em subunidades (Eisfeld, 2003; Eisfeld & Robinson, *in press*). A população de golfinhos-roazes (*Tursiops* sp.) de Doubtful Sound tem

apenas 65 indivíduos e apresenta os mesmos resultados que em Moray Firth. Apresenta ainda um elevado nível de associações a longo prazo, dentro e entre sexos, e não ocorrem trocas de indivíduos entre populações, formando uma estrutura de comunidade bastante estável. Os grupos em si continuam com estrutura fluida, ocorrendo fissões e fusões (Lusseau *et al.*, 2003).

Segundo Lusseau *et al.* (2003), a estrutura social observada em Doubtful Sound está relacionada com o isolamento geográfico, que não permite interações com outras populações, e com restrições ecológicas. Gowans *et al.* (2008) aponta para a baixa produtividade do local, que leva os indivíduos a passarem a maioria do seu tempo em busca de alimento, não deixando tempo e energia para as restantes interações.

Associações nesta linha de resultados têm sido encontradas recentemente em baleias piloto (*Globicephala* sp.) (Ottensmeyer & Whitehead, 2003; de Stephanis *et al.*, *in press*).

1.3 Estudos em meio natural

Para determinar a composição dos grupos é necessário distinguir cada animal individualmente. Em 1977, Würsig & Würsig desenvolveram uma técnica simples de foto-identificação de indivíduos através de marcações nas barbatanas dorsais. A zona posterior da barbatana é fina, portanto susceptível de ficar marcada ao longo da vida do indivíduo, e não regenera, sendo estas marcas praticamente definitivas. Na identificação são também utilizadas como referência marcas de dentadas e manchas pigmentares apesar destas últimas serem, na maioria dos casos, temporárias.

A foto-identificação é uma ferramenta valiosa no estudo de cetáceos. Através da realização de estudos de foto-identificação a longo prazo obtêm-se várias informações a cerca da população em estudo, nomeadamente sobre associações entre indivíduos, através da aplicação de índices de associação (Cairns & Schwager, 1987). São exemplos de estudos a longo prazo os efectuados em Argentine Bay (Würsig, 1978; Würsig & Harris, 1990), sul do Texas (Shane, 1980; Shane, 1990b), Golfo de Guayaquil (Félix, 1997), Ensenada de La Paz (Acevedo, 1991), Kino Bay (Ballance, 1990), Drowned Cayes (Kerr *et al.*, 2005), Ilha de Grand Bahama (Rossbach & Herzig, 1999), Cedar Keys (Quintana-Rizzo & Wells, 2001), Sanibel (Shane, 1990a) Doubtful Sound (Lusseau *et al.*, 2003), Moray Firth (Eisfeld & Robinson, *in press*; Eisfeld, 2003) e nos locais mais estudados, Sarasota (Scott *et al.*, 1990; Irvine *et al.*, 1981; Wells, 1991), e Shark Bay (Connor *et al.*, 1992; Connor *et al.*, 2000).

1.4 A população de golfinhos-roazes residente no estuário do Sado

A população de golfinhos-roazes do estuário do Sado é a única população residente em Portugal continental e uma das poucas na Europa. Esta espécie foi identificada no Sado em 1863 pelo naturalista Bocage (dos Santos e Lacerda, 1987), no entanto os primeiros estudos remontam apenas a 1980 (Teixeira & Duguy, 1981; Hussenot, 1982; dos Santos, 1985; dos Santos & Lacerda, 1987). As primeiras estimativas de tamanho para a população indicavam a existência de pelo menos 35 indivíduos (os identificados por dos Santos, 1985), número este que tem vindo a diminuir nas últimas décadas.

Os estudos realizados têm incidido sobre vários aspectos desta população, nomeadamente a nível de emissões acústicas (dos Santos *et al.*, 1990; Picanço, 2003; Couchinho, 1999; Brito, 2001); utilização do habitat (Freitas, 1995; Nunes, 2001), comportamento (Harzen, 1995; Carvalho, 2000; Coniglione, 2006; dos Santos *et al.*, 2007), movimentos (Cândido, 2003) e perspectivas para o futuro da população (Gaspar, 2003).

Relativamente à estrutura populacional e associações entre indivíduos existem alguns estudos realizados (Harzen, 1995; da Silva, 2003; Gaspar, 2003).

O estudo realizado por Harzen (1995) centrou-se nos anos 1986/87 e 1992/93. Foram identificados 49 indivíduos, 25 dos quais nos dois períodos de amostragem, e estimado o tamanho da população entre 33 e 36 indivíduos. O tamanho de grupo variou entre 1 e 30 indivíduos, com uma média de 10.8. Relativamente às classes etárias, grupos com crias e/ou subadultos apresentam tamanho maior do que grupos com apenas adultos. Os coeficientes de associação entre indivíduos foram calculados para cada período de amostragem utilizando *simple ratio* e *Half Weight Index* (HWI) (Tabela 2). A análise hierárquica de *clusters* foi realizada utilizando como medida de semelhança a distância euclidiana e como método de *cluster average linkage*. Em 1986/87 foram identificados quatro unidades na população, enquanto que em 1992/93 foram identificadas três, com várias alterações a nível da estrutura interna, uma vez que muitos indivíduos trocaram de unidade.

Tabela 2 – Coeficiente de associação médio para a população nos dois períodos de amostragem, utilizando *simple ratio* e HWI (Harzen, 1995).

	<i>Simple Ratio</i>	HWI
1986/87	0.36 ± 0.15	0.51 ± 0.17
1992/93	0.35 ± 0.20	0.49 ± 0.23

No estudo realizado por da Silva (2003) são utilizados dados entre 1986 e 1996. Foram identificados 53 indivíduos, 32 dos quais regularmente em 1981/86 e dos quais 23 se encontravam ainda presentes em 1996. As associações entre indivíduos foram medidas utilizando como unidade amostral a imagem fotográfica

(fotograma). Foram analisadas as co-ocorrência entre indivíduos, e analisadas sobre a forma de uma análise hierárquica de *clusters* utilizando o *complete linkage*. Identificaram-se assim 12 unidades sociais: sete subgrupos coesos, duas agregações de subgrupos e 3 indivíduos que não se encontram associados. Também os coeficientes de associação foram calculados utilizando o HWI e analisados através da uma análise hierárquica de *clusters* utilizando o *complete linkage*, obtendo-se valores mais baixos.

Gaspar (2003) centrou-se no estudo da estrutura populacional e analisou diversos parâmetros demográficos. Utilizou dados recolhidos entre 1981 e 1997, realizando identificações de um total cumulativo de 80 indivíduos, 37 dos quais considerados residentes (34 adultos e 3 subadultos). Foi possível determinar o sexo de apenas 12 indivíduos, 4 machos e 8 fêmeas. Foi realizada a análise da variação do efectivo populacional entre 1986 e 1997, demonstrando a sua diminuição e consequente valor mínimo de 37 indivíduos em 1997. Foram analisadas as taxas de sobrevivência, e concluído que estas variam consoante a faixa etária. Os adultos apresentam uma taxa de sobrevivência superior às crias e subadultos.

1.5 Objectivos

Com este trabalho pretende-se dar continuidade à monitorização e ao estudo da estruturação da população de golfinhos-roazes residentes no estuário do Sado. Concretamente, pretende-se, e a partir dos dados recolhidos e analisados:

- Determinar o efectivo populacional por censo fotográfico completo.
- Avançar na determinação de faixa etária, idade aproximada e sexo dos indivíduos da população.
- Analisar o tamanho e estrutura etária dos grupos observados.
- Calcular os coeficientes de associação entre díades tendo como unidade amostral o grupo (conjunto de indivíduos numa mesma área, com comportamento semelhante).
- Determinar se os coeficientes de associação são diferentes do aleatório e a longo prazo (semelhantes ao longo do tempo).
- Determinar se os coeficientes de associação são semelhantes entre sexos e classes etárias.
- Calcular o coeficiente de associação médio para a população.
- Realizar a análise hierárquica dos coeficientes de associação e produzir dendrogramas.
- Realizar a análise temporal das associações da população e comparar com os modelos teóricos.
- Calcular os coeficientes de associação entre díades tendo como unidade amostral as associações à superfície (indivíduos que vêm à superfície ao mesmo tempo).
- Estimar a maternidade das crias existentes na população.
- Analisar os grupos em relação à classe de comportamento exibida e área do estuário onde ocorreram.

II. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O rio Sado tem uma extensão de 175 km, desde onde nasce na Serra da Vigia, a 230 m de altitude, até à foz. O seu estuário abrange o troço compreendido entre a zona de Alcácer do Sal e a foz, aproximadamente na posição 38° 29' N, 08° 55' W. É o segundo maior estuário português e um dos maiores da Europa. A zona de maior largura, com cerca de 5 km, localiza-se na junção entre o Estreito da Marateca e o Canal de Alcácer, estreitando até à foz, a zona com menor largura, com cerca de 1.5 km (Figura 1).

O estuário do Sado é a terceira zona húmida mais importante de Portugal, apresentado uma elevada riqueza biológica e variedade de habitats. Desde 1980 que a zona mais a montante do estuário está inserida na Reserva Natural do Estuário do Sado. Está ainda incluída na Lista Nacional de Sítios, no âmbito da Directiva Habitats, na Lista das Zonas Húmidas de Importância Internacional, no âmbito da Convenção de Ramsar e constitui ainda uma Zona Especial para a Avifauna, no âmbito da directiva Aves.

O estuário pode ser dividido em três zonas consoante a sua profundidade: O Canal Norte, junto à cidade de Setúbal e respectiva zona portuária e industrial, com uma profundidade máxima de 15 m; o Canal Sul, ao longo da península de Tróia, com uma profundidade máxima de 35 m; uma zona intermédia composta por bancos de areia intertidais.

A área de estudo consistiu na zona inferior do estuário do Sado, a jusante zona do canal de Alcácer, e nas zonas costeiras adjacentes, até uma distância de cerca de 6 milhas da foz.

2.2 Recolha de dados

Foram realizados 10 dias de amostragem na lancha cabinada Darwin, de 8.40 m, entre Abril e Outubro de 2007, contabilizando um total de 74 horas e 20 minutos de esforço de observação. Foi seguido um percurso predefinido desde o cais dos ferries em Setúbal até à baliza nº 5 (Figura 1), daí para o interior do estuário pelo canal Sul até à Lisnave, de volta à baliza nº5 e para o exterior do estuário, junto à costa de Tróia. O percurso foi interrompido quando avistados indivíduos, passando a acompanhá-los a uma distância de 50 a 100 m. Durante o acompanhamento é realizado o registo completo dos indivíduos em formato RAW com uma máquina fotográfica digital (Nikon D70S) com uma lente zoom 70-300 mm, anotadas alterações à estrutura dos grupos, comportamentos e posições

geográficas relevantes – local de primeiro avistamento do grupo e onde ocorreram alteração de comportamento – através do GPS da embarcação, Raymarine C120.

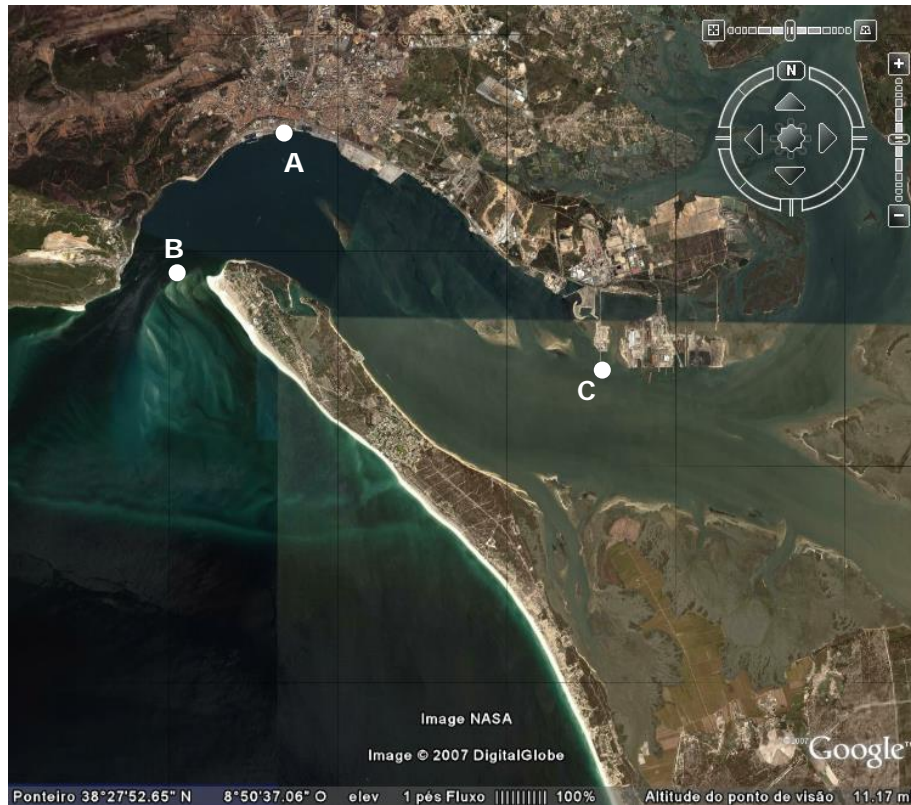


Figura 1 – Estuário do Sado. A – Cais dos ferries; B – Baliza nº5; C – Lisnave

O trabalho de registo nas saídas foi geralmente dividido entre cinco pessoas: registo fotográfico, registo de dados gerais e comportamentais (duas pessoas), registo videográfico e, em algumas ocasiões, registo de sons subaquáticos. Um outro participante ficava responsável pela operação da embarcação.

Foram ainda utilizados oportunisticamente fotografias recolhidas em visitas de estudo (promovidas pela associação Projecto Delfim a bordo de veleiros) a 13, 17 e 21 de Julho para a identificação de indivíduos e análise da composição dos grupos.

Para determinar grupos durante a amostragem foi utilizada uma definição abrangente, definindo grupo como um conjunto de indivíduos presentes numa mesma área, com comportamento semelhante (Shane, 1990a).

2.3 Análise de dados

As fotografias recolhidas foram analisadas para identificar os indivíduos presentes, através das diferenças e marcas nas suas barbatanas dorsais (Würsig & Würsig, 1977). Estas fotografias foram depois compiladas num catálogo, onde figuram as melhores fotografias de ambos os lados (esquerdo e direito) das barbatanas, uma vez que as marcas identificativas de cada indivíduo podem não

ser visíveis de ambos os lados. Para cada indivíduo identificado (usando o sistema de nomenclatura iniciado por dos Santos & Lacerda, 1987) tentou-se determinar o sexo e a faixa etária, tendo por base trabalhos anteriores (Gaspar, 2003; Picanço, 2003; Coniglione, 2006). Uma vez que, até agora, não foi possível realizar um estudo genético da população do Sado, o sexo dos indivíduos tem sido determinado por observações directas: foram consideradas fêmeas os indivíduos observados em associação próxima e prolongada com crias, e considerados machos indivíduos em que tenha sido possível observar o pénis, ou apenas uma fenda genital, em fotografia. Para calcular a idade dos indivíduos cujo primeiro avistamento se deu em idade adulta foi convencionado que nesse ano a sua idade era, pelo menos, de 5 anos, pois esta é a idade mínima em que um golfinho pode ser considerado adulto (Connor *et al.*, 2000). Foram calculadas as percentagens de cada faixa etária e género na população.

Foram calculadas as curvas de descoberta de indivíduos tendo por base os dias de amostragem.

2.3.1 Análise de grupos

Em cada grupo determinado no campo foram identificados os indivíduos presentes através do registo fotográfico e determinado o seu tamanho. Foi calculada a média e desvio padrão do tamanho dos grupos. Estes foram seguidamente divididos em categorias consoante a faixa etária dos indivíduos presentes (Adaptado de Félix, 1997):

- Todos Adultos
- Todos subadultos
- Adultos e subadultos
- Adultos e crias
- Adultos, subadultos e crias
- Subadultos e crias

Os resultados foram analisados utilizando a aplicação Statistica v. 8.0 (StatSoft, Inc.), determinando para cada tipo de grupo a sua percentagem em relação ao total dos grupos, tamanho médio, mínimo, máximo e desvio padrão. Para determinar se existem diferenças nos tamanhos médios dos grupos consoante a categoria foi realizada uma ANOVA com nível de significância de 0.05, em que a hipótese nula é a igualdade entre as médias do tamanho dos grupos e a hipótese alternativa a diferença entre as médias do tamanho dos grupos.

Para determinar a utilização de uma ANOVA paramétrica (ANOVA simples) ou não paramétrica (ANOVA de Kruskal-Wallis) os dados foram sujeitos aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk e de análise de resíduos (Zar, 1996).

2.3.2 Coeficientes de associação para grupos

Empregando como unidade amostral os grupos, sem diferenciação consoante as faixas etárias presentes, foram calculados os coeficientes de associação entre pares de indivíduos utilizando o Half Weight Index (HWI) (Cairns & Schwager, 1987), também denominado de Índice de Dice ou Sorensen, aplicado através do programa SOCPROG 2.3 (Whitehead, 2007):

$$HWI = \frac{x}{\frac{1}{2}(n_a + n_b)} = \frac{x}{x + \frac{1}{2}(y_a + y_b)}$$

x – número de grupos que os indivíduos a e b foram identificados em conjunto

y_a – número de grupos que o indivíduo a foi identificado sem o indivíduo b

y_b – número de grupos que o indivíduo b foi identificado sem o indivíduo a

Da aplicação deste índice resultam coeficientes de associação entre 0 e 1, correspondendo 0 a dois indivíduos nunca vistos juntos e 1 a dois indivíduos sempre vistos juntos.

O erro associado ao HWI foi estimado através da aproximação binomial:

$$SE = a \sqrt{\frac{1-a}{w}}$$

a – índice de associação HWI

w – número de associações observadas

As associações foram agrupadas em cinco classes ordinais (conforme Quintana-Rizzo & Wells, 2001):

- Baixa, de 0.01 a 0.20
- Média-baixa, de 0.21 a 0.40
- Média, de 0.41 a 0.60
- Média-alta, de 0.61 a 0.80
- Alta, de 0.81 a 1

O HWI é o índice mais utilizado para a descrição de associações entre golfinhos, facilitando assim a comparação com outros estudos, e também é o índice que apresenta menor enviesamento quando é mais provável que os pares de indivíduos sejam observados separadamente do que juntos (Cairns & Schwager, 1987), uma vez que o denominador dá um peso maior a grupos em que os dois indivíduos estejam juntos. Por este motivo foram retiradas da análise as crias nascidas em 2007, uma vez que a sua forte associação com a mãe leva a que os seus avistamentos sejam mais prováveis com a mãe do que separados dela. Manteve-se o indivíduo DAR na análise pois a sua idade aproxima-se de um ano durante o período de amostragem, já se afastando durante algum tempo da sua progenitora.

O programa SOCPROG 2.3, desenvolvido por Whitehead (Whitehead, 2007) (disponível em online em <http://myweb.dal.ca/hwhitehe/social.htm>), é um programa escrito em linguagem MATLAB, que permite analisar a estrutura social, populacional e movimentos das populações, tendo por base os dados de associação de indivíduos identificados na população.

Com este programa é possível criar matrizes de associação utilizando diferentes índices, determinar a significância estatística dos coeficientes obtidos através de testes de não-aleatoriedade (que têm por base a realização de permutações), realizar análise hierárquica de *clusters* através de vários métodos de *linkage*, produzir sociogramas, e outros tipos de análises não utilizadas neste trabalho.

A análise de associações baseada apenas num índice é limitada, uma vez que não produz nenhuma evidência de que os coeficientes observados são diferentes dos que esperados se as associações fossem ao acaso (Bejder *et al.*, 1998). É assim necessário testar a não-aleatoriedade dos coeficientes obtidos, assumindo uma hipótese nula de que cada indivíduo se associa com a mesma probabilidade com todos os outros indivíduos da população. O SOCPROG realiza este teste através do "teste das associações preferidas ou preteridas". Este teste é baseado no método de Bejder *et al.* (1998), no qual uma matriz 1:0 de indivíduo por grupo sofre permutações simples, mantendo constante o número de indivíduos em cada grupo (soma das colunas) e o número de grupos em que cada animal é identificado (soma das linhas) – Método MBFB. A cada passo do processo são escolhidos dois grupos e dois indivíduos, de forma que cada indivíduo só seja identificado num grupo e cada grupo contenha apenas um dos indivíduos. Seguidamente os indivíduos são trocados de forma a manter os totais para cada indivíduo e grupo (o indivíduo do grupo A passa para o grupo B e vice-versa) – *flip*. A cada determinado número de *flips* é recalculada a matriz de associações e os valores obtidos são comparados com os valores reais - permutação. Se os dados obtidos por permutação forem significativamente diferentes dos obtidos originalmente a hipótese nula é refutada, e assim admitida a existência de associações preferenciais entre os indivíduos.

No entanto, no método MBFB original os dados são permutados com o total da matriz, mas o SOCPROG introduz alterações no total de dados a ser utilizado para cada permutação. O modo "*Permute group within samples*" do programa é uma modificação de Whitehead (1999) ao MBFB, em que as permutações são realizadas apenas dentro do período de amostragem escolhido, de modo a ter em conta factores demográficos. Por exemplo, se os indivíduos se associam aleatoriamente com os restantes indivíduos na população, mas alguns indivíduos estão ausentes dessa área por alguma porção de tempo (por migração, morte, nascimento ou selecção de habitat), a associação parecerá não aleatória, pois os

indivíduos que estão sempre presentes terão coeficientes de associação mais elevados. O factor demográfico é eliminado alterando o método, de modo a que primeiro seja escolhido um intervalo de amostragem aleatório, e dentro dele realizados os *flips*. É no entanto necessário que o período de amostragem seja suficientemente pequeno para seja pouco provável a existência de movimentos para dentro, ou para fora, da área de estudo. Neste aspecto da análise foi escolhido como período de amostragem o dia (sendo assim os *flips* são realizados entre grupos observados no mesmo dia, não entre todos os grupos), assumindo a hipótese nula de que cada indivíduo se associa com a mesma probabilidade com todos os outros indivíduos da população, dado o número de grupos em que cada indivíduo foi identificado em cada período de amostragem (dia). A hipótese nula é rejeitada quando $p > 0.95$ para um nível de significância de 0.05.

Existem duas questões referentes a esta abordagem. Quantas permutações e quantos *flips* se devem utilizar para tornar a estatística de teste plausível? Segundo Whitehead *et al.* (2005), após várias simulações, o número de *flips* aconselhado é de 100. No entanto o número de permutações necessárias não é tão linear. Este número deve ser aumentado (por exemplo, de 1000 para 2000 ou 3000) até os *p-values* estabilizarem.

Para cada permutação são apresentadas várias estatísticas de teste, calculadas tanto para os dados reais como para os aleatórios: média dos coeficientes de associação, desvio padrão (SD), coeficiente de variação (CV, i.e. SD/\bar{X}), proporção de coeficientes diferentes de zero, a sua média, desvio padrão e CV, e ainda desvio padrão do tamanho típico de grupo.

Segundo Whitehead *et al.* (2005) devem ser utilizadas estatísticas de teste diferentes consoante estamos a procurar companhias preferidas a longo prazo (entre intervalos de amostragem) ou a curto prazo (dentro de cada intervalo de amostragem). Assim, o melhor indicador para **associações a longo prazo** é um desvio padrão ou CV dos coeficientes reais significativamente alto relativamente ao permutado, enquanto que para **associações a curto prazo** o melhor indicador é a média dos coeficientes reais significativamente baixa relativamente aos dados permutados.

Existem duas extensões aplicáveis ao teste da não-aleatoriedade. Entre classes e o teste para diferenças na sociabilidade (Whitehead, 2005).

A extensão para a não-aleatoriedade entre classes permite-nos determinar se as associações entre indivíduos de diferentes classes são diferentes das associações entre indivíduos dentro da mesma classe. Para tal são definidas as classes "*to*" e "*from*", e os *flips* na matriz binomial são apenas realizados dentro da classe *to*. A hipótese nula é que os indivíduos da categoria *from* se associam com a mesma probabilidade aos indivíduos da categoria *to*. Para tentar refutar a hipótese nula recorre-se aos mesmos dados que foram utilizados para o teste da não-

-aleatoriedade. Foram testadas associações entre: machos e fêmeas e vice-versa (se os machos se associam com a mesma probabilidade com todas as fêmeas e se as fêmeas se associam com a mesma probabilidade com todos os machos); entre adultos e subadultos e vice-versa.

A extensão para diferenças na sociabilidade permite determinar se existem indivíduos que se encontrem consistentemente em grupos de maiores dimensões do que outros. A hipótese nula é de todos os indivíduos têm um tamanho de grupo típico igual. O tamanho de grupo típico de um indivíduo é o tamanho médio dos grupos em que este é encontrado (Jarman, 1974 *in* Whitehead, 2005). Para refutar a hipótese nula o desvio padrão do tamanho típico de grupo real tem de ser significativamente maior que o correspondente para os dados aleatórios. Os indivíduos que apresentam tamanho típico de grupo diferente do esperado, maior e menor, são apresentados em conjunto com o seu *p-value*. Valores de *p-value* baixo indicam grupos mais pequenos que o esperado, e valores de *p-value* altos indicam grupos maiores do que o esperado.

Este teste pode ainda ser aplicado entre classes, com hipótese nula que os indivíduos da classe *from* se associam a um número igual de indivíduos da classe *to*. A hipótese nula é refutada da mesma forma que para o teste sem distinção por classes.

Os coeficientes de associação foram depois analisados consoante a faixa etária e o género dos indivíduos, de forma a averiguar padrões de associação individual:

- Entre fêmeas adultas
- Entre machos adultos
- Entre subadultos
- Entre machos adultos e subadultos
- Entre machos e fêmeas adultos
- Entre fêmeas adultas e subadultos

Para testar se estas associações são semelhantes foi realizado um teste de Mantel (Whitehead, 2007). A hipótese nula é que as associações entre e dentro de classes são semelhantes, para as classes sexo e idade. Esta é rejeitada se o *p-value* é menor que 0.025 ou maior que 0.975.

2.3.2.1 *Análise de clusters*

Foi realizada uma análise hierárquica de *clusters* por *average linkage* para os coeficientes de associação da população. A análise de *clusters* permite representar visualmente os dados obtidos através de dendrogramas, em que os indivíduos estão representados num eixo e o seu nível de associação no outro eixo (Morgan *et al.* 1976; Colgan, 1978). O método de *average linkage* é o mais utilizado para a

análise de associações, permitindo assim comparação com outros estudos. O ajuste do dendrograma à matriz de associações é medido pelo coeficiente cofenético de correlação, que varia entre 0 e 1. O dendrograma apenas é uma boa representação dos dados se o coeficiente cofenético for igual ou superior a 0.8.

2.3.2.2 *Análise Temporal*

Foi realizada uma análise de *lagged association rates* (Whitehead, 1995), ou seja, da estimativa da probabilidade de, dado que dois indivíduos estão associados neste momento, o estarem ainda vários *lags* de tempo depois. A representação gráfica obtida será depois comparada com modelos matemáticos teóricos, determinando-se o mais adequado aos resultados obtidos. Os modelos teóricos apresentam três tipos de associações a longo termo:

- *Constant companions* (Companheiros constantes) – que se encontram juntos permanentemente.
- *Casual acquaintances* (Companheiros casuais) – que se associam por algum tempo (mais do que um período de tempo), desassociam-se e podem voltar a reassociar-se.
- *Rapid dissociation* (Dissociação rápida) – que se dissociam rapidamente, dentro de um período de tempo

Desta forma espera-se determinar os traços principais da organização social da população (Whitehead, 1995).

2.3.3 Associações à superfície

As identificações foram ainda utilizadas para calcular associações à superfície (Ballance, 1990), ou seja, as associações durante o período de tempo em que os golfinhos vêm respirar à superfície.

Ballance (1990) utiliza como unidade amostral cada fotograma. As associações à superfície são determinadas através da análise de *clusters*. Para calcular a matriz de semelhanças utiliza o índice de Jaccard e aplica-lhe o algoritmo "*unweighted pair group arithmetic average cluster algorithm*". Os *clusters* ilustram que indivíduos vêm à superfície juntos com maior frequência.

No entanto, de forma a poder comparar estes resultados com os anteriores, os dados obtidos pela análise dos fotogramas foram tratados do mesmo modo que utilizando o grupo (conjunto de indivíduos na mesma área, com comportamento semelhante) como unidade amostral. Foram calculados os coeficientes de associação entre díades utilizando o HWI, testada a não-aleatoriedade dos coeficientes obtidos, aplicada a análise hierárquica de *clusters* por *average linkage* e determinada a análise temporal.

2.3.4 Estimação de maternidade

Para tentar determinar as mães das crias existentes foi utilizado o método descrito em Grellier *et al.* (2003). Foram calculadas as associações entre crias e indivíduos presentes nos mesmos grupos que elas através da utilização do Simplex Ratio (p) (Cairns & Schwager, 1987) aplicado através do programa SOCPROG 2.3:

$$p = \frac{x}{n} \quad n = x + y_a + y_b$$

x – número de grupos em que os indivíduos a e b foram identificados em conjunto

y_a – número de grupos em que o indivíduo a foi identificado sem o indivíduo b

y_b – número de grupos em que o indivíduo b foi identificado sem o indivíduo a

O erro associado a p foi estimado através da aproximação binomial:

$$SE = p \sqrt{\frac{1-p}{n}}$$

Os coeficientes de associação das duas fêmeas com maiores associações a cada cria foram comparados usando um teste z unicaudal calculado através da fórmula:

$$z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{p(1-p) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Em que $p_1 = \frac{x_1}{n_1}$; $p_2 = \frac{x_2}{n_2}$; $p = \frac{(x_1 + x_2)}{(n_1 + n_2)}$

No entanto z apenas é uma boa aproximação quando $n_1 + n_2 > 12$ (Grellier *et al.*, 2003).

A hipótese nula neste teste é igualdade entre os valores dos coeficientes de associação, e a hipótese alternativa que o coeficiente da primeira fêmea é superior ao coeficiente da segunda. A hipótese nula é rejeitada se $z > 0.05$.

Este método é aplicado em dois passos. Primeiro a análise é realizada utilizando como unidade amostral o grupo. Se a hipótese nula for rejeitada a fêmea com maior associação à cria é designada como sua mãe. Se a hipótese nula não for rejeitada é realizado um segundo passo, repetindo a análise, mas utilizando como unidade amostral os fotogramas. Se ainda assim a hipótese nula não for rejeitada a identidade da mãe da cria não é apurada.

2.3.5 Análise de Comportamentos

Foram definidas quatro classes de comportamento, tendo por base estudos anteriores (dos Santos, 1998; Cândido, 2003):

- Alimentação: os indivíduos apresentam movimentos erráticos à superfície com períodos de calma intercalados com períodos de grande agitação, com ou sem presa visível. Pode ou não haver uma direcção geral de deslocação e os mergulhos não são sincronizados e têm duração variável.
- Deslocação: os indivíduos encontram-se próximos, com movimentos à superfície moderados a rápidos, com mergulhos direccionados e sincronizados.
- Socialização: os indivíduos apresentam agitação à superfície, sem presença de presas, e com contacto físico. Podem-se observar várias partes do corpo dos indivíduos à superfície.
- Repouso: os indivíduos apresentam-se próximos uns dos outros, com pouca ou nenhuma actividade à superfície, movimentos calmos e quase inexistência de mergulhos. A cabeça e barbatana dorsal surgem à superfície simultaneamente e o indivíduo flutua por alguns segundos.

As posições geográficas correspondentes a cada classe de comportamento foram marcadas no Google Earth (Google™) para determinar em que zonas do estuário (Figura 2) ocorreram. Para cada posição geográfica foi ainda determinada a constituição do grupo em que ocorreu o comportamento. Foram calculados o número total de grupos e número médio de indivíduos para cada comportamento, e para cada comportamento dada a área do estuário.



Figura 2 – Zonação do estuário consoante as suas características. A – Zona exterior; B – Foz; C – Canal Sul jusante; D – Canal Norte jusante; E – Canal Sul montante; F – Canal Norte montante. Adaptado de dos Santos, 1998.

Para determinar se o tamanho de grupo varia consoante a categoria de comportamento foi realizada uma ANOVA com nível de significância de 0.05, em que a hipótese nula é a igualdade entre as médias do tamanho dos grupos e a hipótese alternativa a diferença entre as médias do tamanho dos grupos.

Os dados foram sujeitos aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk e de análise de resíduos, de forma a determinar a utilização de uma ANOVA paramétrica (ANOVA simples) ou não paramétrica (ANOVA de Kruskal-Wallis) (Zar, 1996).

III. RESULTADOS

3.1 Curvas de descoberta

Foram analisadas 4027 fotografias, sendo possível utilizar 2986 (74%) para identificação de indivíduos. Destas resultaram 4122 identificações de 26 indivíduos (Tabela 3). LIN e HUX, as crias nascidas em 2007, apresentam o menor número de identificações.

Foram identificados 23 indivíduos desde o primeiro dia de amostragem, 25 a 6 de Julho, com o aparecimento de TIP e o primeiro avistamento de HUX, e 26 indivíduos a 31 de Julho, com o primeiro avistamento de LIN (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de identificações para cada indivíduo por cada dia de amostragem

	19/0 4/07	10/0 5/07	12/0 6/07	06/0 7/07	13/0 7/07	16/0 7/07	17/0 7/07	28/0 7/07	31/0 7/07	29/0 8/07	11/1 0/07	Total
AGU	27			73		22			30	12	60	224
APA	28		3	42	3	15				10	47	148
BUM	17		5	55		9		16	73	16	47	238
CAL	13		9	29		18	10		19	19	49	166
CLU	15			31	5	13			7	32	37	140
DAR	14	6		23		20	9		18	16	12	118
ELE	10	1	8	21	3	25	8		15	35	51	177
FAC	24		9	40	3	16	10		12	15	44	173
GOR	34	9		57		32	6		12	42	13	205
HUX				26		11			9	3	38	87
LAM	3		18	19	1	13	12		8	38	49	161
LIN									2		3	5
LUA	30		1	58		30	17		2	30	34	202
MED	1	7		19	3	3	7		7	29	28	104
MID	27	10		45	1	15	24		31	55	42	250
MUR	38			32	6	9	16		27	29	62	219
QUA	9			76		12		23	58	6	5	189
RED	24			46		34	2	14	52			172
SPI	9		15	60		12	2		29	14	35	176
TAL	12			28		20		8	30		5	103
THO	13			35	2	17	13		15	32	32	159
TIP				55		29			17	4		105
TRU	25	2	14	47		21			18	9	54	190
TUD	6			9	1	19	3		14		44	96
WAL	10	5		34		24	9		32	29	15	158
ZOE	10			37	3	14	2		9	28	46	149

4122

3.2 Estrutura da população

Foram identificados 26 indivíduos na população, tendo por base as diferenças e marcas existentes nas suas barbatanas (Figura 6, Figura 7, Figura 8). É conhecida a faixa etária de todos os indivíduos (Tabela 4), sendo a maioria adultos (Figura 4). No entanto apenas é conhecida o ano de nascimento de 7 indivíduos – APA, DAR, HUX, LAM, LIN, MED e ZOE – enquanto que dos restantes é apenas conhecido o ano de primeiro avistamento. Assim, relativamente à idade estimada, a maioria dos indivíduos encontra-se na classe de 21 a 30 anos (Figura 5), apresentando idades entre os 27 e 20 anos (Tabela 4). Desconhece-se o sexo da

maioria dos indivíduos da população (Figura 3), sendo fêmeas a maioria dos indivíduos com sexo atribuído.

Tabela 4 – Faixa etária, idade estimada em anos e sexo (M – Masculino, N – Feminino, IND – Indeterminado) de cada indivíduo da população.

Indivíduo	Faixa etária	Idade Estimada	Sexo atribuído
AGU	Adulto	31 +	F (Gaspar, 2003)
APA	Adulto	17	IND
BUM	Adulto	31 +	F (Gaspar, 2003)
CAL	Adulto	7 +	IND
CLU	Adulto	8 +	M (Coniglione, 2006)
DAR	Cria	1	IND
ELE	Adulto	31 +	F (Harzen & dos Santos, 1992)
FAC	Adulto	29 +	F (Gaspar, 2003)
GOR	Adulto	28 +	F (Coniglione, 2006)
HUX	Cria	0	IND
LAM	Subadulto	2	IND
LIN	Cria	0	IND
LUA	Adulto	28 +	M (Gaspar, com. pess.)
MED	Subadulto	2	IND
MID	Adulto	7 +	IND
MUR	Adulto	31 +	M (Gaspar, 2003)
QUA	Adulto	28 +	F (Harzen & dos Santos, 1992)
RED	Adulto	28 +	F (Coniglione, 2006)
SPI	Adulto	7 +	IND
TAL	Adulto	29 +	IND
THO	Adulto	29 +	IND
TIP	Adulto	31 +	IND
TRU	Adulto	27 +	F (Gaspar, 2003)
TUD	Adulto	9 +	IND
WAL	Subadulto	3 +	IND
ZOE	Adulto	14	IND

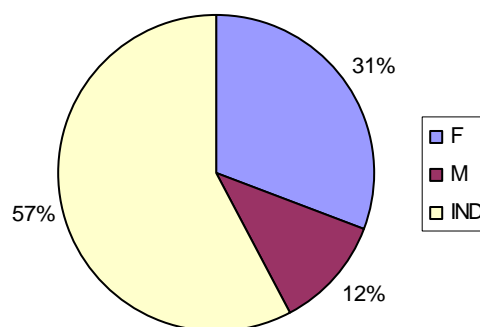


Figura 3 - Distribuição do Gênero da população (M - Masculino, F - Feminino, IND - Indeterminado)

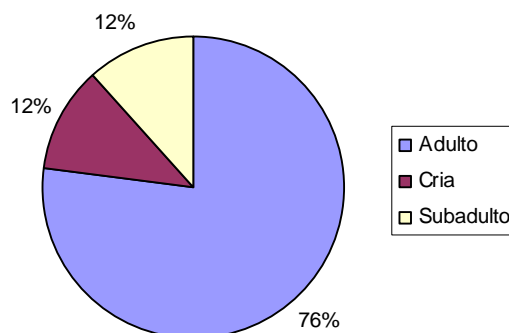


Figura 4 - Distribuição etária da população

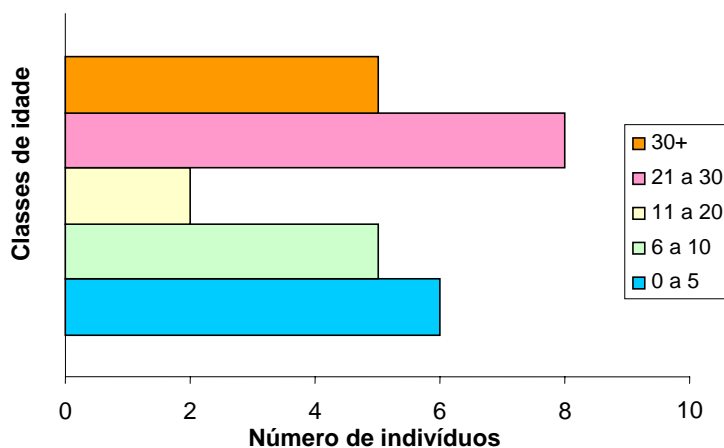


Figura 5 – Distribuição da população por classes de idade estimada

a) AGU



b) APA



c) BUM



d) CAL



e) CLU



f) DAR



g) ELE



h) FAC



i) GOR



j) HUX



Figura 6 – Perfis das barbatanas de todos os indivíduos da população identificados em 2007 (Fotos de Manuel E. dos Santos, 2007)

k) LAM



l) LIN



m) LUA



n) MED



o) MID



p) MUR



q) QUA



r) RED



s) SPI



t) TAL

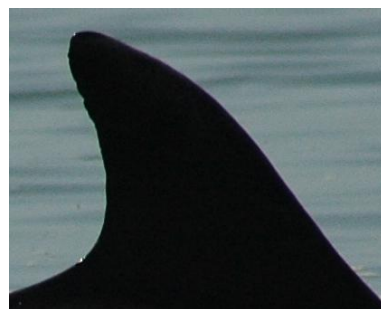


Figura 7 – Perfis das barbatanas de todos os indivíduos da população identificados em 2007 (continuação)

u) THO



v) TIP



w) TRU



x) TUD



y) WAL



z) ZOE



Figura 8 – Perfis das barbatanas de todos os indivíduos da população identificados em 2007 (continuação)

3.3 Análise de grupos

Foram registados 72 grupos (*sensu* Shane, 1990a), com tamanho entre 1 e 26 indivíduos. O tamanho médio de grupo na amostra é de 10.06 indivíduos, com um desvio padrão de 7.61 (Tabela 5).

A categoria de grupo mais frequente foi “Adultos, subadultos e crias” e a menos frequente foi “Subadultos e crias” (Figura 9). É de notar a inexistência de grupos apenas de subadultos nesta amostra.

Segundo o teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($p=0.00003$), a distribuição do tamanho dos grupos segundo categoria não se aproxima de uma distribuição normal, portanto será utilizada a abordagem não paramétrica, através de uma ANOVA de Kruskal-Wallis.

O tamanho médio de grupo varia consoante a categoria (Tabela 6), apresentando maior tamanho médio o grupo com adultos, subadultos e crias, e o de menor tamanho médio o com apenas subadultos e crias (Tabela 5).

Tabela 5 – Número, tamanho mínimo, máximo, médio e desvio padrão para cada categoria de grupo e para o total da população

Categoria	Número	Tamanho Mínimo	Tamanho Máximo	Tamanho médio	Desvio padrão
Todos adultos (1)	21	1	16	4.57	3.82
Adultos e subadultos (3)	15	2	15	6.80	4.44
Adultos e crias (4)	6	2	10	5.83	3.60
Adultos, subadultos e crias (5)	29	4	26	16.86	6.47
Subadultos e crias (6)	1	2	2	2	
Total	72	1	26	10.06	7.61

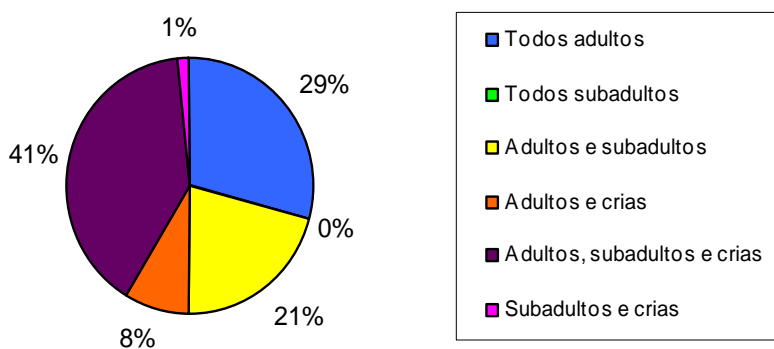


Figura 9 – Distribuição das categorias dos grupos em percentagem

Tabela 6 – ANOVA de Kruskal-Wallis para o tamanho dos grupos por categoria. N – número de amostras; H – Estatística de Kruskal-Wallis; p – *p-value*. A vermelho está marcado o *p-value* que rejeita a hipótese nula com significância de 0.05.

Tipo de Grupo	N	Soma dos Ranks
1	21	434.5
3	15	441.0
4	6	158.0
5	29	1585.5
6	1	9.0

H(4, N=72) = 38.88 **p=0.0000**

3.4 Análise de coeficientes de associação para grupos

A aplicação do HWI resultou numa matriz de associações (Anexo I), com $\bar{X} = 0.61$, SD = 0.11 e CV = 0.18. O erro associado ao HWI é apresentado no Anexo II. A maioria dos coeficientes de associação é médio-alto, não ocorrendo associações baixas (Figura 10).

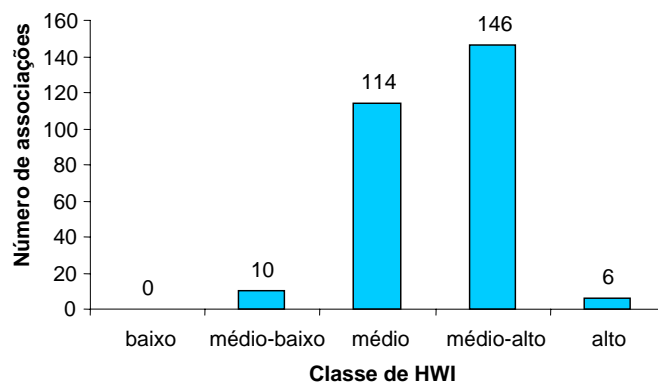


Figura 10 – Número de associações por classe de HWI. Baixo – 0.01-0.20; Médio-baixo 0.21-0.40; Médio 0.41-0.60; Médio-Alto 0.61-0.80; Alto 0.81-1 (Conforme Quintana-Rizzo & Wells, 2001)

Tabela 7 – Valores de média, desvio padrão (SD), proporção média/desvio padrão (CV) e desvio padrão (SD) para tamanho típico de grupo para os coeficientes de HWI reais, após 10000 permutações, e *p-values* correspondentes para 10000 permutações calculados com: população total (população), entre machos e fêmeas (*From: M To: F* e *From: F To: M*) e entre Adultos e Subadultos (*From: Subadultos To: Adultos* e *From: Adultos To: Subadultos*). A vermelho estão marcados os *p-values* que rejeitam a hipótese nula com significância 0.05.

		Média	SD	CV	SD tamanho típico de grupo
	Real	0.61	0.11	0.18	0.88
	Após permutações	0.21	0.03	0.17	0.97
População	<i>p-value</i>	1.000	1.000	0.973	0.129
<i>From: M</i>	Real	0.66	0.07	0.11	0.16
	Após permutações	0.20	0.03	0.14	0.13
<i>To: F</i>	<i>p-value</i>	1.000	1.000	0.001	0.908
<i>From: F</i>	Real	0.66	0.07	0.11	0.28
	Após permutações	0.19	0.03	0.14	0.36
<i>To: M</i>	<i>p-value</i>	1.000	1.000	0.000	0.252
<i>From: Adulto</i>	Real	0.59	0.10	0.18	0.18
	Após permutações	0.22	0.03	0.18	0.58
<i>To: Subadulto</i>	<i>p-value</i>	1.000	1.000	0.797	0.054
<i>From: Subadulto</i>	Real	0.59	0.10	0.18	0.22
	Após permutações	0.23	0.03	0.15	0.17
<i>To: Adulto</i>	<i>p-value</i>	1.000	1.000	1.000	0.992

Foi refutada a hipótese nula para o teste da não-aleatoriedade dos coeficientes (Tabela 7), portanto existem associações preferenciais entre indivíduos da população, dado o número de grupos em que cada indivíduo foi identificado em cada dia. Essas associações são preferencialmente a longo prazo, uma vez que o desvio padrão dos coeficientes reais é significativamente alto relativamente ao aleatório (Tabela 7). Para a extensão do teste às classes foram refutadas todas as hipóteses nulas:

- Os machos associam-se com a mesma probabilidade com as fêmeas (Tabela 7, *From: M To: F*)
- As fêmeas associam-se com a mesma probabilidade com os machos (Tabela 7, *From: F To: M*)
- Os adultos associam-se com a mesma probabilidade com os subadultos (Tabela 7, *From: Adulto To: Subadulto*)
- Os subadultos associam-se com a mesma probabilidade com os adultos (Tabela 7, *From: Subadulto To: Adulto*)

No teste da sociabilidade não foi refutada a hipótese nula, portanto todos os indivíduos têm idêntico tamanho de grupo típico (Tabela 7). Para a extensão às classes não foram refutadas as hipóteses nulas:

- Os machos associam-se ao mesmo número de fêmeas (Tabela 7, *From: M To: F*)
- As fêmeas associam-se ao mesmo número de machos (Tabela 7, *From: F To: M*)
- Os adultos associam-se ao mesmo número de subadultos (Tabela 7, *From: Adulto To: Subadulto*)

Foi rejeitada a hipótese nula que os subadultos se associam ao mesmo número de adultos (Tabela 7, *From*: Subadulto *To*: Adulto). O tamanho de grupo típico de ELE, MID e THO, em relação aos subadultos, é superior ao esperado, e o de QUA e TAL inferior (Tabela 8).

Tabela 8 – Valores de *p-values* por indivíduo para o teste de sociabilidade (bicaudal) segundo categoria *From*: subadulto *To*: adulto. O nível de significância é de 0.05.

Indivíduo	<i>p-value</i>
QUA	0.0025
TAL	0.0248
THO	0.9986
MID	0.9992
ELE	0.9998

As associações entre fêmeas adultas variam de moderadas a altas. O valor mínimo é 0.42 entre QUA e ELE e o máximo 0.87 entre TRU e AGU (Tabela 9), $\bar{X} = 0.65$ e $SD = 0.10$. As associações entre machos adultos são médias-altas, com $\bar{X} = 0.71$ e $SD = 0.01$ (Tabela 10). As associações entre subadultos são médias (Tabela 11), com $\bar{X} = 0.61$ e $SD = 0.04$.

As associações entre machos adultos e subadultos variam entre médias e médias-altas. O valor mínimo é de 0.54 entre MED e CLU e o máximo de 0.72 entre LAM e MUR (Tabela 12), $\bar{X} = 0.62$ e o $SD = 0.06$. As associações entre fêmeas e machos adultos variam entre médias e médias-altas. O valor mínimo é de 0.51 entre MUR e QUA, o valor máximo é 0.76 entre MUR e FAC (Tabela 13), com $\bar{X} = 0.66$ e $SD = 0.07$. As associações entre fêmeas adultas e subadultos varia entre médias-baixas e altas. O valor mínimo é 0.38 entre RED e LAM e o valor mais alto é 0.83 entre ELE e LAM (Tabela 14), com $\bar{X} = 0.58$ e $SD = 0.10$.

As associações entre sexos e dentro de cada sexo são semelhantes, tal como as associações entre classes de idades e dentro de cada classe de idade. Este facto é comprovado com o teste de Mantell, para o qual a hipótese nula foi aceite, tanto para o sexo ($p = 0.18$) como para a idade ($p = 0.82$).

Tabela 9 – Matriz de associação por aplicação de HWI entre as fêmeas adultas

AGU	1.00							
BUM	0.73	1.00						
ELE	0.62	0.56	1.00					
FAC	0.80	0.76	0.62	1.00				
GOR	0.73	0.61	0.66	0.68	1.00			
QUA	0.65	0.79	0.42	0.62	0.56	1.00		
RED	0.68	0.58	0.47	0.54	0.64	0.63	1.00	
TRU	0.87	0.76	0.62	0.71	0.70	0.62	0.57	1.00
	AGU	BUM	ELE	FAC	GOR	QUA	RED	TRU

Tabela 10 – Matriz de associação por aplicação de HWI entre os machos adultos

CLU	1.00		
LUA	0.72	1.00	
MUR	0.71	0.71	1.00
	CLU	LUA	MUR

Tabela 11 – Matriz de associação por aplicação de HWI entre subadultos

LAM	1.00		
MED	0.58	1.00	
WAL	0.66	0.61	1.00
	LAM	MED	WAL

Tabela 12 – Matriz de associação por aplicação de HWI entre machos adultos e subadultos

CLU	0.56	0.54	0.61
LUA	0.61	0.62	0.66
MUR	0.72	0.58	0.65
	LAM	MED	WAL

Tabela 13 – Matriz de associação por aplicação de HWI entre fêmeas adultas e machos adultos

AGU	0.75	0.70	0.75
BUM	0.69	0.67	0.69
ELE	0.64	0.66	0.71
FAC	0.70	0.71	0.76
GOR	0.66	0.64	0.71
QUA	0.57	0.56	0.51
RED	0.63	0.54	0.56
TRU	0.72	0.70	0.72
	CLU	LUA	MUR

Tabela 14 – Matriz de associação por aplicação de HWI entre fêmeas adultas e subadultos

AGU	0.57	0.58	0.62
BUM	0.55	0.56	0.54
ELE	0.83	0.64	0.78
FAC	0.58	0.58	0.54
GOR	0.64	0.62	0.66
QUA	0.40	0.56	0.46
RED	0.38	0.42	0.52
TRU	0.60	0.58	0.66
	LAM	MED	WAL

3.4.1 Análise de clusters

O dendrograma correspondente à matriz de associações está representado na Figura 11, com coeficiente cofenético de correlação 0.81.

A análise de *clusters* não apresenta uma divisão clara na população. É no entanto possível distinguir uma tendência para o agrupamento num grande grupo, com ambos os sexos, com quase todos os indivíduos presentes, excepto TIP e TUD que se encontram isolados. É possível ainda a distinção de dois subgrupos, um que consiste em TAL, RED, QUA e BUM, e outro com os restantes indivíduos. Todos os indivíduos estão associados a um HWI de 0.45. As associações mais fortes referem-se a um par de fêmeas – TRU e AGU – uma fêmea e um indivíduo de sexo indeterminado – ELE e THO – e a uma mãe e cria – GOR e DAR.

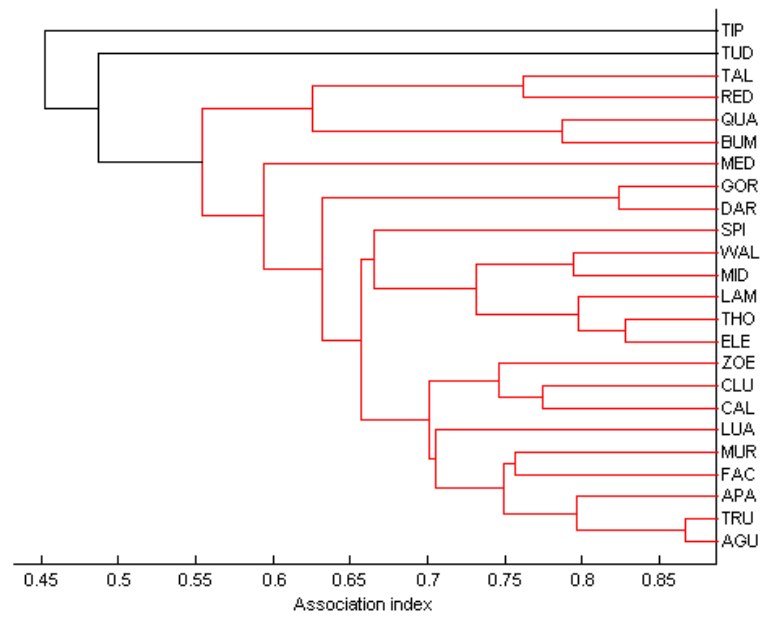


Figura 11 – Dendrograma da análise hierárquica de *clusters*, por *average linkage*, para a matriz de associações da população por HWI. Em baixo encontram-se os valores do coeficiente de associação e à direita as identificações do indivíduos.

3.4.2 Padrão temporal

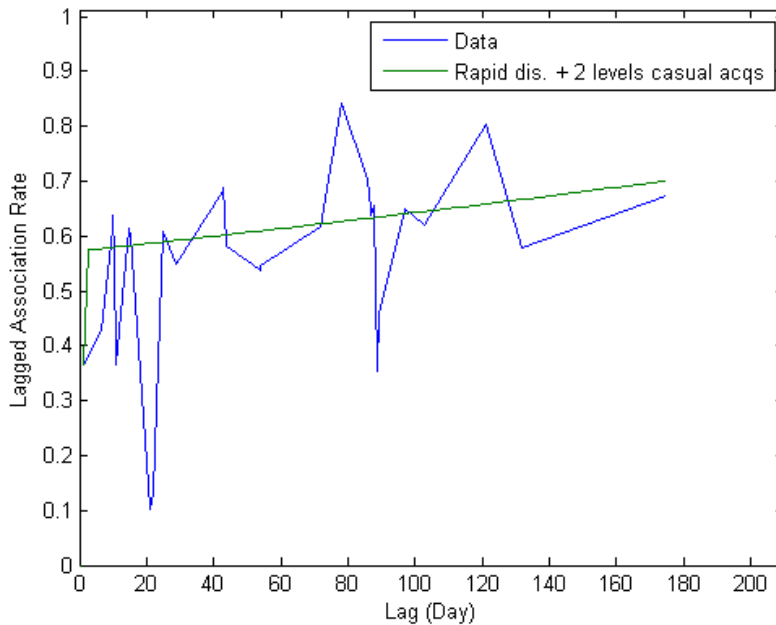


Figura 12– *Lagged association rate (LAR)* para as associações da população a azul e modelo teórico que melhor se adequa, a verde.

O modelo teórico que melhor se adequa à curva LAR da população (Figura 12) apresenta *rapid dissociations* (dissociações rápidas) e dois níveis de *casual acquaintances* (companheiros casuais).

3.5 Associações à superfície

A análise de associações à superfície através de HWI resultou numa matriz (Anexo III) com $\bar{X} = 0.026$, $SD = 0.031$ e $CV = 1.191$. Os valores dos coeficientes são, na sua grande maioria, baixos com apenas dois valores médio-baixos.

Tabela 15 – Valores de média, desvio padrão (SD), proporção média/desvio padrão (CV) e desvio padrão (SD) para tamanho típico de grupo para os coeficientes de HWI reais, após 5000 permutações, e *p-values* correspondentes para 5000 permutações calculados com: população total (população), entre machos e fêmeas (*From: M To: F* e *From: F To: M*) e entre Adultos e Subadultos (*From: Subadultos To: Adultos* e *From: Adultos To: Subadultos*). A vermelho estão marcados os *p-values* que rejeitam a hipótese nula com significância 0.05.

		Média	SD	CV	SD tamanho típico de grupo
População	Real	0.026	0.031	1.191	0.189
	Após permutações	0.016	0.007	0.441	0.072
	<i>p-value</i>	1.000	1.000	1.000	1.000
<i>From: M</i>	Real	0.028	0.025	0.864	0.038
	Após permutações	0.015	0.006	0.423	0.024
<i>To: F</i>	<i>p-value</i>	1.000	1.000	1.000	0.987
<i>From: F</i>	Real	0.028	0.025	0.864	0.054
	Após permutações	0.015	0.007	0.460	0.332
<i>To: M</i>	<i>p-value</i>	1.000	1.000	1.000	0.893
<i>From: Adulto</i>	Real	0.027	0.036	1.336	0.102
	Após permutações	0.014	0.010	0.733	0.063
<i>To: Subadulto</i>	<i>p-value</i>	1.000	1.000	1.000	0.869
<i>From: Subadulto</i>	Real	0.027	0.036	1.336	0.064
	Após permutações	0.017	0.008	0.463	0.024
<i>To: Adulto</i>	<i>p-value</i>	1.000	1.000	1.000	1.000

Foi refutada a hipótese nula para o teste da não-aleatoriedade dos coeficientes (Tabela 15), portanto existem associações à superfície preferenciais entre indivíduos da população, dado o número de grupos em que cada indivíduo foi identificado em cada dia. Essas associações são preferencialmente a longo prazo, uma vez que o desvio padrão dos coeficientes reais é significativamente alto relativamente ao aleatório (Tabela 15). Para a extensão do teste às classes foram refutadas todas as hipóteses nulas:

- Os machos associam-se com a mesma probabilidade com as fêmeas (Tabela 15, *From: M To: F*)
- As fêmeas associam-se com a mesma probabilidade com os machos (Tabela 15, *From: F To: M*)
- Os adultos associam-se com a mesma probabilidade com os subadultos (Tabela 15, *From: Adulto To: Subadulto*)

- Os subadultos associam-se com a mesma probabilidade com os adultos (Tabela 15, *From: Subadulto To: Adulto*)

No teste da sociabilidade foi refutada a hipótese nula, portanto o tamanho de grupo típico à superfície varia consoante os indivíduos (Tabela 15). O tamanho de grupo típico é menor para TUD, LUA, SPI, CAL, TIP, ZOE, CLU, BUM, FAC e MED e maior para DAR, TAL, QUA, RED, WAL, THO, APA, LAM, TRU, GOR, AGU e ELE (Tabela 16). Para a extensão às classes não foram refutadas as hipóteses nulas:

- As fêmeas associam-se a machos com tamanho de grupo típico igual (Tabela 15, *From: F To: M*)
- Os adultos associam-se aos subadultos com tamanho de grupo típico igual (Tabela 15, *From: Adulto To: Subadulto*)

Foi rejeitadas as hipóteses nulas:

- Os machos associam-se às fêmeas com tamanho de grupo típico igual (Tabela 15, *From: M To: F*)
- Os subadultos associam-se aos adultos com tamanho de grupo típico igual (Tabela 15, *From: Subadulto To: Adulto*)

Tabela 16 – Valores de *p-values* para os indivíduo com tamanho típico de grupo maior e menor que o esperado.

Indivíduo	<i>p-value</i>
TUD	0.0000
LUA	0.0004
SPI	0.0004
CAL	0.0014
TIP	0.0022
ZOE	0.0082
CLU	0.0202
BUM	0.0218
FAC	0.0556
MED	0.1976
DAR	0.7876
TAL	0.7992
QUA	0.8364
RED	0.9184
WAL	0.9286
THO	0.9648
APA	0.9798
LAM	0.9808
TRU	0.9824
GOR	0.9874
AGU	0.9986
ELE	0.9998

Tabela 17 – Valores de *p-values* por indivíduo para o teste de sociabilidade (bicaudal) segundo categoria *From: macho To: fêmea*. O nível de significância é de 0.05.

Indivíduo	<i>p-value</i>
AGU	0.0004
GOR	0.9832
BUM	0.9888

Tabela 18 – Valores de *p-values* por indivíduo para o teste de sociabilidade (bicaudal) segundo categoria *From: Subadulto To: Adulto*. O nível de significância é de 0.05.

Indivíduos	<i>p-value</i>
SPI	0.0004
CLU	0.0010
BUM	0.0016
QUA	0.0022
TIP	0.0120
FAC	0.0234
MUR	0.9914
ELE	0.9994
MID	0.9996

Assim, os machos associam-se com número diferente de fêmeas. O tamanho de grupo típico de BUM e GOR, em relação aos machos, é superior ao que o esperado e o de AGU inferior (Tabela 17). Os subadultos associam-se com número diferente de adultos. O tamanho de grupo típico de MUR, ELE e MID, em relação aos subadultos, é superior ao esperado e o de SPI, CLU, BUM, QUA, TIP e FAC inferior (Tabela 18).

As associações entre sexos e dentro de cada sexo são semelhantes, tal como as associações entre classes de idades e dentro de cada classe de idade. Este facto é comprovado com o teste de Mantell, para o qual a hipótese nula foi aceite, tanto para o sexo ($p = 0.44$) como para a idade ($p = 0.55$).

O dendrograma correspondente à matriz de associações está representado na Figura 13, com coeficiente cofenético de correlação 0.80. Não se observa uma organização hierárquica tendo por base as associações à superfície.

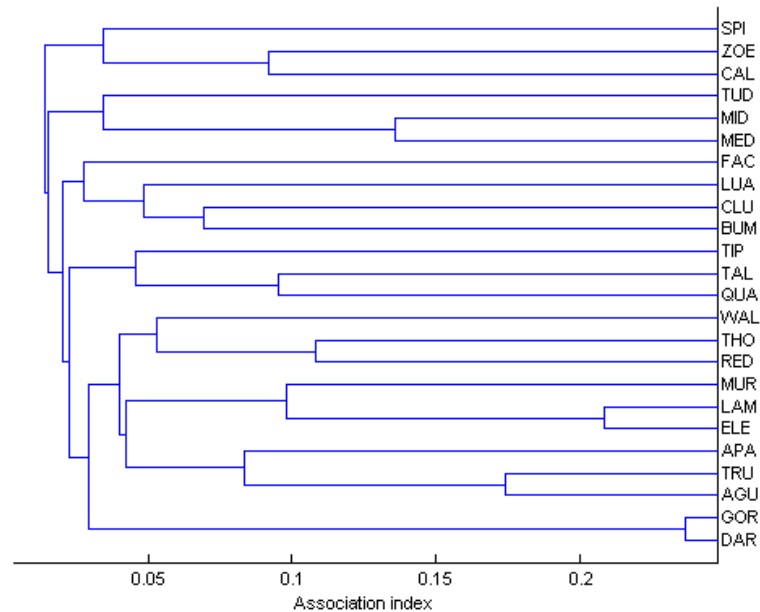


Figura 13 – Dendrograma da análise hierárquica de *clusters*, por *average linkage*, para a matriz de associações à superfície da população por HWI. Em baixo encontram-se os valores do coeficiente de associação e à direita as identificações do indivíduos

O modelo teórico que melhor se adequa à curva LAR da população Figura 14 apresenta *rapid dissociations* (dissociações rápidas) e dois níveis de *casual acquaintances* (companheiros casuais).

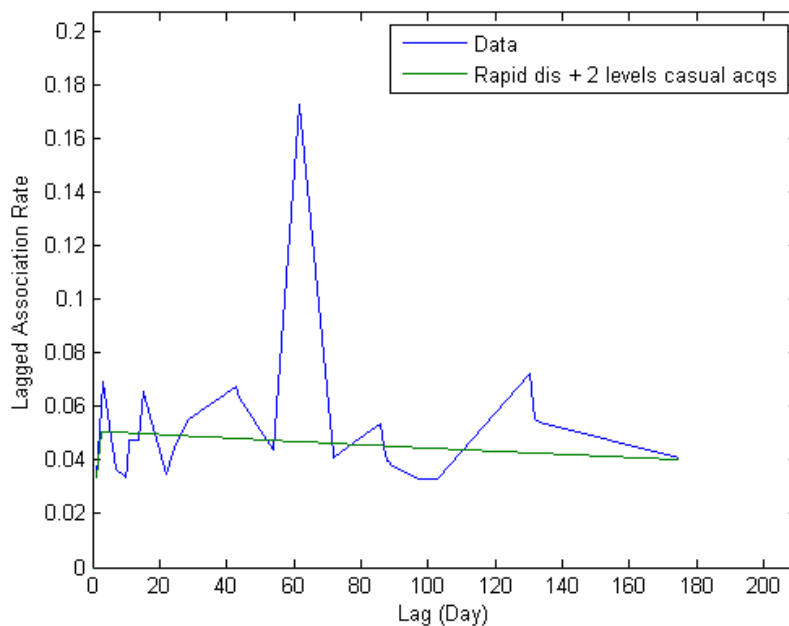


Figura 14– *Lagged association rate* (LAR) para as associações à superfície da população a azul e modelo teórico que melhor se adequa, a verde.

3.6 Estimação de maternidade

Existem três crias na população: DAR nascido em 2006, HUX e LIN nascidos em 2007. Não foi possível realizar esta análise a LIN devido ao reduzido número de fotografias em que é identificado (Tabela 3).

As duas fêmeas com associação mais alta a cada uma das crias, utilizando como unidade amostral o grupo, são GOR e ELE para DAR; RED e AGU para HUX. Em todos os casos $n_1+n_2>12$, portanto z pode ser aplicado (Tabela 19).

Tabela 19 – Fêmeas com associação mais alta (1ª Fêmea) e segunda associação mais alta (2ª Fêmea) e correspondentes coeficientes de associação por simples ratio (p) para cada cria da população. A unidade amostral é o grupo. z – resultado da aplicação do teste z unicaudal. A vermelho estão marcados os valores que permitem rejeitar a hipótese nula para alfa 0.05 ($z_{0.05}=1.64$).

Cria	1ª Fêmea	p	2ª fêmea	p	n_1+n_2	z
DAR	GOR	0.70	ELE	0.46	128	2.75
HUX	RED	0.56	AGU	0.52	61	0.31

Podemos rejeitar a hipótese nula da igualdade dos coeficientes de associação para o par GOR e ELE. Pode-se assim assumir, com 95% de probabilidade, que GOR é a mãe de DAR.

Não podemos rejeitar a hipótese nula de igualdade dos coeficientes para HUX, portanto nesta fase ainda não ficou determinada a sua maternidade, apesar de persistir a suspeita em relação a AGU, baseada em observações no campo. Foi

portanto calculado o teste z para as associações utilizando como unidade amostral o fotograma para este indivíduo (Tabela 20).

Tabela 20– Fêmeas com associação mais alta (1ª Fêmea) e segunda associação mais alta (2ª Fêmea) e correspondentes coeficientes de associação por simples ratio (p) para HUX. A unidade amostral é o fotograma. z – resultado da aplicação do teste z unicaudal. A vermelho estão marcados os valores que permitem rejeitar a hipótese nula para alfa 0.05 ($z_{0,05} = 1.64$).

Cria	1ª Fêmea	p	2ª fêmea	p	n1+n2	z
HUX	AGU	0.14	TRU	0.05	521	3.41

Podemos assim rejeitar a hipótese nula da igualdade dos coeficientes de associação para o par AGU e TRU. Pode-se assim assumir, com 95% de probabilidade, que AGU é a mãe de HUX.

3.7 Análise de comportamento

No decorrer do estudo foram inventariadas 86 posições geográficas: 31 correspondentes a alimentação (Figura 15), 48 correspondentes a deslocação (Figura 16) e apenas 7 correspondentes a socialização (Figura 17). Estas posições estão divididas pelas 5 áreas do estuário: exterior, foz, canal norte jusante e montante, canal sul jusante e montante. Apenas 28% das posições foram registadas no exterior do estuário. A área com menos observações é o canal sul jusante, junto à cidade de Setúbal, e as áreas com mais observações são o exterior e o canal sul montante (Tabela 21). A alimentação ocorreu em maior número no canal sul montante, e a deslocação no exterior e canal sul.

Analisada esta tabela de contingência (Tabela 21), não foi encontrada qualquer relação significativa entre actividades e áreas do estuário ($\chi^2 = 12.98$, g.l. = 17, $p = 0.18$).

Tabela 21 – Número de grupos por categoria de comportamento e área do estuário.

	A	B	C	D	E	F	Total
Alimentação	8	2	4	1	11	5	31
Deslocação	14	6	13	0	11	4	48
Socialização	2	1	0	0	1	3	7
Total	24	9	17	1	23	12	86



Figura 15 – Posições geográficas onde foram observados comportamentos de alimentação



Figura 16 – Posições geográficas onde foram observados comportamentos de deslocação.



Figura 17 – Posições geográficas onde foram observados comportamentos de socialização.

Tabela 22 – Tamanho médio dos grupos por categoria de comportamento e área do estuário.

	A	B	C	D	E	F	Total
Alimentação	16.00	13.00	9.75	6.00	9.27	6.80	10.81
Deslocação	17.71	17.17	10.77	0	10.18	3.25	12.83
Socialização	25.00	13.00	0	0	14.00	5.33	13.29
Total	17.75	15.78	10.53	6.00	9.91	5.25	12.14

O tamanho médio de grupo é de 12.14 indivíduos. Segundo o teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($p=0.00002$), a distribuição do tamanho dos grupos segundo a categoria de comportamento não se aproxima de uma distribuição normal, portanto foi utilizada a abordagem não paramétrica, através de uma ANOVA de Kruskal-Wallis.

O tamanho médio de grupo obtido foi de 10.81 para alimentação, 12.83 para deslocação e 13.28 para socialização (Tabela 22). A ANOVA de Kruskal-Wallis (Tabela 23) não permitiu encontrar relações significativas entre as categorias de comportamento utilizadas e os efectivos dos grupos.

Por áreas do estuário o tamanho médio de grupo varia, com valores menores para para o canal norte (jusante e montante) e valores maiores para o exterior do estuário e foz (Tabela 22).

Tabela 23 – ANOVA de Kruskal-Wallis para o tamanho dos grupos por categoria. N – número de amostras; H – Estatística de Kruskal-Wallis; p – *p-value*.

Tamanho de Grupo	N	Soma dos Ranks
Deslocação	48	2173.0
Alimentação	31	1225.5
Socialização	7	342.5

H(2, N=86) = 1.36 p=0.5063

IV. DISCUSSÃO

4.1 Censo da população

A população residente no estuário do Sado é muito pequena, com apenas 26 indivíduos. É assim possível realizar um censo completo da população, em vez de uma estimativa do seu tamanho. Foi possível identificar todos os indivíduos presentes na população no primeiro dia de amostragem, com três exceções. A primeira é TIP, que não era avistado desde 2005, e que voltou a ser avistado em Julho. As outras duas exceções são HUX e LIN, duas crias que nasceram também em Julho deste ano. É bastante comum conseguir-se observar mais de metade da população em apenas um dia de amostragem.

4.2 Estrutura da população

Esta população, para além de muito pequena, encontra-se envelhecida. Dos 26 indivíduos que a constituem mais de três quartos são adultos, e metade da população tem entre 27 e 31 anos. Sabendo que a maioria das idades são estimadas tendo por base o ano de primeiro avistamento, e que a estimativa foi realizada de modo muito conservador, as idades devem estar subestimadas. Ao compararmos estes valores com a idade máxima atingida por esta espécie em meio natural, entre 40 e 50 anos, compreende-se que metade desta população irá desaparecer dentro de uma a duas décadas. No entanto, uma vez que não existem provas de senescência reprodutora em golfinhos (Cockcroft & Ross, 1990; Wells & Scott, 1994), é possível que estes indivíduos se continuem a reproduzir enquanto não pereçam.

Dos adultos mais novos em apenas sabemos a idade de real de APA (17) e ZOE (14), pois nasceram após o início dos estudos nesta população se iniciarem. Os restantes eram já adultos na data do primeiro avistamento, e estima-se que tenham entre 7 e 9 anos.

Existem actualmente seis indivíduos muito jovens, três subadultos e três crias. Dada a elevada mortalidade das crias nesta população (Gaspar, 2003) é um bom resultado estes subadultos terem sobrevivido até à idade actual, e pode significar que sobreviverão até à idade adulta.

Os resultados obtidos suportam a teoria de Gaspar (2003), que prevê o declínio da população a curto prazo.

Existem um grande nível de incerteza relativamente ao *sex ratio* da população, uma vez que o sexo da maioria dos indivíduos é desconhecido.

4.3 Estrutura dos grupos

O tamanho médio de grupo (10.06 ± 7.61) é semelhante ao obtido para outros estudos desta população (dos Santos & Lacerda, 1987; Harzen, 1995) e encontra-se dentro dos limites para esta espécie noutros locais (Tabela 1). Não é possível no entanto realizar uma comparação entre locais, uma vez que a definição de grupo usada varia consoante os autores (Connor *et al.* 2000). Por exemplo, Würsig *et al.* (1978) definem grupo como os indivíduos que passam na costa ao mesmo tempo, enquanto que Smolker *et al.* (1992) definem grupo como conjunto de indivíduos que não esteja separados por mais de 10 m entre eles.

É necessário também ter em linha de conta que, apesar do tamanho médio de grupo ser semelhante ao de outras populações, o tamanho da população do Sado é mais pequeno do que as restantes, com apenas 26 indivíduos. Portanto o tamanho médio de grupo é relativamente grande para a população em causa.

Segundo Gowans *et al.* (2008) a distribuição dos recursos está relacionada com o tamanho dos grupos e associações. A residência de uma população numa determinada área é determinada por recursos estáveis no espaço e no tempo. Neste cenário a diminuição do tamanho dos grupos é causada pela competição *scramble type*. No caso da população do estuário do Sado o tamanho de grupo o reduzido efectivo populacional deve levar à diminuição da competição, originando grupos de tamanho maior.

Os resultados obtidos para a estrutura dos grupos são semelhantes aos obtidos por Félix (1997) para a população do Golfo de Guayaquil, com maior abundância de grupos grandes e com todas as classes etárias. Este tipo de organização pode representar uma estratégia de protecção das crias (Kerr *et al.*, 2005; Gowans *et al.*, 2008), que no Sado apresentam uma elevada taxa de mortalidade.

Em Guayaquil (Félix, 1997) grupos com apenas uma classe etária são pequenos e raros, e grupos com apenas de subadultos muito pouco frequentes. Nesta amostra não foram observados grupos constituídos por apenas subadultos, no entanto grupos com apenas adultos são bastante frequentes, apesar de baixa dimensão. Os subadultos presentes na população são em pequeno número e muitos novos, com idade entre os 2 e 3 anos. Tanto em Sarasota (Wells *et al.*, 1987) como em Shark Bay (Connor *et al.*, 1992) é comum a associação com a mãe se manter forte durante os primeiros três anos de vida. Portanto, é possível que estes subadultos ainda mantenham associações com as mães, sendo por isso observados frequentemente em grupos com adultos, ou com adultos e outras crias.

O grupo constituído por um subadulto e uma cria observado trata-se de DAR e LAM. No mês em que esse grupo foi observado DAR estava próximo de um ano

de idade, já tendo assim alguma independência da mãe (Connor *et al.*, 2000) e afastando-se dela com outro indivíduo de idade semelhante.

4.4 Coeficientes de associação para grupos

O coeficiente de associação médio é muito alto comparado com os valores para outras populações, que tipicamente variam entre 0.1 e 0.3 (Smolker *et al.*, 1992; Félix, 1997; Connor *et al.*, 2000; Quintana-Rizzo & Wells, 2001; Chilvers & Corkeron, 2002; Eisfeld, 2003; Eisfeld & Robinson, *in press*), e também mais elevado do que os valores obtidos para esta população anteriormente (Harzen, 1995; Gaspar, 2003). O coeficiente de associação médio que mais se aproxima do desta população é o de Doubtful Sound (0.47 ± 0.04) (Lusseau *et al.*, 2003) cuja estrutura é diferente do habitualmente observado em golfinhos-roazes.

As associações obtidas são preferenciais e a longo prazo para a população. São também semelhantes entre classes e sexos, o que não é comum, e é apenas observado em Doubtful Sound (Lusseau *et al.*, 2003) e na população mais exterior de Moray Firth (Eisfeld, 2003; Eisfeld & Robinson, *in press*). Esta semelhança deve estar relacionado com o elevado número de fêmeas por cada macho, caso para o qual não é esperada a existência de alianças entre machos (Whitehead & Connor, 2005), tal como ocorre em Moray Firth (Eisfeld, 2003). No entanto não é possível discutir esta possibilidade relativamente à população em estudo devido ao elevado número de indivíduos cujo sexo não é conhecido.

As associações entre sexos e entre classes etárias são também preferenciais. As associações ao longo do tempo são principalmente do tipo dissociações rápidas e companhias casuais, como seria de esperar dado a natureza fluida dos grupos numa sociedade de fusão-fissão (Connor *et al.*, 2000; Smolker *et al.*, 1992; Wells, 1991). Assim, a estrutura desta população é constituída por grupos que se alteram numa base diária, e grupos que se mantêm estáveis durante algum tempo, se desassociam e podem voltar a associar-se.

Não existem diferenças de socialidade dos indivíduos nos grupos, portanto não existe indivíduos que se encontrem tipicamente em grupos maiores ou menores. Existe já alguma diferença na socialidade em relação às classes etárias, com os subadultos a formarem mais grupos com THO, MID e ELE e menos com QUA e TAL.

Tal como em Doubtful Sound (Lusseau *et al.*, 2003) não existe uma divisão clara da população em subunidades, o que não é comum em populações de golfinhos-roazes.

Lusseau *et al.* (2003) explicam as características únicas da população de Doubtful Sound, semelhantes às observadas para a população do Sado, através do isolamento relacionado com a área de residência. A população encontra-se isolada de outras populações, não ocorrendo emigração nem imigração desde há mais de dez anos, devido à complexidade geográfica do sistema de fiordes. A variabilidade da produtividade do sistema, tanto temporal como espacial, leva a um grande dispêndio de energia em busca de alimentação, e à procura de informação sobre a localização dos recursos alimentares. Se a pressão ecológica mais importante é a busca de alimento, isso pode explicar a semelhança das associações entre machos e fêmeas. Se os membros da população necessitam de troca de informação, é necessária a estabilização da organização social de modo a permitir a reciprocidade de troca de informação e a maximização do *fitness*. São assim privilegiadas as interações recíprocas dentro da comunidade e a filopatria, diminuindo as hipóteses de sucesso se um indivíduo se dispersar. Esta hipótese é apoiada pelo modelo de Perrin & Lehmann (2001) que relaciona o aumento dos constrangimentos ambientais com o aumento da filopatria e o nível de interações recíprocas (altruísmo).

Comparando com a população do estuário do Sado, é possível que existam trocas com populações costeiras (Gaspar, 2003). Por exemplo, TIP, que durante perto de dois anos não foi avistado na população do Sado, voltou a estar presente na população este verão. No entanto, apenas foi descrita mais uma ocorrência deste género nos estudos realizados nesta população. Gaspar (2003) descreve um acontecimento semelhante com outro adulto (VEL) que não foi avistado entre 1988 e 1992, voltando a ser avistado na população entre 1994 e 1996. Em 1997 foi avistado associado a indivíduos não residente. Estas ocorrências são raras, podendo-se assim assumir um certo isolamento da população do Sado em relação a outras populações costeiras de golfinhos-roazes, e assim considerar-se esta população como filopátrica. Não existem, no entanto, constrangimentos ambientais fortes no estuário do Sado como em Doubtful Sound. Este estuário apresenta uma elevada riqueza biológica, com grande abundância e diversidade de macroinvertebrado (Rodrigues, 1992; Antunes *et al.*, 1991) e comunidades ícticas (Cabral, 1999; Lopes da Cunha, 1994), proporcionando uma fonte de alimento estável para a população de golfinhos-roazes. Estamos no entanto perante um população com reduzido efectivo populacional, na qual a diminuição da competição levou ao aumento do tamanho médio de grupo (Gowans *et al.*, 2008).

Assim, tal como em Doubtful Sound, está presente a condição primária para a ocorrência da estabilização social, a filopatria. No entanto, em Doubtful Sound

esta condição é exacerbada pelos constrangimentos ambientais do sistema de fiordes, enquanto que no Sado é exacerbada pelo reduzido efectivo populacional.

4.5 Associações à superfície

Nesta população as associações à superfície apresentam uma média baixa, no entanto são preferenciais e a longo prazo. As associações entre sexos e entre classes etárias são também preferenciais. Através da análise temporal podemos ver que as associações à superfície, ao longo do tempo, são principalmente do tipo dissociações rápidas e companhias casuais, tal como as associações em grupos. Assim, as associações à superfície reflectem também a natureza fluida de uma sociedade de fusão-fissão (Connor *et al.*, 2000; Smolker *et al.*, 1992; Wells, 1991).

Existem indivíduos que são mais sociais quando vêm respirar à superfície, e indivíduos que são menos sociais. TUD, LUA, SPI, CAL, TIP, ZOE, CLU, BUM, FAC e MED são menos sociais, associando-se com menos indivíduos à superfície, enquanto que DAR, TAL, QUA, RED, WAL, THO, APA, LAM, TRU, GOR, AGU e ELE são mais sociais, associando-se com mais indivíduos à superfície.

Relativamente às classes, os machos formam menos grupos com AGU e mais grupos com GOR e BUM. Os subadultos também socializam de forma diferente consoante o adulto, menos com SPI, CLU, BUM, QUA, TIP e FAC e mais com MUR, ELE e MID.

Ao comprarmos estes resultados com os resultados para grupos podemos observar a existência de tendências semelhantes. Tanto para grupos como para associações à superfície há uma tendência para os subadultos se encontrarem em mais grupos com ELE e MID e menos com QUA. Pode-se assim afirmar que os subadultos preferem grupos onde se encontrem ELE e MID, preterindo grupos onde se encontre QUA. É possível que ELE seja mãe de um dos subadultos, pois estes são ainda muito novos e podem ainda possuir associação com a mãe (ver Connor *et al.*, 2000).

Apesar das associações à superfície serem significativamente diferentes do aleatório, não apresentam uma estrutura hierárquica definida. Assim, a melhor forma de serem analisadas será através de uma análise não hierárquica.

Sabendo que a organização social de uma população pode ser inferida através da análise de padrões de associação de indivíduos (Whitehead, 1995) e, tendo em conta que os resultados obtidos para associações à superfície e análise de grupos são bastante diferentes, apesar da semelhança a nível de análise temporal, podemos concluir que para a população residente no estuário do Sado, as

associações à superfície não são um bom método para estudar a organização social.

Ballance (1990) concluiu que este método não é um bom indicador de associações para a população de Kino Bay. Ela considera que as associações à superfície significantes são raras, e que provavelmente não são o tipo de relações que mantém os indivíduos juntos durante longos períodos de tempo, caracterizando apenas interações temporárias fortes em curtos períodos de tempo. Já Würsig (1978) tinha concluído que as associações à superfície não representavam relações estáveis, excepto para mães e crias, apesar do curto período de tempo utilizado para amostragem (dois dias). No entanto este método nunca tinha sido aplicado na população do estuário do Sado, nem tratado à luz dos novos métodos de estudo da estrutura social em cetáceos.

Actualmente as associações à superfície são estudadas por meio da análise de sequências de comportamentos (Ferrer i Cancho & Lusseau, 2006). Através deste estudo têm-se realizado novas descobertas, obtendo-se as primeiras provas de correlações a longo prazo em sequências de comportamento para espécies não humanas.

4.6 Estimação de maternidade

O método utilizado permite atribuir a maternidade das crias de uma forma objectiva e quantificável, e associado a um nível de probabilidade (Grellier *et al.*, 2003).

Foi possível determinar a maternidade de duas crias, DAR e HUX, com probabilidade de 95%. No entanto foram necessárias duas abordagens diferentes. Foi possível atribuir a maternidade da cria mais velha (cerca de 1 ano) DAR a GOR utilizando como unidade amostral o grupo, enquanto que para atribuir a maternidade da cria mais nova HUX foi necessário um segundo passo, utilizando como unidade amostral o fotograma. Este resultado indica-nos que HUX, sendo uma cria muito jovem, vem à superfície ao mesmo tempo que a mãe (Tavolga & Essapian, 1957; Mann & Smuts, 1998) AGU, mas que os grupos onde se encontra são constituídos por mais indivíduos, ao contrário de DAR que se encontra muitas vezes com a mãe, GOR, isolado num grupo.

4.7 Utilização do habitat

Devido ao reduzido número de posições de GPS registadas não é possível extrapolar os resultados da amostragem. Assim, a análise será restringida ao período de amostragem, entre Abril e Outubro de 2007.

Não foram observados grupos em repouso na amostra, e devido ao reduzido número de grupos em socialização não é possível analisar o seu tamanho e distribuição no estuário. Esta situação também foi observada por Nunes (2001).

Apesar de não ter sido encontrada uma relação significativa entre as áreas do estuário e comportamentos exibidos, provavelmente devido ao reduzido número de dados, é possível observarem-se tendências semelhantes às identificadas em estudos anteriores (dos Santos & Lacerda, 1987; Gaspar, 1994; Freitas, 1995; dos Santos, 1998; Harzen, 1998; Nunes, 2001), nos quais se observou uma utilização selectiva do estuário. Existe um aparente evitamento do canal norte jusante, junto à cidade de Setúbal, área sujeita a um maior tráfego de embarcações, e também à maioria das descargas realizadas no estuário, sendo assim a mais afectada por substâncias poluentes. No entanto, devido ao elevado teor de matéria orgânica acumulado é uma zona com elevada abundância de diversas espécies, podendo ocasionalmente ser utilizada como zona de alimentação pelos golfinhos-roazes (Nunes, 2001). A única actividade observada no canal norte jusante durante o decorrer deste estudo foi um episódio de alimentação, o que suporta esta ideia.

Os comportamentos alimentares sucederam em maioria no canal sul montante e no exterior, resultado semelhante ao obtido por Nunes (2001), em que os golfinhos-roazes despenderam mais tempo em alimentação no exterior, canal norte jusante e canal sul montante. O canal sul é uma área com menor carga de contaminantes e com maior diversidade de presas (Cabral, 1999; Lopes da Cunha, 1994), daí a preferência desta área para alimentação (Nunes, 2001).

O tamanho dos grupos é semelhante entre estados comportamentais, resultado oposto ao obtido por Nunes (2001), com tamanho de grupo a ser influenciado pelo comportamento. Este facto pode ser resultado da diferença da definição de grupo por parte de Nunes (2001), que definiu grupo como um “conjunto de animais observados num raio de aproximadamente 100 metros em relação à embarcação e, na maioria das vezes, envolvidos na mesma actividade”. O conceito de grupo utilizado neste estudo é mais abrangente, podendo assim ter originado valores mais elevados.

Pode no entanto ter ocorrido uma alteração na estrutura e tamanho dos grupos desde que Nunes (2001) analisou o uso do habitat, uma vez que houve uma diminuição da população, mas não foi analisada a estrutura de grupos nesse estudo, portanto não é possível confirmar esta possibilidade.

Seria interessante, realizar um estudo sobre associações entre indivíduos relativamente ao comportamento demonstrado, semelhante o realizado em Shark Bay (Gero *et al.*, 2005), onde se identificaram associações preferidas em relação ao comportamento durante repouso, socialização, deslocação e alimentação.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A população de golfinhos-roazes residentes no estuário do Sado apresenta dimensões muito pequenas e está envelhecida. Das crias nascidas na última década apenas três sobreviveram até se tornarem subadultos. Como forma de protecção das crias, e possivelmente dos subadultos mais jovens, predominam os grupos grandes e com todas as classes etárias, enquanto que grupos de apenas subadultos não foram observados.

Esta população apresenta uma estrutura social atípica. Devido à sua filopatria, aliada ao reduzido número de indivíduos da população é possível que a competição entre estes tenha diminuído, levando a uma estabilização da estrutura social. Esta estabilização traduz-se em coeficientes de associação entre indivíduos bastante mais altos que o comum em populações de golfinhos-roazes, e na inexistência de uma divisão clara da população em subunidades. Os coeficientes de associação são também semelhantes entre sexos e classes etárias, possivelmente devido ao reduzido número de machos em relação ao número de fêmeas. A natureza fluida de uma sociedade de fusão-fissão está presente nas alterações na estrutura dos grupos a curto prazo, mas não a longo prazo, caracterizados por dissociações rápidas e companhias casuais.

As associações à superfície não reflectem a estrutura social da população, mas sim a natureza fluida deste tipo de sociedade de fusão-fissão.

A população de golfinhos-roazes residente no estuário do Sado pode estar ameaçada de extinção dentro de poucas décadas. Até agora não foi estudada nenhuma população de golfinhos-roazes nestas circunstâncias, não se sabendo até que ponto a estrutura social pode ser afectada pela redução constante do número de efectivos, consequente da elevada mortalidade das crias. Para além de ser necessário realizar estudos da alteração da estrutura populacional em relação ao tamanho da população a longo prazo nesta população, é essencial alargar as medidas de conservação o mais rapidamente possível, incluindo o reforço da aplicação das regras legais de observação de cetáceos, e sobretudo a protecção e reabilitação do habitat dos golfinhos, nomeadamente do canal Sul.

VI. REFERÊNCIAS

- Acevedo, A. (1991). Behaviour and movements of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in the entrance to Ensenada De La Paz, Mexico. *Aquatic Mammals* 17(3): 137-147.
- Antunes, M., Lopes da Cunha, P. & Moura, D. (1991). *Estudo do impacte dos efluentes urbano-industriais nas comunidades de peixes e crustáceos decápodes no estuário do Sado 1987/88*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, 73 pp.
- Ballance, L. T. (1990). Residence patterns, group organization, and surfacing associations of Bottlenose dolphins in Kino bay, Gulf of California, Mexico. *The Bottlenose Dolphin*. S. L. R. R. Eds. San Diego, Academic Press: 267-283.
- Bejder, L., Fletcher, D. & Bräger, S. (1998). A method for testing association patterns of social animals. *Animal Behaviour* 56: 719-725.
- Brito, C. (2001). *Estudo da possível influência de factores ecológicos e comportamentais nas emissões acústicas dos golfinhos-roazes Tursiops truncatus no estuário do Sado*. Relatório de Tese de dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Etologia. Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa.
- Cabral, H. N. (1999). *Ictiofauna do estuário do Sado*. Relatórios Científicos e Técnicos, nº 47. Lisboa, Instituto de Investigação das Pescas e do Mar, 30 pp.
- Cairns, S. J. & Schwager, S. J. (1987). A comparison of association indices. *Animal Behaviour* 35: 1454-1469.
- Cândido, A. T. (2003). *Utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para análise da distribuição e padrões de movimento da população de golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) do estuário do Sado*. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa, 64pp.
- Carvalho, I. (2000). *Observação e Análise dos padrões de comportamento dos golfinhos-roazes, Tursiops truncatus (Montagu, 1821), no estuário do Sado*. Relatório de estágio da Licenciatura em Biologia Aplicadas aos Recursos Animais – Variante Marinhos, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Chilvers, B. L. & Corkeron, P. J. (2002). Association patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) off Point Lookout, Queensland, Australia. *Canadian Journal of Zoology* 80: 973-979.

- Cockcroft, V. G. & Ross, G. J. B. (1990). Age, growth, and reproduction of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from the east coast of southern Africa. *Fishery Bulletin* 88 (2): 289-302.
- Colgan, P. W. (1978). Hierarchical Cluster Analysis. *Quantitative Ethology*. P. W. Colgan. New York, J. Wiley & Sons: 116-144.
- Coniglione, C. (2006). *Golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) no estuário do Sado: foto-identificação e observação de comportamentos de alimentação*. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa.
- Connor, R. & Whitehead, H. (2005). Alliances II. Rates of encounter during resource utilization: a general model of intrasexual alliance formation in fission-fusion societies. *Animal Behaviour* 69: 127-132.
- Connor, R. C., Smolker, R. A. & Richards, A. F. (1992). Two levels of alliance formation among male bottlenose dolphins (*Tursiops sp.*). *Proc. Natl. Acad. Sci.* 89: 987-990.
- Connor, R., Wells, R. S., Mann, J., Read, A. J. (2000). The bottlenose dolphin. Social relationship in a fission-fusion society. *Cetaceans Societies*. Field Studies of Dolphins and Whales. J. Mann, R. C. Connor, P. L. Tyack and H. Whitehead. Chicago, The University of Chicago Press: 91-126.
- Couchinho, M. N. (1999). *Padrões de emissão de assobios por golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) na região do Sado*. Relatório de estágio de licenciatura, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 50 pps.
- da Silva, A. F. G. (2003). *Análise da estrutura social da comunidade de roazes (Tursiops truncatus) do estuário do Sado*. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa, 113pp.
- de Stephanis, R., Verborgh, P., Pérez, S., Minvielle-Sebastia, L., Guinet, C. (*in press*). Long term social structure of long-finned pilot whales (*Globicephala melas*) in the Strait of Gibraltar. *Acta Ethologica*.
- dos Santos, M. E. & Harzen, S. (1992). Three encounters with wild bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) carrying dead calves. *Aquatic Mammals* 18.2: 49-55
- dos Santos, M. E. & Lacerda, M. (1987). Preliminary observations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary (Portugal). *Aquatic Mammals* 13.2: 65-80.
- dos Santos, M. E. (1985). *Estudo preliminar da população sedentária de roazes, Tursiops truncatus (Montagu, 1821) (Cetacea, Delphinidae) no estuário do rio Sado*. Relatório de estágio de licenciatura, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 185 pp.

- dos Santos, M. E. (1998). *Golfinhos-roazes do Sado: Estudos de Sons e Comportamentos*. Lisboa, Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Coleção Teses, 4, 279 pp.
- dos Santos, M. E., Caporin, G., Moreira, H. O., Ferreira, A. J., Coelho, J. L. B. (1990). Acoustic behavior in a local population of bottlenose dolphins. *Sensory Abilities of Cetaceans, Laboratory and Field Evidence*. E. Jeanette A. Thomas and Ronald A. Kastelein. New York, Plenum Press. NATO ASI Series: 585-598.
- dos Santos, M. E., Coniglione, C. & Louro, S., 2007. Feeding behaviour of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) in the Sado estuary, Portugal, and a review of its prey species. *Revista Brasileira de Zociências* 9(1): 31-40.
- Eisfeld, S. M. & Robinson, K. P. (*in press*). The sociality of bottlenose dolphins in the outer southern Moray Firth, NE Scotland: implications for current management proposals? *European Research on Cetaceans*, 17.
- Eisfeld, S. M. (2003). *The social affiliation and group composition of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in the outer southern Moray Firth, NE Scotland*. Master of Science Thesis, School of Biological Sciences, University of Whales, Bangor, 69pp.
- Félix, F. (1997). Organization and social structure of the coastal bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in the Gulf de Guayaquil, Ecuador. *Aquatic Mammals* 23.1: 1-16.
- Ferrer i Cancho, R. & Lusseau, D. (2006). Long-range correlation in the surface behaviour of dolphins. *Europhysics Letters* 74 (6): 1095-1101.
- Freitas, A. (1995). *Estudo preliminar dos padrões de utilização do habitat pela população de golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) no estuário do Sado*. Relatório de estágio de Licenciatura, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 39pp.
- Gaspar, R. (1994). *Estudo dos movimentos, da sociabilidade e dos padrões de frequência dos roazes Tursiops truncatus na região do estuário do Sado, utilizando foto-identificação*. Relatório de estágio de Licenciatura, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 46pp.
- Gaspar, R. (2003). *Status of the resident bottlenose dolphin population in the Sado estuary: past, present and future*. Tese de Doutoramento, Universidade de St. Andrews, Escócia, 194pp.
- Goodall, J. (1986). *The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.

- Gowans, S., Würsig, B. & Karczmarski, L. (2008). The social structure and strategies of delphinds: Predictions based on an ecological framework. *Advances in Marine Biology* 53: 195-294
- Grellier, K., Hammond, P. S., Wilson, B., Sanders-Reed, C. A., Thompson, P. M. (2003). Use of photo-identification data to quantify mother-calf association patterns in bottlenose dolphins. *Canadian Journal of Zoology* 81: 1421-1427.
- Haase, P. A. & Schneider, K. (2001). Birth demographics of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Doubtful Sound, Fiordland, New Zealand - preliminary findings. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 35: 675-680.
- Harzen, S. (1995). *Behaviour and social ecology of the bottlenose dolphin, Tursiops truncatus, in the Sado estuary, Portugal*. Dissertation of Doctor of Natural Science, Faculty of Biology, University of Bielefeld, Germany, 259pp.
- Harzen, S. (1998). Habitat use by the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary, Portugal. *Aquatic Mammals*, 18: 49-55.
- Hussenot, E. (1982). *Premier recensement du Grand Dauphin Tursiops truncatus dans l'estuaire du Sado au Portugal. Données sur leur ecologie et leur comportement*. Acts du VI^{ème} Coloque National des Mammifères, La Rochelle, France, 23-24 Octobre 1992.
- Irvine, A. B., Scott, M. D., Wells, R. S., Kaufmann, J. H. (1981). Movements and activities of the Atlantic bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. *Fishery Bulletin* 79(4): 671-688.
- Lusseau D., Schneider K., Boisseau O. J., Haase P., Sloaten E., Dawson S. M. (2003). The bottlenose dolphin community of Doubtful Sound features a large proportion of long-lasting associations. Can geographic isolation explain this unique trait? *Behavioral Ecology and Sociobiology* 54(4): 396-405.
- Kerr, K. A., Defran, R. H. & Campbell, G. S. (2005). Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Drowned Cayes, Belize: group size, sitefidelity and abundance. *Caribbean Journal of Science* 41(1): 172-177.
- Lopes da Cunha, P. (1994). *Estrutura e dinâmica da ictiofauna do estuário do Sado*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 397 pp.
- Mann, J. & Smuts, B. B. (1998). Natal attraction: allomaternal care and mother-infant separations in wild bottlenose dolphins. *Animal Behaviour* 55: 1097-1113.

- Morgan, B. J. T., Simpson, M. J. A., Hanby, J. P., Hall-Craggs, J. (1976). Visualizing interaction and sequential data in animal behaviour: theory and application of cluster-analysis methods. *Behaviour* 1-43.
- Nunes, S. M. P. C. (2001). *Estudo da utilização do habitat pela população sedentária de golfinhos-roazes, Tursiops truncatus (Montagu, 1821), no estuário do Sado, Portugal*. Relatório de estágio do curso de Licenciatura em Biologia Marinha e Pescas, Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente, Faro, 49 pp.
- Ottensmeyer C. A. & Whitehead, H. (2003). Behavioral evidence for social units in long-finned pilot whales. *Canadian Journal of Zoology* 81: 1327-1338.
- Parsons, K. M., Durban, J. W., Claridge, D. E., Balcomb, K. C., Noble, L. R., Thompson, P. M. (2003). Kinship as a basis for alliance formation between male bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in the Bahamas. *Animal Behaviour* 66: 185-194.
- Perrin, N & Lehmann, L. (2001). Is sociality driven by the costs of dispersal or the benefits of phylopatry? A role for kin-discrimination mechanisms. *The American Naturalist* 158 (5): 471-483
- Picanço, C. I. C. (2003). *Produção de Assobios pelos golfinhos-roazes, Tursiops truncatus (Montagu, 1821) no estuário do Sado e estudo das associações entre indivíduos*. Relatório de estágio do curso de Licenciatura em Biologia, Universidade de Évora, Évora.
- Quintana-Rizzo, E. & Wells, R. S. (2001). Resighting and association patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Cedar Keys, Florida: insights into social organization. *Canadian Journal of Zoology* 79: 447-456.
- Reynolds III, J. E., Wells, R. S. & Eide, S. D. (2000). *The Bottlenose Dolphin. Biology and Conservation*. University Press of Florida.
- Rodrigues, A. M. (1992). *Environmental status of a multiple use estuary, through the analysis of benthic communities: the Sado estuary, Portugal*. Tese de Doutoramento, Universidade de Stirling, Reino Unido, 364 pp.
- Roszbach, K. A. & Herzing, D. L. (1999). Inshore and offshore bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) communities distinguished by association patterns near Grand Bahama Island, Bahamas. *Canadian Journal of Zoology* 77: 581-592.
- S. Gero, Bejder, L., Whitehead, H., Mann, J., Connor, R. C. (2005). Behaviourally specific preferred associations in bottlenose dolphins, *Tursiops* spp. *Canadian Journal of Zoology* 83: 1566–1573
- Saayman, G. S. & Tayler, C. K. (1973). Social organization of inshore dolphins (*Tursiops aduncus* and *sousa*) in the Indian ocean. *Journal of Mammalogy* 54 (4): 993-996.

- Scott, M. D. & Chivers, S. J. (1990). Distribution and herd structure of bottlenose dolphins in the eastern tropical Pacific Ocean. *The Bottlenose Dolphin*. S. L. R. R. R. Eds. San Diego, Academic Press: 387-402.
- Scott, M. D., Wells, R. S. & Irvine, A. B. (1990). A long term study of Bottlenose dolphins on the west coast of Florida. *The Bottlenose Dolphin*. S. L. R. R. R. Eds. San Diego, Academic Press: 235-244.
- Shane, S. H. (1980). Occurrence, movements and distribution of Bottlenose Dolphin, *Tursiops truncatus*, in southern Texas. *Fishery Bulletin* 78: 593-601.
- Shane, S. H. (1990a). Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. *The Bottlenose Dolphin*. S. L. R. R. R. Eds. San Diego, Academic Press: 245-265.
- Shane, S. H. (1990b). Comparison of bottlenose dolphin behavior in Texas and Florida, with a critique of methods for studying dolphin behavior. *The Bottlenose Dolphin*. S. L. R. R. R. Eds. San Diego, Academic Press: 541-558.
- Shane, S. H., Wells, R. S. & Würsig, B. (1986). Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. *Marine Mammal Science* 2(1): 34-63.
- Smolker, R. A., Richards, A. F., Connor, R. C., Pepper, J. W. (1992). Sex differences in patterns of association among indian ocean bottlenose dolphins. *Behaviour* 123 (1-2): 38-69.
- Tavolga, M. C. & Essapian, F. S. (1957). The behavior of the bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*): Mating, pregnancy, parturition and mother-infant behavior. *Zoologica* 42: 11-31.
- Teixeira, A. M. & Duguay, R. (1981). *Observations de Delphinidés dans les eaux côtières Portugaise*. Relatórios de Actividades do Aquário Vasco da Gama: 9
- Urian, K. W., Duffield, A. J., Read, A. J., Wells, R. S., Shell, E. D. (1996). Seasonality of reproduction in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *Journal of Mammalogy*, 77 (2): 394-403.
- Weir, C. R., Stockin, K. A. (2001). *The occurrence and distribution of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) and other cetacean species in the coastal waters of Aberdeenshire, Scotland*. Report of the Sea Watch Foundation, Oxford, 68 pp.
- Wells, R. S. & Scott, M. D. (1994). *Bottlenose dolphins. Handbook of Marine Mammals, Small Cetaceans*. (S. R. Ridgway and F. R. S. Harrison, eds.). Academic Press. London.

- Wells, R. S. (1991). The role of long-term study in understanding the social structure of a bottlenose dolphin community. *Dolphin Societies: Discoveries and Puzzles*. K. P. a. K. S. Norris. Berkeley, University of California Press: 199-225.
- Wells, R. S., Scott, M. D. & Irvine, A. B. (1987). *The social structure of free-ranging bottlenose dolphins*. In H. H. Genoways (Ed.), *Current Mammalogy*, volume 1 (pp 247-305) New York, Plenum Press.
- Whitehead, H. & Connor, R. (2005). Alliances I. How large should alliances be? *Animal Behaviour* 69: 117-126.
- Whitehead, H. (1999). Testing association patterns of social animals. *Animal Behaviour* 57: 26-29
- Whitehead, H. (2007). *Programs for analysing social structure*. Handbook SOCPROG 2.3. <http://myweb.dal.ca/hwhitehe/MANUAL.htm>
- Whitehead, H., Bejder, L. & Ottensmeyer, C. A. (2005). Testing association patterns: issues arising and extensions. *Animal Behaviour* 69: e1-e6
- Whithead, H. (1995). Investigating structure and temporal scale in social organizations using identified individuals. *Behavioral Ecology* 6 (2): 199-208
- Würsig, B. & Harris, G. (1990). Site and association fidelity in bottlenose dolphins off Argentina. *The Bottlenose Dolphin*. S. L. R. R. R. Eds. San Diego, Academic Press: 361-365.
- Würsig, B. & Würsig, M. (1977). The photographic determination of group size, composition, and stability of coastal porpoises (*Tursiops truncatus*). *Science* 198: 755-756
- Würsig, B. (1978). Occurrence and group organization of Atlantic Bottlenose porpoise (*Tursiops truncatus*) in an Argentine Bay. *Biol. Bull.* 154: 348-359.
- Zar, J. H. (1996). *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall

ANEXOS

Anexo I – Matriz de associação por aplicação de HWI, tendo como unidade amostral o grupo, para os indivíduos identificados, com excepção de HUX e LIN

AGU	1.00																								
APA	0.81	1.00																							
BUM	0.73	0.65	1.00																						
CAL	0.69	0.73	0.75	1.00																					
DAR	0.61	0.49	0.59	0.60	1.00																				
CLU	0.75	0.77	0.69	0.77	0.60	1.00																			
ELE	0.62	0.67	0.56	0.68	0.63	0.64	1.00																		
FAC	0.80	0.75	0.76	0.73	0.58	0.70	0.62	1.00																	
GOR	0.73	0.65	0.61	0.63	0.82	0.66	0.66	0.68	1.00																
LAM	0.57	0.61	0.55	0.62	0.61	0.56	0.83	0.60	0.64	1.00															
LUA	0.70	0.71	0.67	0.75	0.59	0.72	0.66	0.71	0.64	0.61	1.00														
MED	0.58	0.48	0.56	0.54	0.63	0.54	0.64	0.58	0.62	0.58	0.62	1.00													
MID	0.72	0.64	0.66	0.65	0.67	0.71	0.77	0.68	0.74	0.66	0.71	0.77	1.00												
MUR	0.75	0.76	0.69	0.77	0.61	0.71	0.71	0.76	0.71	0.72	0.71	0.58	0.68	1.00											
QUA	0.65	0.48	0.79	0.54	0.53	0.57	0.42	0.62	0.56	0.40	0.56	0.56	0.58	0.51	1.00										
RED	0.68	0.62	0.58	0.56	0.55	0.63	0.47	0.54	0.64	0.38	0.54	0.42	0.53	0.56	0.63	1.00									
SPI	0.68	0.66	0.62	0.70	0.56	0.63	0.70	0.61	0.58	0.71	0.55	0.52	0.64	0.63	0.44	0.46	1.00								
TAL	0.61	0.58	0.62	0.60	0.43	0.60	0.51	0.51	0.51	0.41	0.51	0.36	0.46	0.57	0.68	0.76	0.46	1.00							
THO	0.70	0.75	0.61	0.69	0.68	0.72	0.83	0.66	0.73	0.77	0.67	0.62	0.78	0.81	0.44	0.53	0.64	0.53	1.00						
TIP	0.48	0.49	0.46	0.51	0.46	0.47	0.45	0.36	0.46	0.43	0.38	0.44	0.42	0.40	0.54	0.56	0.49	0.46	0.43	1.00					
TRU	0.87	0.78	0.76	0.75	0.61	0.72	0.62	0.71	0.70	0.60	0.70	0.58	0.75	0.72	0.62	0.57	0.71	0.61	0.73	0.48	1.00				
TUD	0.54	0.51	0.37	0.45	0.44	0.53	0.57	0.45	0.48	0.54	0.44	0.47	0.47	0.54	0.33	0.49	0.60	0.54	0.50	0.35	0.50	1.00			
WAL	0.62	0.57	0.54	0.61	0.60	0.61	0.78	0.54	0.66	0.66	0.66	0.61	0.79	0.65	0.46	0.52	0.63	0.48	0.75	0.51	0.66	0.49	1.00		
ZOE	0.61	0.62	0.65	0.73	0.53	0.76	0.67	0.69	0.59	0.71	0.62	0.60	0.70	0.64	0.49	0.44	0.66	0.47	0.71	0.38	0.65	0.48	0.60	1.00	
	AGU	APA	BUM	CAL	DAR	CLU	ELE	FAC	GOR	LAM	LUA	MED	MID	MUR	QUA	RED	SPI	TAL	THO	TIP	TRU	TUD	WAL	ZOE	

Anexo III – Matriz de associação por aplicação de HWI, tendo como unidade amostral o fotograma, para os indivíduos identificados, com excepção de HUX e LIN

AGU	1.00																												
APA	0.09	1.00																											
BUM	0.04	0.04	1.00																										
CAL	0.02	0.02	0.00	1.00																									
DAR	0.04	0.03	0.01	0.01	1.00																								
CLU	0.00	0.05	0.07	0.01	0.00	1.00																							
ELE	0.05	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	1.00																						
FAC	0.07	0.02	0.01	0.05	0.04	0.05	0.02	1.00																					
GOR	0.04	0.04	0.02	0.01	0.24	0.02	0.05	0.02	1.00																				
LAM	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.21	0.01	0.03	1.00																			
LUA	0.00	0.02	0.03	0.01	0.00	0.06	0.01	0.03	0.07	0.02	1.00																		
MED	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.04	0.01	0.01	0.02	1.00																	
MID	0.05	0.02	0.03	0.01	0.00	0.01	0.08	0.00	0.03	0.05	0.04	0.14	1.00																
MUR	0.03	0.08	0.02	0.01	0.01	0.04	0.10	0.01	0.04	0.10	0.01	0.02	0.04	1.00															
QUA	0.05	0.05	0.08	0.02	0.05	0.04	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02	0.00	0.00	0.03	1.00														
RED	0.08	0.02	0.07	0.02	0.00	0.01	0.02	0.07	0.02	0.03	0.01	0.00	0.00	0.03	0.07	1.00													
SPI	0.01	0.01	0.02	0.06	0.01	0.03	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	1.00												
TAL	0.04	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.10	0.06	0.00	1.00											
THO	0.05	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.09	0.03	0.04	0.04	0.02	0.00	0.10	0.03	0.02	0.11	0.01	0.02	1.00										
TIP	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.07	0.01	0.06	0.01	1.00									
TRU	0.17	0.08	0.02	0.01	0.04	0.01	0.07	0.01	0.05	0.02	0.01	0.01	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.06	0.04	0.00	1.00								
TUD	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00							
WAL	0.06	0.02	0.03	0.06	0.01	0.00	0.05	0.00	0.04	0.05	0.03	0.00	0.08	0.04	0.00	0.02	0.01	0.02	0.08	0.00	0.06	0.00	1.00						
ZOE	0.00	0.02	0.01	0.09	0.00	0.03	0.02	0.00	0.04	0.01	0.03	0.03	0.00	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.05	1.00					
	AGU	APA	BUM	CAL	DAR	CLU	ELE	FAC	GOR	LAM	LUA	MED	MID	MUR	QUA	RED	SPI	TAL	THO	TIP	TRU	TUD	WAL	ZOE					