



**Universidade Nova de Lisboa**  
OMNIS CIVITAS CONTRA SE DIVISA NON STABIT  
**Faculdade de Ciências e Tecnologia**

## Ecologia Marinha

### ROAZ-CORVINEIRO (*Tursiops truncatus*) NA RESERVA NATURAL DO ESTUÁRIO DO SADO



Trabalho elaborado por:

Joana Alves

Raquel Machado

## CARACTERIZAÇÃO DO ESTUÁRIO DO SADO

A Reserva Natural espalha-se numa vasta área de aparência diversificada. A água do rio que confronta o mar, praias e dunas de areia costeiras, lagoas de água doce, toda a paisagem agrícola e paisagem rural, fazem do estuário um dos mais ricos e produtivos ecossistemas com flora e fauna variada. Rio e oceano tocam-se e permitem que canais, esteiros e sapais sejam a casa comum de mamíferos como o roaz, de cerca de 100 espécies de aves entre as quais a cegonha-branca, a águia sapeira e a garça e é também um mundo dos moluscos, crustáceos e peixes. Produtor de um grande número de espécies importantes e sendo no seu conjunto importante recurso de grande valor económico e cultural, merece ser defendido dos perigos da poluição que o ameaçam e, preservado para as gerações futuras.

A RNES é conhecida pelas suas inúmeras actividades, tais como, salineira, resinosa e corticeira, assim como por constituir um bom local de pesca.

Comporta, Carrasqueira, Monte Novo de Palma, Foicinhas, Herdade do Pinheiro e Monte das Cabras são as principais áreas de sapal existentes, predominando a morraça nas zonas de maior salinidade. A Sul da Península de Setúbal, o Estuário do Sado prolonga os seus braços por uma paisagem muito diversificada onde se encontram grandes herdades a que estão associadas importantes áreas de exploração agrícola e florestal, áreas de pesca e de apanha de moluscos e crustáceos, áreas de salicultura e de aquacultura extensiva, áreas de ocupação urbana, de lazer e de grande importância arquitectónica, histórica e principalmente áreas naturais de diferentes características: dunas litorais, sapais, lagoas, caniçais, entre outras. É local de nidificação, repouso ou invernagem para a avifauna, e de desova, desenvolvimento e crescimento de muitas espécies de peixes.

Promovendo a conservação da natureza e a vitalização dos valores que se enquadram neste belo estuário, a Reserva Natural do Estuário do Sado foi criada em 1 de Outubro de 1980, estende-se por uma área de 23.160 ha, dos quais, cerca de 13.500 ha são de área estuarina e os restantes, cerca de 9.500, são constituídos por zonas húmidas marginais convertidas para a salinicultura, para piscicultura e para a orizicultura, por áreas terrestres e por pequenos cursos permanentes de água doce que, pela sua importância, está também classificada como um dos Biótopos CORINE. Mais a sul situa-se também o Biótopo CORINE da Comporta, classificado por razões semelhantes. No entanto, esta maravilha da natureza passa quase despercebida, envolvida por uma neblina mesmo quando observada do cimo da Arrábida. Um dos poucos locais para observação será talvez do “ferry” de Tróia que atravessa o rio Sado, possibilitando um curto olhar sobre a paisagem.

## Localização

A bacia do Sado encontra-se delimitada a norte pela bacia do Tejo, a esta pela bacia do Guadiana, a sul pela bacia do Mira e a oeste por uma faixa costeira drenando directamente para o mar. O Sado é um rio português que corre de Sul para Norte, nasce a 230m de altitude, na Serra da Vigia e percorre 180 km até desaguar no oceano Atlântico perto de Setúbal. No seu percurso passa por Alcácer do Sal.

Trata-se do estuário nacional com a maior bacia hidrográfica totalmente portuguesa e é ainda o segundo maior estuário de Portugal onde existe uma zona de estatuto legal de protecção: a RESERVA NATURAL DO ESTUÁRIO DO SADO (RNES).

Na embocadura do estuário, encontra-se a Baía de Setúbal, que é constituída por talvegue que se encosta à margem direita, na zona do Outão, atingindo a sua profundidade máxima, da ordem dos 50 m. A SW da extremidade da Península de Tróia existe uma formação arenosa extensa e sujeita a evoluções de forma e volume, junto à qual a orla do canal de vazante apresenta profundidades apreciáveis e taludes ásperos. No lado exterior da embocadura do Sado existe uma vasta acumulação de areias que constitui o banco exterior do estuário. Esta zona ocupa uma área da ordem dos 45 km<sup>2</sup> e está limitada na face exterior por um talude muito íngreme, cujos declives atingem, nalgumas zonas, ângulos de 30°. A RNES abrange os seguintes quatro concelhos; Setúbal, Palmela, Alcácer do Sal e Grândola.

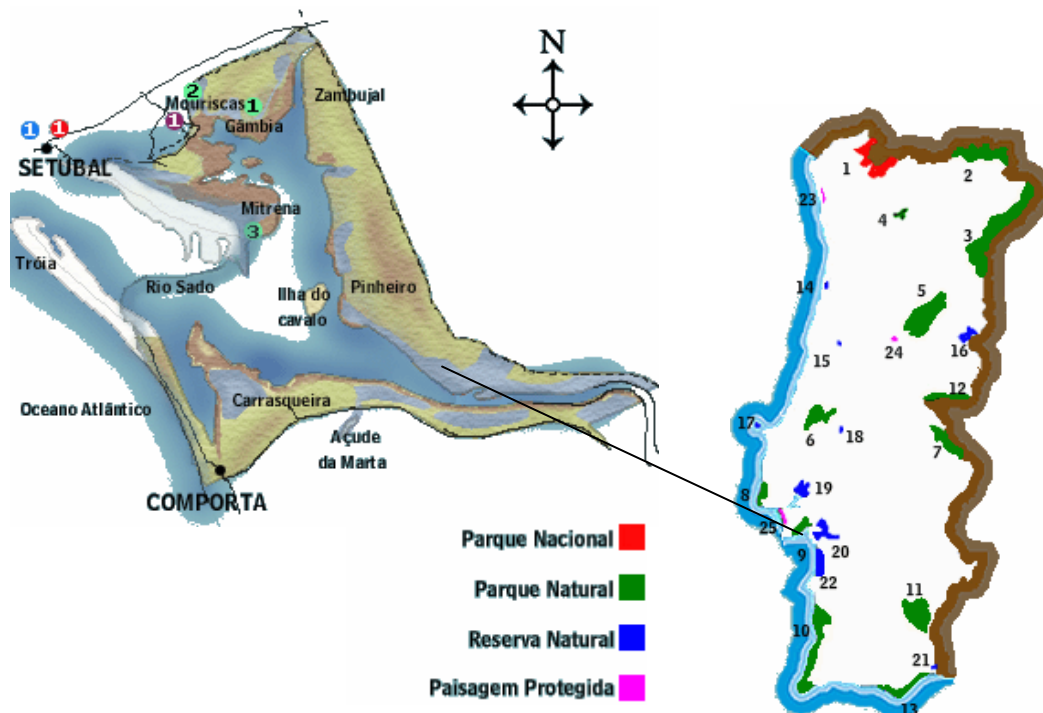
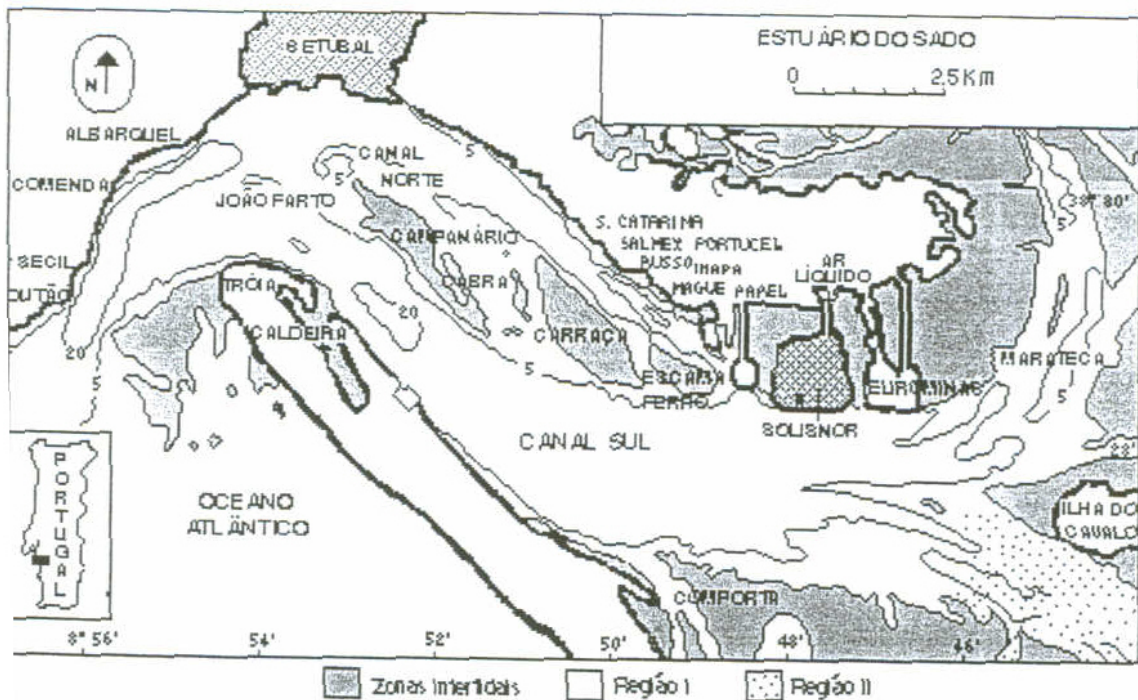


Fig. 1- Localização do estuário do Sado

O estuário do Sado apresenta uma orientação SE / NW e compreende duas regiões geográficas principais:

- A **região I**, de geometria complexa, com uma superfície aproximadamente de 140 Km<sup>2</sup> e uma profundidade média de 10 m.
- A **região II**, que compreende um canal estreito (Canal de Alcácer), aproximadamente de 20 Km de comprimento e com uma profundidade



**Fig. 2-** Identificação das Regiões Geográficas compreendidas no Estuário do Sado

O estuário estende-se ao longo de 45 Km de comprimento, comunicando com o Oceano Atlântico através de um canal estreito, com 2 Km de largura e um máximo de 50 metros de profundidade. Este canal situa-se entre Outão, na escarpa rochosa da vertente sul da Serra da Arrábida e a extremidade da Península de Tróia. Apresenta nesta zona uma restinga arenosa, que se estende para sul, formando em conjunto com toda a unidade apresentada, um elemento de grande importância para o padrão de circulação geral estuariana.

A zona interior da região I, que abrange a Comporta (a sul) e a Marateca (a norte) é estreita e as flutuações tidais abrangem cerca de 50% da área total. A zona mais exterior da região I estende-se desde o Outão à ilha do Cavalo. É parcialmente dividida ao longo do seu eixo longitudinal por bancos de areia intertidais (Campanário – Cabra, Carraça e Escama de Ferro), que dividem um Canal Norte, em geral não mais fundo do que 10 m, de um canal sul, mais profundo, podendo atingindo os 25 m de profundidade.

## Geomorfologia

A região do Estuário do Sado é caracterizada por uma abertura entre o relevo da Arrábida e a ponta setentrional do cordão litoral de Tróia.

É representado por uma região relativamente ampla, com fundos arenosos (em parte emersos durante a época romana, a julgar pela abundância de restos de construções e de objectos, umas e outros relacionados com o conjunto industrial e habitacional de Tróia). Descreve a montante zonas com envasamento apreciável, onde canais atravessam depósitos de vasa quase sempre inundados («slikke») e outros mais frequentemente emersos, colonizados por vegetação («schorre»), onde se situavam viveiros de ostras (hoje quase aniquilados pela poluição). Trata-se de uma região caracterizada pela intensa deposição de vasas, com características deltaicas.

### → Relevo

A Arrábida é uma pequena unidade natural perfeitamente individualizada que corresponde aos afloramentos calcários da parte meridional da Península de Setúbal. Planaltos e colinas sucedem-se sobre cerca de 35 km de Oeste para Leste, numa largura média de 6 km. Este modesto alinhamento serrano domina, a Norte, vastas planuras de baixa altitude e cai, a Sul, sobre as águas abrangidas da baía de Setúbal, por arribas alterosas.



A cadeia da Arrábida prolonga-se para oeste, por baixo das águas do Atlântico, por um alinhamento de dimensão e orientação comparável, o Planalto Afonso de Albuquerque, inserido entre os canhões de Cascais e Setúbal (Vannev & Mougenot, 1981). Considerando apenas a organização do relevo, da parte emersa da cadeia montanhosa distinguem-se fundamentalmente duas subunidades:

- A metade ocidental, de estrutura monoclinial simples, com inclinação para norte, encontra-se completamente arrasada por uma aplanção bastante perfeita, muito provavelmente devido à abrasão marinha, que foi depois soerguida e balançada de leste para oeste, é a chamada Plataforma do Cabo.
- Os elementos mais elevados da cadeia de Arrábida (curva de nível dos 250 m) correspondem a afloramentos de calcários jurássicos, de oeste para leste são: O Píncaro, a Serra da Arrábida e a Serra de S. Luís.



As partes mais deprimidas podem classificar-se em três tipos:

- Primeiro, as vastas terras baixas periféricas, a norte e a leste, que são tectonicamente abatidas e constituídas por espessas séries cenozóicas detríticas.
- A depressão circunscrita de Sesimbra é um pequeno graben de forma triangular, enquadrado por um acidente diapírico.
- O sistema de vales da parte oriental, que circunda a Serra de S. Luís, foi aberto por erosão nas fácies detríticas do Jurássico.

Estes vales parecem terem-se individualizado por erosão diferencial a partir de uma superfície de erosão subaérea, cujos testemunhos se conservam nos afloramentos mais resistentes do Jurássico, do Paleogénico e do Miocénico. Esta antiga superfície de erosão está, em especial, conservada no topo do relevo monoclinal que circunda a norte a cadeia. Devia ligar-se à superfície de aplanação litoral que caracteriza a parte ocidental da cadeia (Plataforma do Cabo).

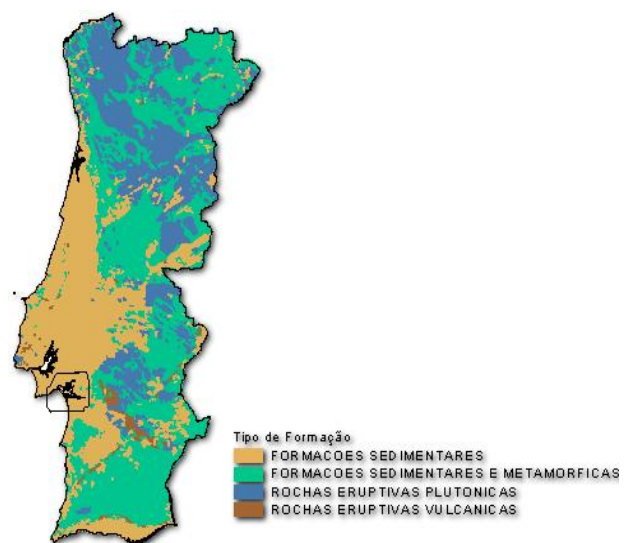
A grande escarpa meridional pela qual a Cadeia da Arrábida mergulha nas águas da baía de Setúbal, deriva com certeza de um importante acidente tectónico com a mesma orientação. Ignora-se ainda, no entanto, a amplitude do recuo erosivo que a actual vertente costeira sofreu em relação àquele.

A sua região montante apresenta fundos baixos, onde se podem encontrar vastas extensões de sapais e rasos de maré (Marateca, Carrasqueira e Comporta), assim como bancos arenosos (Ilha do Cavalo). A jusante temos profundidades entre 5 e 11m, que termina na região da Embocadura. Aqui, o estuário inclui dois canais, Norte e Sul, separados por bancos arenosos (Campanário, Cabra, Cabecinha, Carraca e Escama Ferro), que convergem mais a jusante no alinhamento entre Albarquel e a ponta de Tróia, atingindo-se profundidades de cerca de 45m (Quevauviller, 1984/85).

## → Litologia

A bacia hidrográfica assenta sobre a Orla Mesocenozóica, a Bacia Sedimentar do Sado (BSS) e o Maciço Antigo.

A Orla Mesocenozóica Ocidental (OMO) é essencialmente constituída por rochas detríticas (areias, arenitos e cascalheiras) e por pequenas manchas de rochas eruptivas não carbonatadas (xistos, grauvaques, quartzitos). A Bacia Sedimentar do Sado (assim como a do Tejo), constitui uma depressão que, desde o Oligocénico, foi sendo invadida apenas a ocidente pela transgressão Miocénica.



**Fig. 4-** Tipos de formações litológicas ocorrentes em Portugal Continental.

Esta foi-se enchendo de sedimentos continentais, regularmente dispostos até ao Pliocénico superior na qual se regista uma alternância de margas, areias, argilas, com algumas intercalações de calcários lacustres resistentes que, segundo alguns autores, representa um ciclo sedimentar coroado por um extenso manto de cascalheiras e areias.

Assim, estão associadas quer à OMO quer à BSS, as grandes manchas de rochas detríticas (areias, arenitos, cascalheiras, margas, argilas, conglomerados,) datadas do Cenozóico.

Na área da Bacia do Sado a sua composição litológica assenta sobretudo nos xistos argilosos, xistos calcários, grauvaques, quartzitos, filitos, micaxistos, derrames diabásicos e porfíricos, atravessados por possantes intrusões dioríticas.

Os principais grupos litológicos da bacia são as rochas detríticas, rochas carbonatadas, rochas magmáticas e rochas filonianas.

A origem do estuário do Sado tem sido bastante discutida. Encontra-se, provavelmente, relacionada com a subsidência da sua bacia, de ocorrência Terciária, aquando da deformação tectónica responsável pelo levantamento do Maciço Antigo. No início do Quaternário, as bacias do Tejo e Sado constituíram, ainda, uma só bacia, a depressão hispano-lusitânica.

## → Morfologia

O estuário do Sado possui um comprimento de cerca de 20 Km e uma largura de aproximadamente 4 Km e a sua profundidade média é de 8 m.

Do ponto de vista morfológico a região de montante do estuário possui características distintas da região de Jusante: a montante os sedimentos são compostos essencialmente pelas fracções finas formando zonas de Sapal que ocupam cerca de 30% da área. O Canal da Marateca estende-se para Norte possuindo a maior área de Sapal do estuário. Na região de jusante os sedimentos são areias que formam bancos ao largo da cidade de Setúbal que dividem o estuário em dois canais com características diferentes e que condicionam a hidrodinâmica dessa região.

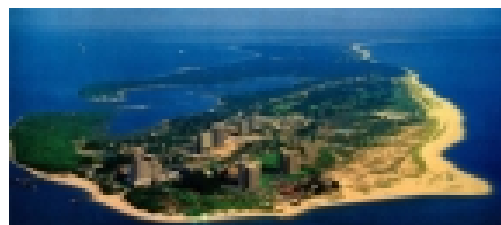


Fig 5.- Mapa aéreo do Estuário do Sado

O delta submarino do Sado é uma extensa praia submarina de declive muito suave, que constitui parte do delta de vazante do Rio Sado (Teixeira, 1990). Os depósitos da praia submarina são essencialmente areias grosseiras (entre 2mm a 0,5mm), litoclásticas, com teor de carbonatos inferior a 30% (Matos et al., 1990 in: Teixeira, 1990), bem calibrados.

O Estuário do Sado constitui o limite Sudeste da Península de Setúbal. Este estuário ocupa uma área aproximada de 13.500 ha, formando uma Zona húmida de elevado valor económico e paisagístico, incluída da Reserva Natural do Estuário do Sado (R.N.E.S.).

Já no estuário exterior o canal de navegação da Barra de Setúbal, corta um extenso banco arenoso de forma triangular, com pouca profundidade, que constitui o Delta Submarino do Sado. A Norte deste canal observam-se os alinhamentos arenosos de Alpertucho e da Figueirinha, constituindo este último, uma barra marginal do canal de escoamento. O análogo na margem Sul é o bordo Oeste do banco do Cambalhão que enraíza na Península de Tróia por alturas da praia do empreendimento Sol-Tróia. A Península de Tróia, responsável pelo confinamento Oeste do Estuário do rio Sado, é uma extensa restinga arenosa, enraizada sensivelmente à latitude do Carvalhal e cujo crescimento para Norte obriga à defecção da foz da ribeira da Comporta, criando condições próprias à deposição de sedimentos lodosos onde se pratica a cultura do arroz.



**Fig. 6-** Península de Troia

O arco litoral Tróia-Sines apresenta características geomorfológicas e fisiográficas típicas de "praias de enseada", análogas às registadas no arco Caparica-Espichel. O efeito de abrigo à parte Norte do arco, é conferido pelo maciço da Arrábida, que desloca o Cabo Espichel para Oeste do alinhamento definido pela restinga de Tróia. A área de divergência da deriva litoral residual neste arco é variável no tempo, situando-se em média nas proximidades da Galé-Aberta Nova.

## → Paleontologia

Os elementos conhecidos previamente constam, no essencial, da obra de COTTER (1904), retomada por CHOFFAT (1950, obra póstuma), e por VEIGA FERREIRA (1954) no concernente aos Pectinídeos. Em qualquer caso as listas parciais publicadas, apenas dizem respeito a moluscos considerados no conjunto, especificando jazidas (V. F.) mas sem discriminar horizontes estratigráficos de proveniência. Novas observações permitem-nos apresentar bastante mais elementos, agrupando-os segundo a provável ordenação estratigráfica das jazidas, desde as mais antigas (Barreira dos Covões e Azenha, Ribeira de S. Martinho) às mais modernas.

De modo geral, à quase ausência de fósseis nos conglomerados sucedem, nas areias, associações de variados Pectinídeos e outros moluscos, havendo enriquecimento



relativo de ostras nas fácies argilosas e carbonatadas; às vezes, as ostras quase chegam a ser os únicos moluscos.

A repartição da fauna está relacionada com o tipo de fácies.

Nalguns casos, as tafocenoses, que não parecem excessivamente condicionadas por transporte, parecem corresponder a substratos consistentes capazes de assegurar a fixação de moluscos sedentário. Às vezes o grande alongamento de certas valvas de ostras sugere fixação sobre raízes. Noutros casos, as tafocenoses correspondem a fácies de «herbier», onde pululavam gastrópodes (*Turritella*); estas conchas, por sua vez, serviram de substrato à fixação de ostras pequenas as quais conservam frequentemente o molde externo de turritídeos.

Outro tipo interessante é caracterizado pela abundância de conchas de gastrópodes pulmonados (*Vlegalotachea*, *Soosia*). Apesar da fragilidade, o estado de conservação é bom e exclui o transporte prolongado; coexistem com fósseis marinhos (Moinhola, flanco direito do vale da ribeira de S. Martinho).

No momento actual, a fauna conhecida nas jazidas miocénicas da região, é constituída por espécies de *Lamelibrânquios*, *Gastrópodes*, *Esquindeos*, *Crustáceos* e *Peixes*.

## → Tectónica

A bacia do Sado apoia-se ao longo de um desligamento NNE-SSW, correspondente a direcções de fracturas geradoras de grande número de falhas no território nacional, que ocorrem no final da orogénese hercínica. Embora os reflexos a Sul fossem menos violentos, a formação da bacia correspondeu a esses movimentos tectónicos, sendo a direcção mais frequente NNE-WSW, na orogenia Alpina, bética. Por isso tudo a bacia do Sado fica situada entre três falhas importantes:

- Uma falha situada a Sul, organiza a zona Centro-Ibérica, passando pela zona de Ossa-Morena e terminando na zona Sul Portuguesa.
- Uma falha situada a Leste, que se inicia na zona Sul-Portuguesa e que atravessa uma parte da bacia do Sado.
- Uma falha situada a Norte, que tem origem na zona Centro-ibérica e se prolonga pelo Oceano Atlântico.

## → Sismicidade

A região onde se situa a Reserva Natural do Estuário do Sado, corresponde a uma zona de alta sismicidade (como se pode observar no mapa), com epicentro, em geral, situado no mar, a certa distância da costa. Na zona correspondente à RNES a intensidade máxima até agora registada, é de magnitude 7 da escala de Richter.

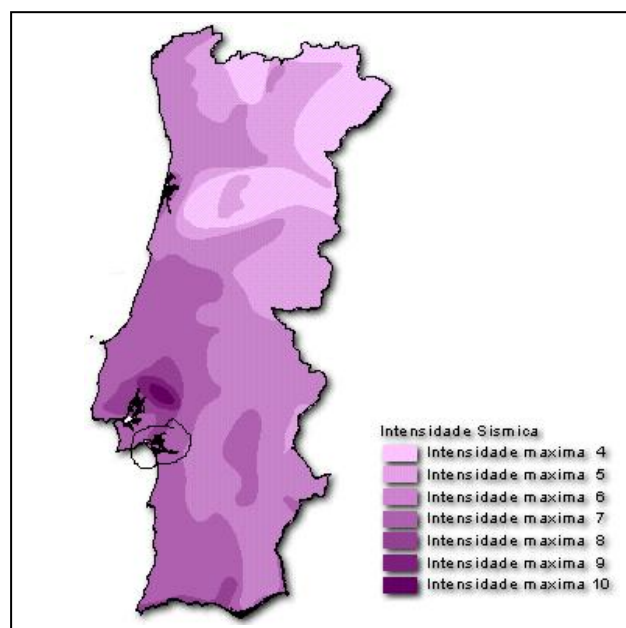


Fig. 7- Mapa sismográfico de Portugal Continental

## Climatologia

A RNES tem um clima Mediterrâneo com influência atlântica, ou seja, o clima da região é bastante dependente da proximidade do mar e da orografia. A região apresenta características semi-áridas.

A precipitação é mais incidente nas terras altas, não ultrapassando, em média, os 600 mm/ano. O período húmido, com 1 mm/dia de chuva, ocorre num terço do ano e, em apenas 24 dias. A precipitação excede os 10 mm/dia.

É considerada uma Zona húmida particularmente importante sob os pontos de vista ictiológico, malacológico e ornitológico (terceira zona húmida do país), funcionando como local de importância internacional.

As condições climáticas na área da bacia hidrográfica do Sado, sendo determinantes das características hidrológicas do rio, desempenham, através deste, uma forte influência no estuário. A modificação das características das correntes de maré parecem desempenhar papel fundamental nas condições hidrodinâmicas e hidrológicas do estuário, em consequência da reduzida profundidade local.

A bacia do Sado, atendendo às reduzidas altitudes e importância dos maciços existentes, tem, por isso, condições de secura assinaláveis.

As temperaturas médias são elevadas, apresentando coeficientes termo-pluviométricos e índices de aridez também elevados. Os valores médios mensais e os valores extremos diários da temperatura do ar variam com regularidade ao longo do ano. As temperaturas médias oscilam entre os 23°C nos meses mais quentes, Julho e Agosto, e entre os 8°C a

9°C, nos meses mais frios, Dezembro e Janeiro. A temperatura média anual apresenta valores superiores a 16°C nas regiões junto á faixa litoral e inferiores no interior da bacia.

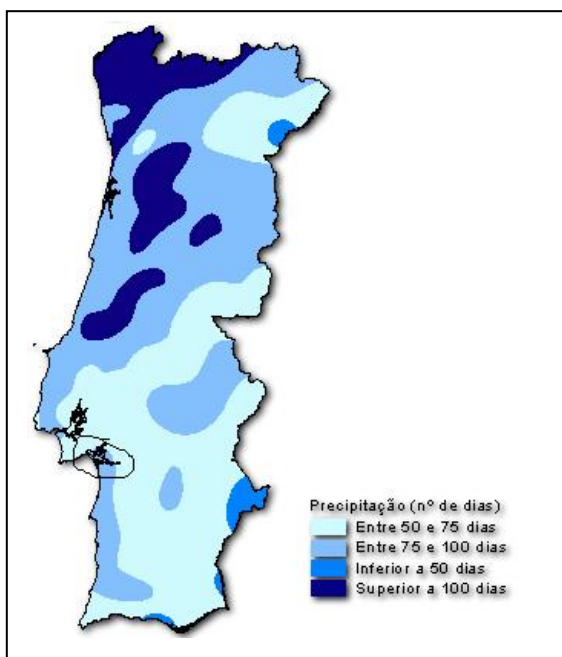


Fig 8 . – Mapa da Precipitação Total de Portugal

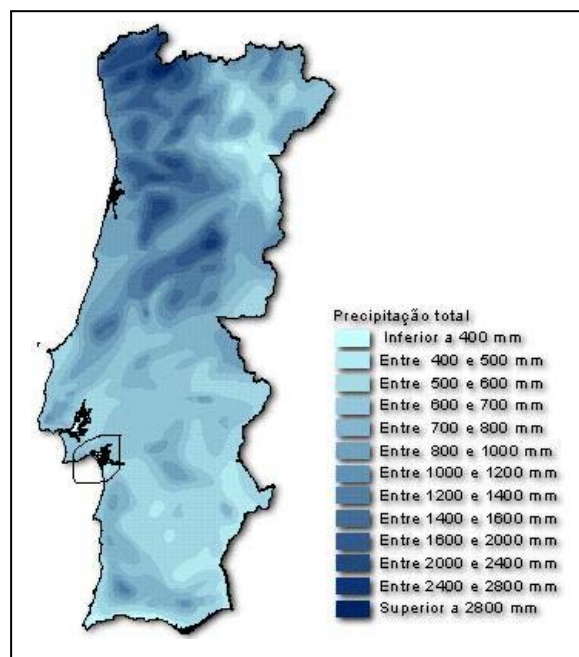


Fig. 9 – Mapa da Precipitação (nº de dias) de Portugal

## Hidrologia

O Sado é considerado um rio velho, de perfil já equilibrado e que é alimentado por pequenos ribeiros formados numa zona plana. A associação destas características geomorfológicas e climáticas traduz-se em fluxos de descarga reduzidos. Enquanto em Fevereiro se podem atingir valores de 60 m<sup>3</sup>/s, nos meses de Julho e Agosto, quentes e secos, pode não se passar dos 0,6 m<sup>3</sup>/s.

A este fraco caudal corresponde naturalmente uma forte influência marítima, particularmente nos meses de Verão. A língua salina que, no Inverno, depois de grandes chuvadas, se detém na entrada do canal de Alcacer, pode ultrapassar nos meses secos a região de Alcacer do Sal, a 45 km da foz, considerada o limite superior do estuário. A influência da maré pode fazer-se sentir até Porto Rei, cerca de 20 km a montante de Alcacer, e limite de navegabilidade do rio.

## → Hidrodinâmica

A dinâmica das águas estuarinas é função do caudal do rio e da penetração das águas marinhas, a qual, é também influenciada pela intensidade dos ventos.

## → Caudais

O rio Sado tem, na maior parte do ano, um caudal reduzido, em geral, inferior a 10 m<sup>3</sup>/s. Relativamente ao débito da maré, o valor é de 10 m<sup>3</sup>/s, na boca do estuário, como se pode verificar da análise do quadro seguinte:

Meses	Caudal máximo	Caudal médio	Caudal mínimo
Janeiro	140.2	38.3	9.2
Fevereiro	204.6	60.1	16.9
Março	34.3	10.3	4.2
Abril	4.0	2.2	0.9
Maio	1.9	1.4	1.1
Junho	4.0	1.7	0.7
Julho	1.0	0.7	0.5
Agosto	1.4	0.8	0.5
Setembro	2.8	1.7	1.1
Outubro	13.2	3.2	1.9
Novembro	7.7	2.5	1.6
Dezembro	63.8	26.5	2.7
<b>Média</b>	<b>39.9</b>	<b>12.4</b>	<b>3.3</b>

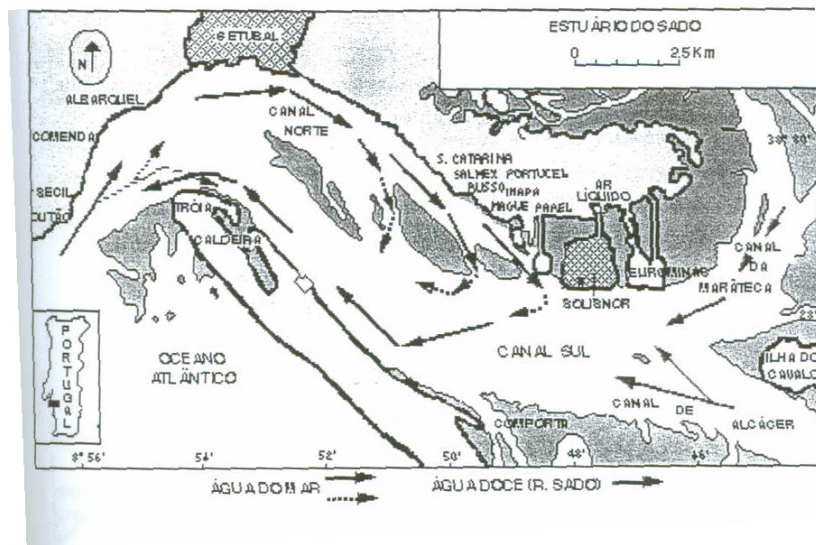
**Fig. 10** Caudais do Rio Sado, expressos em m<sup>3</sup>/s (Divisão de Higrometria, Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos in OLIVEIRA (1992))

A amplitude de maré oscila entre 3 m – 3,5 m para as marés de águas vivas (ocorrentes próximo das situações de Lua Cheia e Lua Nova) e cerca de 1,5 m para marés de águas mortas (ocorrentes próximo das situações de Quarto-Crescente e Quarto Minguante). As marés no estuário do Sado são semi-diurnas, sendo que a amplitude média oscila entre os 2 m. Como consequência das flutuações do caudal do rio, verificam-se grandes variações sazonais da intrusão salina, como é o exemplo da cunha salina, que no Verão penetra até Alcácer e no Inverno avança apenas até ao nível da ilha do Cavallo.

## → Circulação das massas de água

A circulação das massas de água no estuário do Sado é determinada quase exclusivamente pelo movimento semi-diurno da maré, tipo verificado nas lagunas costeiras.

Dados obtidos pela Direcção Geral de Portos em 1961 (RODRIGUES, 1992) mostram que o fluxo de água na secção de Tróia-Comenda (perto da estrada do estuário), é de  $2,10^4$  m<sup>3</sup>/s na altura de mares vivas, e de  $1,10^4$  m<sup>3</sup>/s na altura de marés mortas.



**Fig. 11-** Modelo de circulação das águas do estuário o Sado de acordo com WOLLAST& PENEDA (1980)

A água do mar entra em cunha no Estuário do Sado durante a maré enchente, junto ao fundo, através do canal Sul, e á superfície, de modo predominante, junto à Península de Tróia, pelo canal Norte.

O movimento de saída de água do Estuário efectua-se fundamentalmente através do canal Sul, onde as correntes são muito mais fortes, afectando, por essa razão, a dinâmica estuarial. É nessa zona onde se verificam as maiores trocas de água, durante o ciclo das marés.

Estes canais apresentam uma nítida assimetria no processo respeitante á inversão de marés: verifica-se o início do movimento de enchente no canal Norte, quando ainda é intenso o movimento de saída de águas, no canal Sul. Como consequência deste fenómeno, os referidos bancos de área intertidais desenvolvem-se no sentido Este-Oeste.

RIBEIRO&NEVES (1982) *in* RODRIGUES, concluíram que a região I pode ser considerada verticalmente homogénea devido sobretudo:

- à baixa entrada de água do rio,
- à mistura vertical aumentada por correntes tidais fortes,
- à irregularidade do fundo (especialmente á entrada do estuário),
- á baixa profundidade média desta região do estuário.



Também concluíram que a direcção da circulação residual tende a ser para terra no canal Norte e tende a ser em direcção ao mar no canal Sul.

A ocorrência de uma estratificação lateral nesta região resulta das diferenças existentes entre os dois canais.

A entrada de água doce no estuário tem maior pertinência via Alcácer quando comparada com qualquer dos outros ramais e afluentes.

O fluxo de água do rio é em geral baixo, caracterizado por um regime torrencial, com caudais que podem atingir mais de  $100 \text{ m}^3 / \text{s}$  em Invernos considerados normais, permanecendo o resto do ano com menos de  $10 \text{ m}^3 / \text{s}$ .

O fluxo de água para os bancos de areia é muito importante para a hidrodinâmica do canal Norte, sendo responsável pelas diferenças verificadas entre as velocidades temporais presentes nos dois canais. Com efeito, quando os bancos de areia estão expostos, a circulação da água no canal Norte torna-se mais difícil e a transição entre a maré enchente-vazante e vazante-enchente, é diferente nos dois canais. Esta é a principal razão para, no canal Norte, as marés enchentes serem mais longas e as velocidades transitórias serem menores.

Relacionado com o modelo hidrodinâmico do estuário do Sado apresentado, é possível prever a evolução da circulação das massas de água do mesmo. Os resultados deste modelo estão de acordo com as considerações feitas por WOLLAST (1978, 1978<sup>a</sup>, 1979).

- A cerca de três horas depois da maré-alta, a água move-se em direcção ao mar, tanto no canal Sul como no canal Norte, sendo o fluxo mais intenso ao longo do Sul. Nas áreas mais estreitas da zona superior do estuário, os fluxos são ainda mais baixos, sendo notados no canal Norte. O fluxo de água e a circulação são claramente mais fortes ao longo do canal Sul.
- A seis horas depois da maré alta, os fluxos de água no canal Sul são ainda mais importantes direccionadas ao mar, enquanto que no canal Norte, o movimento da água torna-se negligível. Nas regiões estreitas da zona superior do estuário, os fluxos são superiores em relação à situação anterior.
- A oito horas após a maré-alta, os fluxos de água e já direccionado para o interior do estuário, tanto no canal Norte como no Sul, mostrando, no entanto, valores muito mais baixos no canal Norte.
- A 10.03 h após a maré-alta, os valores são altos e a água move-se em direcção a terra em ambos os canais. No entanto, e durante a maré baixa, os fluxos mostram valores muito mais altos no canal Sul do que no canal Norte.

De dados obtidos em trabalhos prospectados, verifica-se que o fluxo residual mostra claramente duas forças principais no estuário: uma, ciclónica, e centrada no começo dos bancos de areia, e outra, anti-ciclónica, centrada na rega LISNAVE-MITRENA. Verifica-se também que a água do rio, vindo da zona interior do estuário move-se para Norte em direcção à LISNAVE-MITRENA só depois se dirige para Sul, em

direcção à Península de Tróia, ao longo das margens Sul dos bancos de areia intertidais.

O fluxo residual é mais forte na vizinhança da boca do estuário (na região da Califórnia), o que leva a que a região seja erosionada, como se verifica comprova pela análise da granulometria dos sedimentos subtidais limpos encontrados na região. Observa-se que a corrente é obrigada a descrever uma curva à saída do estuário, o que provoca um escoamento secundário. Daí resulta uma maior concentração dos materiais em suspensão junto a Setúbal e um maior deslocamento de areias do fundo para o lado de Tróia, o que contribui para o aumento do banco de areia do Cambalhão (OLIVERA, 1992).

O padrão residual mostra também outra característica importante do movimento da água do estuário do Sado: os bancos de areia intertidais, localizados ao longo dos eixos longitudinais do estuário, evitam a formação das grandes correntes no canal do Norte. Note-se que é neste canal onde se encontram localizados a maioria dos emissários industriais.

Em contraste com a região da Califórnia, no canal Sul, esta zona do canal Norte mostra uma tendência para acumulação, o que está de acordo com a granulometria dos sedimentos subtidais.

Em relação à direcção e intensidade das correntes no interior do estuário, podemos descrevê-las da seguinte forma:

- Tanto em situação de marés vivas como de marés mortas existem, no canal Sul, duas camadas de água, circulando em sentidos opostos e com intensidades de corrente distintas: uma corrente residual para montante, junto ao fundo, e uma corrente residual para sul e para jusante, à superfície, bastante intensa em alguns pontos.
- Na zona Norte o transporte residual é para montante sendo, na zona de Setúbal, um pouco mais intensa. Em qualquer situação de maré, o transporte junto ao fundo é sempre para montante ao longo de todo o canal. À superfície o transporte continua a ser, em marés mortas, para montante, mas em situações de marés vivas, a corrente predominante é para sul ou sudeste.
- O tempo de residência da água superficial no canal Norte oscila entre 2,5 e 4 dias. Será de 2,5 dias, se a circulação se processar através dos bancos de areia do centro do estuário, via circulação de saída do canal Sul. Se a água no seu percurso ao longo do canal Norte atingir a LISNAVE-MITRENA, o tempo de residência será de 4 dias.

## → Ondulação e corrente de deriva

A existência de ventos fortes de Sul e Sudoeste provocam ondas destes rumos que, na maior parte dos casos, rebentam contra o banco do Cambalhão. Se a ondulação for forte, essas ondas podem penetrar no estuário, reforçando a maré enchente. Fora do estuário essa mesma ondulação dos rumos Sul e Sudoeste provoca uma corrente de deriva que se desloca para Norte, ao longo da costa. No interior do estuário os ventos de fraca intensidade, mas constantes, frequentes do quadrante Norte, provocam ondulação daquele rumo. Daí resulta a corrente de deriva que se desloca para sul, ao longo da costa interna da Península de Tróia.

## → Parâmetros Físico-Químicos da coluna de água do estuário

Estações	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)	SS (mg/l)	OD (mg/l)	CBO (mg/l)	Azoto amoniacal ( $\mu\text{atg/l N}$ )	Nitratos ( $\mu\text{atg/l N}$ )	Nitritos ( $\mu\text{atg/l N}$ )	Oriofosfatos ( $\mu\text{atg/l P}$ )
ENTRADA	17.28±2.381	36.13±0.688	18.14±4.791	8.24±0.658	1.03±0.529	1.01±0.771	2.20±2.061	0.40±0.274	1.98±2.897
	16.83±1.981	36.05±0.513	15.84±4.032	8.20±0.682	1.01±0.651	0.64±0.528	2.24±2.091	0.27±0.104	1.74±1.928
SETÚBAL	17.20±2.934	35.20±1.608	17.42±3.079	7.87±0.586	1.28±0.978	2.93±1.729	3.075±2.390	0.32±0.115	1.41±0.643
	16.75±2.576	35.62±0.939	20.44±7.700	7.37±1.515	1.37±0.693	1.77±1.179	2.970±2.507	0.34±0.200	1.81±2.764
DESMAGNETIZAÇÃO	17.97±3.324	35.16±1.544	16.00±4.207	8.34±0.650	1.30±0.791	1.41±1.061	3.18±3.180	0.42±0.285	2.66±3.887
	17.27±2.646	35.49±1.092	16.47±7.277	7.93±0.702	0.98±0.388	1.32±1.089	2.55±2.466	0.34±0.235	2.27±3.182
SAPEC	18.10±3.688	34.75±1.626	32.65±25.99	6.93±0.732	1.83±1.421	14.83±24.13	5.88±6.685	0.49±0.153	9.48±14.496
	17.61±3.309	34.97±1.560	30.74±11.84	6.87±0.822	1.46±0.939	13.20±27.91	4.40±4.760	0.42±0.304	7.40±12.129
LISNAVE-MITRENA	18.68±3.920	34.60±1.880	19.74±8.031	7.77±0.631	1.05±0.417	1.90±1.018	3.44±2.762	0.42±0.231	2.66±2.572
	18.03±3.585	34.76±1.608	22.40±9.552	7.56±0.808	0.95±0.529	1.46±1.040	5.12±5.794	0.32±0.175	1.83±1.256
MARATECA	20.60±3.537	32.36±1.852	24.39±3.795	7.32±0.786	1.12±0.672	1.41±1.481	2.70±2.636	0.47±0.181	2.13±1.543
	19.94±3.366	33.40±2.094	27.95±9.661	7.43±0.965	1.30±0.508	1.44±1.314	2.56±5.864	0.38±0.212	3.21±2.944
CANAL DE ALCÁCER	20.75±3.516	32.01±1.723	29.64±19.17	7.56±1.097	1.41±0.871	1.42±1.023	3.19±3.254	0.48±0.216	2.12±1.557
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fig. 12- Parâmetros físico-químicos do estuário do Sado. Valores médios obtidos á superfície (em cima) e de fundo (em baixo). (Adaptado de RODRIGUES, 1992)

## → Temperatura e Salinidade

Dados de DUARTE *in* RODRIGUES (1992) mostram um gradiente crescente na temperatura da água superficial e de fundo, desde a embocadura do estuário às regiões mais internas, com os valores mais elevados localizados no começo do cana

de Alcácer e da Marateca. Os valores superficiais mostraram ser sempre superior aos registados no fundo. A variabilidade anual aumentou da embocadura do estuário à região mais interna do canal sul, e decresceu nos canais da Marateca e de Alcácer.

O padrão de salinidade mostrou uma tendência oposta à verificada para a temperatura, isto é, mostra um gradiente decrescente desde a região mais próxima do mar às regiões mais internas do estuário. Os valores de superfície são sempre mais baixos daqueles verificados no fundo e nos dois casos, o valor médio anual de salinidade tende a cair acentuadamente nas duas estações mais internas, Marateca e Canal de Alcácer.

A temperatura e a salinidade mostram gradientes nítidos. Reflectem a influencia da água do mar na entrada do estuário - baixa temperatura, alta salinidade, baixa variação temporal, e valores semelhantes para a superfície e fundo. Nas regiões mais internas do estuário, domina o feito de escorrências - altos valores de temperatura, baixos valores de salinidade, grandes variabilidades térmicas anuais e grandes diferenças existentes entre os valores de salinidade à superfície e no fundo.

### → Sólidos suspensos (SS)

De uma forma geral, os valores dos sólidos suspensos mostram uma tendência crescente desde a região mais próxima do mar, à mais interna, tanto para os de superfície como para os de fundo. No entanto a estação próxima da SAPEC foi a que apresentou os valores mais elevados aliados a uma grande dispersão indicando a influência do efluente desta unidade industrial. A estação perto de Setúbal também apresentou um valor elevado, por se encontrar próxima do local de descarga do emissário doméstico.

### → Oxigenação

Os valores de Oxigénio Dissolvido (OD), ao contrário do que se passa para o caso dos sólidos em suspensão, tendem a decrescer desde a estação mais perto do mar às estações do Canal da Marateca e do Canal de Alcácer. Esta tendência geral parece ser acrescida pelos efeitos antropogénicos ao longo do canal Norte. Os valores mais baixos encontrados foram da estação da SAPEC e de SETÚBAL. A Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO) por outro lado, apresenta os valores mais altos nas estações da SAPEC e de SETÚBAL, mostrando assim, no conjunto, uma tendência oposta à verificada para OD.

## → Nutrientes

A distribuição espacial dos nutrientes (azoto amoniacal, nitratos, nitritos e ortofosfatos) é a seguinte:

- À exceção da estação da SAPEC as concentrações de azoto amoniacal foram muito semelhantes nas restantes estações, com uma baixa variabilidade anual. A média dos valores das estações foi de 1,43  $\mu\text{atg/l N}$  à superfície e de 1,22  $\mu\text{atg/l N}$  no fundo.
- As concentrações de nitratos, bem como as de nitritos, mostraram comportamentos semelhantes entre si. Também apresentaram os seus valores mais elevados na estação da SAPEC. A diferença entre os valores registados à superfície e no fundo, assim como a variabilidade anual evidenciaram uma tendência para aumentar, desde a embocadura do estuário às regiões mais internas. Os nitratos situaram os seus valores médios em 2,96  $\mu\text{atg/l N}$  à superfície e 3,09  $\mu\text{atg/l N}$  no fundo; para os nitritos, os valores médios forma de 0,42  $\mu\text{atg/l N}$  à superfície e 0,33  $\mu\text{atg/l N}$  no fundo.
- As concentrações de ortofosfatos evidenciam mais uma vez a especificidade da estação da SAPEC, a qual apresenta as maiores concentrações também a maior variabilidade anual em relação às restantes estações amostradas. Os valores médios foram 2,16  $\mu\text{atg/l N}$  à superfície e 2,17  $\mu\text{atg/l N}$  no fundo.



## Património Natural

Toda a área da baía encontra-se dentro do limite da Reserva Ecológica Nacional (REN), que se encontra ao abrigo do Decreto-Lei 93/90 de 19 de Março e que interdita as operações de loteamento, escavações, destruição do coberto vegetal em estuários, lagunas, zonas costeiras, zonas húmidas adjacentes e faixas de protecção.

Como já foi referido, a Baía de Setúbal pertence ao Estuário do Sado, que apresenta uma orientação SE – NW com curvatura acentuada, margens baixas e alagadiças e extensas zonas de sapal. Do ponto de vista natural, esta área protegida apresenta uma riqueza enorme, que se estende da vegetação de água salgada que margina o estuário, o sapal, aos lodos que cobrem e descobrem com a dinâmica das marés e que são o suporte das inúmeras espécies que aqui se encontram.

### → Sapal

Sapal pode ser definido, segundo Beeftink (1977) como uma área natural ou seminatural em que as gramíneas e arbustos halofíticos de pequeno porte ocorrem em sedimentos que marginam massas de águas salgada cujo nível varia com influência das marés. Estes sedimentos, carreados ao longo dos rios, até aos seus troços inferiores, são compostos por lodos, nateiros, areias e detritos de vária ordem que vão constituir terrenos de aluvião, em muitos casos ou ciclicamente alagados pelas marés, com frequência designados por solos halomórficos.

O sapal por estar sujeito a períodos de emersão e imersão é suporte de angiospérmicas com diferentes

tipos de estratégia (ex: halofítia, suculência) que toleram períodos de imersão e de algas que sobrevivem em condições de emersão prolongada. Imediatamente abaixo do nível das águas ocorrem, com frequência bancos de *Zostera*.



**Fig. 13-** Sapal alto do estuário do Sado, sobre a plataforma de preia-mar lodosa, com slikkes lodosas e canais de maré bem inseridos nas plataformas anfibia, e com margens

### → Dunas

O cordão dunar avançado, forma-se na parte que se segue ao domínio das mares, em especial durante as vazantes quando as areias secas da praia exposta são



**Fig. 14-** Dunas do Estuário do Sado

mobilizadas e transportadas pelo vento e depositadas mais adiante.

A acção do vento, das correntes e das marés arrasta anualmente centenas de milhares de toneladas de areia e modifica incessantemente o contorno das ilhas. As dunas são estruturas instáveis devido às suas condições de formação é dinâmica geomorfológica. A proximidade do mar actua como factor selectivo na instalação e crescimento da vegetação. As plantas que ai crescem tem que se adaptar a condições de secura devido ao facto de, estarem sujeitas a ventos fortes carregados de partículas de sal, devido à luminosidade excessivas e a grandes amplitudes térmicas, provocando assim uma taxa apreciável de transpiração, o que, conjugado com a grande permeabilidade do solo dunar ,deixa infiltrar rapidamente a água condenando a planta a um ambiente hostil de xerofitismo.

### → Mata

Uma estreita faixa continental é ocupada por mata degradada e paradoxalmente bastante rica do ponto de vista florístico, albergando espécies com estatuto especial de conservação e alguns endemismos.

## Comunidade Biológica

### Comunidades Planctónicas

Ocorrem no estuário poucas espécies de água doce e nunca abundantemente e, por outro lado, algumas formas planctónicas de origem oceânica parecem desenvolver-se optimamente no seu interior.

E termos de fitoplâncton, abundam sobretudo os fitoflagelados, embora as diatomáceas sejam também muito abundantes, facto que se traduz num grande consumo de sílica. Os “blooms” de fitoplâncton que ocorrem periodicamente, sobretudo na Primavera, relacionados com as descargas artificialmente elevadas e nutrientes (provenientes dos fertilizantes) não permitem, pela sua rapidez, o desenvolvimento e estruturação das comunidades e das relações tróficas. Dão lugar, em vez disso, a uma degradação directa pelos decompositores bacterianos da matéria orgânica produzida (WOLLAST, 1979).

Apesar da reduzida estrutura das comunidades planctónicas, a rede trófica apresenta alguma complexidade e o rio, particularmente o estuário, pode considerar-se rico em espécies. O inventário faunístico identificou 104 espécies, repartidas por nove grupos taxonómicos diferentes, sendo 65 de diatomáceas, quatro de criptofíceas e de haptofíceas, duas de crisofíceas e uma de protomonadíneas, de clorofíceas, de euglenofíceas e de silicoflagelados. Sendo assim, o estuário do Sado, de acordo com os estudos de PENEDA (1993), podia ser considerado um estuário com valores elevados de densidade e diversidade médios de população fitoplanctónicas.

Em relação ao zooplâncton, o estuário do Sado apresenta predominância da fracção copépode (67% do total, contra apenas 33% da fracção não copépode (PENEDA, 1993). A fracção copépode revela dois períodos de crescimento, um em Maio e outro em Outubro. A maior abundância da fracção não copépode verificou-se na Primavera, e registam-se outros picos menores, nos meses de Junho e Setembro.

A distribuição espacial do zooplacton, de acordo com estudos efectuados, caracterizou-se por um certo gradiente crescente de jusante para montante bastante acentuado, em especial para a fracção copépode, a qual atingiu valores mais elevados no canal da Marateca. Verificou-se uma nítida diferença entre os canais Norte e Sul, sendo o canal Norte povoado especialmente por espécies zooplactónicas permanentes.

DUARTE (1991) revelou a presença, no estuário, de 56 taxa de ictioplancton. Dos 56 taxa apenas sete estiveram presentes em mais de 50% dos locais. De acordo com os referidos estudos, a Primavera foi a principal época de postura e o Outono a mais fraca. No que respeita á distribuição espacial, a maior abundância verificou-se no canal Sul. Os quantitativos revelaram, igualmente, um gradiente decrescente de jusante para montante.

## Flora

O estuário do Sado representa um enorme volume de água protegido do hidrodinamismo oceânico, sendo dotado de grandes extensões de sapais, que funcionam como reservas de energia. Além disso, as temperaturas relativamente elevadas, associadas a uma forte exposição à luz solar, oferecem condições para o desenvolvimento de muitas e variadas espécies florísticas.

### → Praias e Dunas

Em toda a orla circundante à praia, com maior ou menor desenvolvimento, na costa W da Península de Tróia, existe um tipo de vegetação cuja diversidade de aspectos está ligada e traduz, fases diferentes da fixação das dunas pelo vento. Assim, à faixa contígua ao oceano, cujas areias sofrem a influência directa das marés, praticamente despida de vegetação, sucede uma zona pré-dunar, na qual algumas espécies dispersas vão conseguindo fixar-se, formando como que o bordo exterior das dunas. Podemos, a título de exemplo, citar algumas destas espécies como o estorno (*Ammophilla arenaria*), o feno das areias



*Elymus farctus*

(*Elymus farctus*), a granza das praias (*Crucianella maritima*), os cordeiros do mar (*Otanthus maritimus*) e espécies exclusivas de Portugal como é o caso do tomilho carnudo (*Thymus carnosus*).



*Corema album*

À vegetação pré-dunar segue-se um outro tipo de vegetação, com limites mal definidos, correspondendo a um maior grau de fixação das areias e mais próximo da crista das dunas, nesta zona podemos encontrar espécies já existentes na formação anterior e ainda outras como a camarinheira (*Corema album*), o cravo das areias (*Armeria pungens*), o goivo da praia (*Malcolmia littorea*), a morgaheira das praias (*Euphorbia paralias*), o lírio das areias (*Pancreatium maritimum*), o cardo marítimo, (*Eryngium maritimum*), entre outras.



*Thymus carnosus*

Este aspecto da vegetação confina com aquele que cobre a parte mais elevada da duna e a sua encosta interior, traduzindo a completa fixação das areias, onde estão presentes, entre outras, a Santolina (*Santolina impressa*), Silene littorea, Dianthus broteri, tojo chamusco (*Stauracanthus genistoides*), Linaria bipunctata var. welwitchiana, buglossa calcária (*Anchusa calcarea*) e rosmaninho (*Lavandula luisieri subsp. lusitanica*). Em muitos casos, a encosta interior da duna já fixada termina



*Pancreatium maritimum*

em depressões acentuadas do terreno que são cobertas por um manto vegetal dominado pela joina dos matos (*Ononis natrix subsp. ramosissima*), no qual figuram ainda espécies como a erva pinchoneira (*Corynephorus canescens*), *Santolina impressa*, *Ammophila arenaria* (rara), *Malcolmia littorea*, *Anagallis linifolia var. trojana*, *Anthirrhinum majus subsp. linkiannum* e *Corema álbum*.

Da zona costeira da Península para o interior, ocupando progressivamente as areias fixadas, encontram-se tipos de vegetação mais estável, os quais representam estados iniciais de instalação de matos, com a presença de espécies como *Thymus carnosus*, *Santolina impressa*, *Scrophularia frutescens*, *Ammophila arenaria*, *Ononis natrix subsp. ramosissima*, *Armeria pungens*, *Corema album*, *Halimium commutatum*, *Lavandula luisieri subsp. lusitanica*, sargaça (*Halimium halimifolium*), *Stauracanthus genistoides*, sanganho mouro (*Cistus salvifolius*), erva pinheira (*Sedum sediforme*) e piorno branco (*Lygos monosperma*).



*Cistus salvifolius*



*Anchusa calcarea*



*Scrophularia frutescens*



*Armeria pungens*



*Halimium commutatum*

## → Matos

As superfícies de maior grau de fixação dos solos, encontram-se cobertas por matos, mais ou menos baixos nos quais estão presentes, entre outras, as seguintes espécies: *Halimium halimifolium*, *Halimium commutatum*, margariça (*Calluna vulgaris*), sabina da praia (*Juniperus turbinata*), *Lavandula luisieri subsp. lusitanica*, *Thymus capitellatus*, *Stauracanthus genistoides*, lentisco (*Phillyrea angustifolia*), aroeira (*Pistacia lentiscus*), *Santolina impressa*, *Osyris quadripartita*, um arbusto semiparasita que encontra na Península de Troia o limite Norte da sua ocorrência ao longo do litoral Atlântico (se exceptuarmos algumas estações nas arribas calcáreas na Arrábida).

Estes matos são comumente salpicados por pequenas clareiras herbáceas, dominadas por *Tuberaria guttata*.



*Halimium halimifolium*



*Calluna vulgaris*



*Juniperus turbinata*



*Phillyrea angustifolia*



## → Sapal

Na área do Estuário do Sado as maiores manchas de sapal ocorrem na Comporta, Carrasqueira, Monte Novo de Palma, Foicinhas e Herdade do Pinheiro e Monte de Cabras.

Das espécies da flora citadas para os sapais da região de Setúbal, Alcácer do Sal e Grândola, na área da RNES, e por análise de diversos inventários florísticos para o Estuário do Sado. Realizado por Vasconcelos (1960) conclui-se que " as plantas com maior grau de presença são *Halimione portulacoides* [*Atriplex portulacoides*], *Salicornia arabica* [*Salicornia ramosissima*], *Limonium vulgare* [*Limonium angustifolium*], *Salicornia perennis* [*Sarcocornia perennis*], *Puccinellia maritima*, *Inula crithoides* e *Artemisia gallica* [*Artemisia caerulescens* subsp. *caerulescens*], seguindo-se-lhes *Polypogon monspeliensis*, *Scirpus maritimus* e *Suaeda maritima* ".



Zona do sapal



*Halimione portulacoides*



*Limonium vulgare*

## → Vegetação Ripícola

Nas zonas apenas cobertas pelas águas nos períodos das cheias fluviais ocorrem as matas ribeirinhas com coberto arbóreo caducifólio. A vegetação dominante é composta por espécies arbóreas das quais se destacam o amieiro (*Alnus glutinosa*), o freixo (*Fraxinus angustifolia*), o ulmeiro (*Ulmus minor*), o salgueiro (*Salix alba*) e o choupo (*Populus nigra*). No estrato arbustivo evidenciam-se a borrazeira preta (*Salix atrocinerea*) e borrazeira branca (*Salix salvifolia*), o sabugueiro (*Sambucus nigra*), o sanguinho de água (*Frangula alnus*) e abrunho (*Prunus spinosa*). Há ainda a referir um estrato escandente composto por hera (*Hedera helix*), silva (*Rubus ulmifolius*) e roseira brava (*Rosa sempervirens*).



*Alnus glutinosa*



*Fraxinus angustifolia*



*Ulmus minor*



*Salix atrocinerea*

## → Pântanos

Nas áreas onde a velocidade de escoamento das águas é lento ocorrem, por vezes, formações halófitas. Estas formações distribuem-se, frequentemente, por "cinturas de vegetação", faixas bem definidas, em geral, relacionadas com o nível freático, e consequentemente perpendiculares à linha de maior declive. Junto ao Sado, na área envolvente do estuário, as espécies que predominam neste tipo de vegetação são as seguintes: *Phragmites australis* que constituem os caniçais, *Typha spp.* que constituem os tabuais e *Scirpus spp.* e *Juncus spp.* a formarem os juncais.



*Phragmites australis*



*Typha spp*



*Scirpus spp*



*Juncus spp.*

## → Pinhais

Na área RNES ocorrem manchas de pinhal constituídas por povoamentos puros de pinheiro manso (*Pinus pinea L.*), de pinheiro bravo (*Pinus pinaster Aiton*), consociados entre si ou com sobreiro (*Quercus suber L.*). O sub-bosque destas áreas é formado por espécies arbustivas e herbáceas espontâneas na região entre as quais se destacam: roselha (*Cistus crispus*), *Cistus salvifolius*, esteva (*Cistus ladanifer*), *Helianthemum lasianthum*, *Halimium halimifolium*, *Calluna vulgaris*, urze das vassouras (*Erica scoparia*), queiró (*Erica umbellata*), *Lavandula luisieri*, *Corynephorus canescens* e *Jasione montana*.



*Pinus pinea L*



*Pinus pinaster  
Aiton*



*Quercus suber L.*



*Cistus crispus*



*Lavandula luisieri*

## → Montados de sobreiro

Parte da área da RNES está ocupada por sobreiros (*Quercus suber L.*). O sobreiro aparece assim espontaneamente, como elemento da ordem *Quercetalia ilicis*. Pina Manique e Albuquerque (1954) referem como característica autofítica para a área do Estuário do Sado. A par do sobreiro ocorrem outras espécies características.

As matas de sobreiros que surgem em formações pliocénicas e miocénicas, possuem, na maior parte dos casos, um sub-bosque degradado pois estão sujeitos a mobilizações frequentes do terreno, utilizando-se o bosque para pastagens e gerindo-se economicamente o sobreiro. Assim sendo, os sobreirais de outrora deram lugar a grandes áreas de montado de sobreiro, ficando as áreas de sobreirais reduzidas a pequenas manchas, na bordadura das galerias ripícolas.

Das inúmeras espécies de flora que se podem encontrar nas diversas áreas da R.N.E.S., como os sapais, as dunas, entre outras, destacam-se as seguintes pela sua manifesta beleza: Giesta (*Cytisus sp.*), *Armeria pungens*, Dedaleira (*Digitalis purpurea*), Lírio (*Iris sp.*), Feto (*Pteridium aquilinum*), Lírio (*Íris pseudochorus*), Camarinheira (*Corema album*), Tomilho (*Thimus capitellatus*), Santolina (*Santolina impressa*), Cardo rolador (*Eryngium maritimum*) e Bocas de lobo (*Antirrhinum majus*). Na Reserva Botânica das dunas da Península de Tróia, a flora característica e diversificada que ocupa o relar, do mar ao estuário, é objecto de uma protecção especial.



*Cytisus sp*



*Digitalis purpurea*



*Pteridium aquilinum*



*Antirrhinum majus*

## Fauna

Em alguns aspectos este estuário poderia mais propriamente ser considerado com um braço de mar confinado do que como um estuário típico, sobretudo porque o baixo caudal de água doce provoca apenas um ligeiro abaixamento médio nos valores de salinidade, na sua zona mais larga. Por outras palavras, o estuário é biologicamente dominado pela influência marítima, o que também se compreende tivermos em conta que no Verão, a língua salina chega a mais de 60 km a montante da foz.

Na Reserva Natural do Estuário do Sado estão registadas 261 espécies de vertebrados, das quais 8 são anfíbios, 11 são répteis, 211 são aves e 31 são mamíferos.

## → Peixes

A zona estuarina do Sado constitui, na prática, um verdadeiro "viveiro" ou zona de crescimento, para inúmeras espécies de peixes. Foram identificadas 44 espécies, o charroco (*Halobatrachus didactylus*), único taxa de *Batrachoididae* assinalado para o estuário, é a espécie mais abundante, logo seguido do sargo (*Diplodus vulgaris*) são ainda de assinalar com quantitativos importantes a choupa (*Spondyliosoma cantharus*), o linguado-ferrugento (*Solea vulgaris*), o garrento (*Liza aurata*), a raia – riscada (*Raja ondulata*) e o linguado (*Solea senegalensis*), de crustáceos (berbigão, buzios, ameijoas, lambujinha, camarão e caranguejo) e de moluscos (choco, polvo, lula) com grande interesse comercial e biológico. Face à sua riqueza biológica o Estuário do Sado constitui uma região de grande importância para duas espécies costeiras de cetáceos, o roaz e o boto.



*Halobatrachus didactylus*



*Diplodus vulgaris*



*Spondyliosoma cantharus*



*Liza aurata*



*Solea vulgaris*



*Raja ondulata*

## → Mamíferos

O roaz (*Tursiops truncatus*) é uma das espécies de golfinhos que vive junto ao litoral mas também em águas oceânicas. Na região do estuário do Sado e na zona marinha envolvente vive uma comunidade com cerca de 30 animais. Estes golfinhos alimentam-se de uma variedade de presas como os peixes (por exemplo, tainhas e sargos), moluscos (por exemplo, chocos e polvos) e os crustáceos (por exemplo, caranguejos e camarões) e chegam a atingir meia tonelada de peso.



*Tursiops truncatus*



O boto (*Phocoena phocoena*) é também um cetáceo mas não pertence à família dos golfinhos. Vive apenas em águas costeiras. Esporadicamente são observados na desembocadura do estuário do Sado. Os botos são animais muito sensíveis, têm o tamanho de uma cria de roaz (cerca de 1,5m) e por isso, são dificilmente observados.



*Phocoena phocoena*

Os Golfinhos Roazes são a imagem de marca deste Estuário, onde existe uma comunidade residente que continuamente busca os peixes e chocos que são a base da sua alimentação.

### → Espécies Bentónicas

A fauna bentónica é composta essencialmente por anelídeos, artrópodes e moluscos, que constituem 93,4% do número total de espécies, 93,3% de biomassa e 98,1% de abundância, contabilizando-se no total 362 espécies (RODRIGUES, 1992).

As espécies mais abundantes e amplamente distribuídas, encontram-se geralmente associadas a áreas ricas em matéria orgânica, podendo encontrar-se em condições anóxicas, como por exemplo, poliquetas sedentárias *Cirriiformia sp.*; *Tharyx marioni* (Saint Joseph) e *Caulleriella sp.*, *Capitella capitata* (Fabricius), *Aonides oxicephala* (Sars) e o *Spiochaetopterus costarum* (Claparède), que representam 67, 5% dos anelídeos e 45,2% do total amostrado por RODRIGUES em 1992.



*Caulleriella sp*



*Capitella capitata*

A análise biológica ambiental das diferentes regiões, feita por RODRIGUES (1992), revela um crescente distúrbio, devido ao enriquecimento de matéria orgânica.

Com o aumento de matéria orgânica, verifica-se o aumento do número de equinodermes que depois decresce, chegando a desaparecer, este grupo é muito sensível a mudanças ambientais.

Estudos de QUINTINO & RODRIGUES (1991) revelam uma diminuição progressiva de jusante para montante da diversidade específica e da regularidade, por outro lado, a abundância em indivíduos e a riqueza em espécies apresentam valores mais elevados numa região intermédia, situada entre a zona da embocadura do estuário e o início dos bancos de areia intertidais.



As associações faunística, identificadas no Sado, mostram que os factores estruturantes principais são os hidrodinâmicos, associados ao tipo de sedimento e ao teor em matéria orgânica de origem natural ou antropogénica, estes factores mostram uma grande influencia nos padrões principais de distribuição da macrofauna do estuário. Sugerem ainda a importância das inter-relações bióticas, como mecanismos reguladores da estrutura dos povoamentos.

Os anélideos são o grupo mais abundante e rico, enquanto que os moluscos mostram-se dominantes em todas as estações, excepto as do complexo industrial, as quais foram dominadas por anélideos. O predomínio de poliquetas nas zonas industrializadas do estuário, deve-se ao facto, deste grupo ser frequente em zonas poluídas (PENEDA, 1981 *in* COSTA, 1988).

## → Aves

Nas zonas de sapal é comum avistar-se o espectáculo majestoso de bandos de centenas de flamingos-rosa. A zona estuarina do Sado constitui, na prática, um verdadeiro "viveiro" ou zona de crescimento, para inúmeras espécies de aves. Temos também as garças, as cegonhas-brancas, os perna-longas, os colhereiros, os patos, os alfaiates, as aves de rapina e ainda a lontra europeia, os saca-rabos e os gamos, entre outras espécies, mostram a intensidade com que a vida se exprime num estuário.

O estuário do Sado encontra-se entre as três principais zonas húmidas portuguesas com importância para as aves aquáticas (Anatídeos, Galeirões e Limícolas). Em termos de ordem de importância para os anatídeos é considerada a segunda zona húmida, para os galeirões a terceira e para as limícolas a terceira (informação das contagens de Janeiro entre 1989 e 1992).

Em termos médios, relativamente à população inerente em território nacional, é responsável por 76% da população de merganso-de-poupa (*Mergus serrator*), 14% da população de pato-trombeteiro (*Anas clypeata*), 7% da população de pato-real (*Anas platyrhynchos*), 14% da população de galeirão (*Fulica atra*), 29% da população de ostraceiro (*Haematopus ostralegus*), 19% da população de alfaiate (*Recurvirostra avosetta*), 9% da população (e 31,5% de casais nidificantes em 1991) de perna-longa (*Himantopus himantopus*), 19% da população de tarambola-cinzenta (*Pluvialis squatarola*), 39% da população de maçarico-real (*Numenius arquata*), 27% da população de rola-do-mar (*Arenaria interpres*), 24 % da população de pilrito-comum (*Calidris alpina*), 18% da população de perna-vermelha (*Tringa totanus*), 9% da população de fuselo (*Limosa lapponica*) e 4% da população de maçarico-de-bico-direito (*Limosa limosa*).



*Mergus serrator*

Relativamente a outras espécies há, ainda, a considerar as expressivas populações de corvo-marinho-de-faces-brancas (*Phalacrocorax carbo*) durante o período de invernada, de águia-sapeira (*Circus aeruginosus*) durante os períodos de invernada e

de nidificação (12 a 15% dos casais nacionais), de flamingo (*Phoenicopterus ruber*) durante o período de invernada, de garça-boieira (*Bubulcus ibis*), de garça-branca (*Egretta garzetta*) e de garça-real (*Ardea cinerea*).



*Recurvirostra avosetta*



*Pluvialis squatarola*



*Himantopus himantopus*



*Numenius arquata*



*Haematopus ostralegus*



*Anas clypeata*



*Fulica atra*



*Calidris alpina*



*Arenaria interpres*



*Anas platyrhynchos*



*Circus aeruginosus*



*Limosa limosa*



*Tringa totanus*



*Phalacrocorax carbo*



*Limosa lapponica*

O facto de em 1990 albergar 5,8% da população europeia de alfaiate e 3% dos casais de perna-longa e em 1991 de se encontrarem 1,7% da população europeia de pato-trobeteiro e 1,3% de tarambola-cinzenta e em média em relação ao total europeu (entre 1986 e 1991) se terem registado 4,2% da população de alfaiate e cerca de 1% de tarambola-cinzenta, e em 1991 e 1992 se terem concentrado, durante a época de invernada, mais de 20.000 aves aquáticas, confere ao estuário do Sado o Estatuto de zona húmida de importância internacional.

Na última década tem-se assistido a um gradual crescimento da comunidade de aves aquáticas. Assim, em 1989 foram contadas 14.420 limícolas (sobretudo pilritos-comuns com 7.042 indivíduos, maçaricos-de-bico-direito com 2.584 e alfaiates com 2216), 2.630 anatídeos (sobretudo marrequinha *Anas crecca* com 880 indivíduos, pato-real com 651 e piadeira com 550) e outras 762 aves aquáticas (sobretudo corvos-marinhos-de-faces-brancas com 581 indivíduos), enquanto que em 1996 foram contadas 34.112 limícolas (sobretudo maçaricos-de-bico-direito com 20.030 indivíduos, alfaiates com 5.855 e pilritos-comuns com 4.295), 2.964 anatídeos (sobretudo pato-trombeteiro com 1.640 indivíduos) e outras 849 aves aquáticas (sobretudo flamingos com 320 indivíduos e corvos-marinhos com 199).

Os biótopos mais representativos e determinantes dos valores faunísticos são os canais de águas profundas (águas estuarinas), as lamas intertidais (bancos de vasa), os sapais, os caniçais, as salinas, os tanques de peixe, os arrozais (terrenos irrigados),

os pequenos cursos de água (cursos de água permanente), os açudes (pequenas albufeiras), os montados de sobre e os pinhais.

Consideram-se canais de águas profundas as zonas do estuário (canais e esteiros) que mantêm sempre água e proporcionam condições de permanência às aves que, geralmente, mergulham para se alimentarem, como o merganso-de-crista, o corvo-marinho-de-faces-brancas, o garajau-comum (*Sterna sandvicensis*), a andorinha-do-mar-anã (*Sterna albifrons*), o mergulhão-de-pescoço-preto (*Podiceps nigricolis*), a torda-mergulheira (*Alca torda*) e a águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*).



*Sterna sandvicensis*



*Sterna albifrons*



*Alca torda*



*Pandion haliaetus*

Designam-se lamas intertidais as superfícies lodosas sem vegetação compreendidas até ao nível de baixa-mar. As zonas intertidais (bancos de vasa e de areia e sapais) do estuário do Sado estendem-se por uma extensa área de cerca de 6.500 ha. São zonas de decomposição, de grande produção de fitoplâncton, de zoostera, de algas, de poliquetas e de bivalves e, por isso, constituem a zona preferencial de alimentação para algumas limícolas, como o alfaiate, o ostraceiro, o pilrito-comum, o maçarico-real e a tarambola-cinzenta e para outras espécies como o flamingo e de repouso e alimentação para anatídeos, como o pato-real, o pato-trombeteiro e o arrábio (*Anas acuta*).

## → Relação Fauna – Ecossistema

Os sapais são, de entre todos os ecossistemas da biosfera, o de maior produtividade primária. Neles se abrigam grande parte de limícolas, durante o período de maré-cheia, e de passeriformes, como o pisco-de-peito-ruivo (*Luscinia svecica*), caçam ou pescam a raposa (*Vulpes vulpes*), a lontra (*Lutra lutra*), a águia-sapeira e a garça-real e nidificam espécies como o perna-vermelha, a gaivota-argêntea (*Larus argentatus* / *Larus cachinnans*), a carriça-do-mato (*Sylvia undata*) e o bico-de-lacre (*Estrild astrild*).



*Luscinia svecica*



*Vulpes vulpes*



*Larus argentatus*



*Lutra lutra*



*Sylvia undata*

Nos locais de águas mais salobras do estuário a vegetação que se instala nas zonas intertidais é o caniçal, que constitui um habitat de grande importância para os passeriformes migradores, como a felosa de Pallas (*Locustella naevia*), a felosa-dos-juncos (*Acrocephalus schoenobaenus*), o rouxinol-pequeno-dos-caniços (*Acrocephalus scirpaceus*), o rouxinol-grande-dos-caniços (*Acrocephalus arundinaceus*), a felosa-poliglota (*Hippolais polyglotta*) e a felosa-musical (*Phylloscopus trochilus*), para os passeriformes estivais, como o rouxinol-pequeno-dos-caniços e o rouxinol-grande-dos-caniços e para as aves sedentárias ou invernantes, como o frango-d'água (*Rallus aquaticus*) o rouxinol-bravo (*Cettia cetti*), a felosa-real (*Acrocephalus melanopogon*), a felosa-comum (*Phylloscopus collybita*) e o chapim-de-faces-pretas (*Remiz pendulinus*).



*Rallus aquaticus*



*Locustella naevia*



*Acrocephalus schoenobaenus*



*Phylloscopus trochilus*



*Hippolais polyglotta*

A importância das salinas para a fauna reside no facto de proporcionarem refúgio e alimentação suplementar para as espécies de limícolas invernantes ou de passagem (sobretudo nos períodos de maré-cheia), como o pilrito-comum, a tarambola-cinzenta e o alfaiate. Proporcionam, ainda, condições favoráveis de alimentação para os anatídeos, como o pato-real e o pato-trobeteiro, para as garças, como a garça-branca e a garça-cinzenta, para as espécies da família das andorinhas-do-mar, como a andorinha-do-mar-anã, a andorinha-do-mar-comum (*Sterna hirundo*), a gaivina-preta (*Chlidonias niger*) e a gaivina-de faces-brancas (*Chlidonias hybridus*), para o flamingo e para a águia-sapeira e de nidificação para algumas limícolas, como o perna-longa e o borrelho-de-coleira-interrompida (*Charadrius alexandrinus*), para alguns passeriformes, como a alvéola-amarela (*Motacilla flava*) e para outras espécies, como a andorinha-do-mar-anã.



*Chlidonias niger*



*Chlidonias hybridus*



*Charadrius alexandrinus*



*Sterna hirundo*



*Motacilla flava*

Os tanques de peixe são mais profundos e homogêneos que as salinas e proporcionam alimento, sobretudo, a aves mergulhadoras, como o corvo-marinho-



de-faces-brancas, as andorinhas do mar (*Sterna spp.*), gaivinas (*Chlidonias spp.*) e a águia-pesqueira.

O arrozal constitui o habitat preferencial de alimentação da cegonha-branca, da garça-vermelha (*Ardea purpurea*), do pardal-comum e da andorinha-das-chaminés (*Hirundo rustica*), sendo, igualmente, muito procurado pela garça-branca, pela garça-boieira (*Bubulcus ibis*) e pelo perna-longa. Esta espécie chega mesmo nidificar nos canteiros menos densos. O restolho que resta após a ceifa proporciona boas condições de habitat para a narceja-comum (*Gallinago gallinago*), para o maçarico-de-bico-direito, para a garça-real, para a cegonha-branca e para espécies pouco comuns, como o maçarico-preto (*Plegadis falcinellus*), a cegonha-preta (*Ciconia nigra*) e a coruja-do-nabal (*Asio flammeus*).



*Ardea purpurea*



*Hirundo rustica*



*Bubulcus ibis*



*Gallinago gallinago*



*Ciconia nigra*



*Asio flammeus*

Ao longo dos pequenos cursos de água permanente desenvolvem-se geralmente galerias ripícolas (de *Salix atrocinerea*) de grande valor faunístico. Trata-se do biótopo mais importante para a comunidade de anfíbios, da qual se destacam a rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*), o sapo (*Bufo bufo*), o sapo-corredor (*Bufo calamita*) o tritão-marmorado (*Triturus marmoratus*) e a rela (*Hyla arborea*). Os répteis estão representados pelo cágado (*Mauremys leprosa*), pela cobra-de-água-viperina (*Natrix maura*) e pela cobra-de-água-de-colar (*Natrix natrix*). Das aves destacam-se o gavião, o noitibó-de-nuca-vermelha (*Caprimulgus ruficollis*) e o guarda-rios (*Alcedo atthis*), enquanto que dos mamíferos há a realçar o morcego-preto (*Barbastellus barbastellus*), o rato de Cabrera (*Microtus cabrerae*) e o gato-bravo (*Felis silvestris*). Como elemento de particular relevância deste biótopo ressalta a diversidade e a abundância de passeriformes.



*Bufo bufo*



*Discoglossus galganoi*



*Hyla arborea*



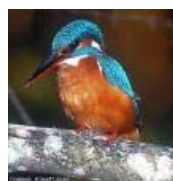
*Mauremys leprosa*



*Felis silvestris*



*Triturus marmoratus*



*Alcedo atthis*



*Natrix maura*



*Barbastellus barbastellus*



*Caprimulgus ruficollis*



Os açudes são pequenos lagos artificiais, que sofrem uma gradual colonização por pequenas plantas aquáticas, por golfinhos-brancos, por caniços, por tabuas, por salgueiros e por sanguinhos-de-água. Constituem habitats preferenciais para a rela, para o cágado, para alguns ardeídeos estíviados ou sedentários, como o abetouro-comum (*Botaurus stellaris*), a garça-pequena (*Ixobrychus minutus*), a garça-branca, a garça-boieira e a garça-vermelha, para alguns ardeídeos migradores e/ou invernantes, como a garça-real, o goraz (*Nycticorax nycticorax*), o papa-ratos (*Ardeola ralloides*) e o colhereiro (*Platalea leucorodia*), para alguns anatídeos, como o pato-real, a marrequinha e a frisada (*Anas strepera*), para alguns passeriformes nidificantes, como o rouxinol-comum, a fuinha-dos-juncos (*Cisticola juncidis*), o rouxinol-pequeno-dos-caniços, o rouxinol-grande-dos-caniços e o bico-de-lacre, para alguns passeriformes invernantes, como o chapim-de-faces-pretas e a escrevadeira-dos-caniços (*Emberiza schoeniclus*), para outras aves aquáticas, como a águia-sapeira, a águia-pesqueira, o guarda-rios-comum (*Alcedo atthis*), a galinha-d'água (*Gallinula chloropus*), o galeirão-comum (*Fulica atra*), o caimão-comum (*Porphyrio porphyrio*) e o frango d'água e para alguns mamíferos, como o morcego-preto, a lontra, o toirão, o texugo e o gato-bravo.



*Botaurus stellaris*



*Ixobrychus minutus*



*Nycticorax nycticorax*



*Platalea leucorodia*



*Anas strepera*



*Cisticola juncidis*



*Fulica atra*



*Gallinula chloropus*

As características ecológicas dos montados de sobre favorecem a ocorrência de grande diversidade de espécies animais. As cavidades existentes nos sobreiros mais velhos, nichos indispensáveis para alguns animais, proporcionam local de abrigo e de nidificação ou criação. Em termos de herpetofauna são frequentados por espécies de hábitos marcadamente terrestres, como a lagartixa-de-dedos-denteados (*Acanthodactylus erythrurus*), o sardão (*Lacerta lepida*), a lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanica*), a lagartixa-do-mato-ibérica (*Podarcis hispanica*) e a cobra-rateira (*Malpolon monspessulanus*). No que diz respeito à avifauna, o mocho-galego (*Athene noctua*), a coruja-do-mato (*Strix aluco*), o bufo-pequeno (*Asio otus*), a poupa (*Upupa epops*), a tordeia (*Turdus viscivorus*), a perdiz-comum (*Alectoris rufa*), o pombo-torcaz (*Columba palumbus*), o abelharuco-comum (*Merops apiaster*), o rabirruivo-de-testa-branca (*Phoenicurus phoenicurus*), o picanço-real (*Lanius excubitor*), o picanço-barreteiro (*Lanius senator*), entre outros, encontram nos montados condições de nidificação, abrigo e/ou de alimentação. É um dos biótopos preferenciais para o coelho-bravo, para a lebre (*Lepus capensis*) e para os carnívoros terrestres, dos quais se destacam o texugo (*Meles meles*), o toirão, a geneta, o

sacarrabos (*Herpestes ichneumon*), a raposa (*Vulpes vulpes*) e o gato-bravo (*Felis silvestris*).



*Acanthodactylus erythrurus*



*Lacerta lepida*



*Podarcis hispanica*



*Malpolon monspessulanus*



*Athene noctua*



*Upupa epops*



*Asio otus*



*Turdus viscivorus*



*Merops apiaster*



*Lepus capensis*

Os pinhais podem subdividir-se em pinhais-mansos e pinhais-bravos. Em termos ecológicos distinguem-se, sobretudo, no estado adulto, por apresentarem alturas e densidades diferentes (o pinhal-bravo, geralmente, é mais alto e denso). Da herpetofauna, ocorrem apenas as espécies marcadamente terrestres, entre as quais merecem referência o sardão e a lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*). Os pinhais estão entre os principais biótopos em termos de diversidade entomológica, facto que favorece a abundância de aves insectívoras tipicamente florestais, como o pica-pau-malhado-grande (*Dendrocopus major*), os chapins (*Parus spp.*), a trepadeira-comum (*Certhia brachydactyla*) e o cuco-canoro (*Cuculus canorus*). Relativamente aos mamíferos, destacam-se alguns carnívoros, como sejam a raposa, a doninha (*Mustela nivalis*), a fuínha (*Martes foina*), a geneta e o gato-bravo. O pinhal-bravo é especialmente importante como local de invernada da galinhola (*Scolopax rusticola*), como dormitório do pombo-torcaz e como local de nidificação de rapinas, como a águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*), a águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*) e a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*) e da perdiz-comum.



*Dendrocopus major*



*Certhia brachydactyla*



*Mustela nivalis*



*Buteo buteo*

## ROAZ-CORVINEIRO (*Tursiops truncatus*) NA RESERVA NATURAL DO ESTUÁRIO DO SADO

A vida nasceu nos mares, multiplicou-se em variadíssimas formas e só mais tarde se deu a conquista do meio terrestre. Entre os animais mais evoluídos foram os anfíbios, antepassados das salamandras e rãs, os primeiros que começaram a viver em terra. No começo, ainda junto de água, mais tarde, e especialmente com os répteis, aves e mamíferos toda a terra foi explorada. É surpreendente, no entanto, verificar que no seio dos grupos animais mais bem adaptados à vida em terra, alguns voltaram ao mar. É o caso de algumas aves marinhas, como as gaivotas, os corvos marinhos entre muitos outros.

O Golfinho-Roaz, cujo nome científico é *Tursiops truncatus*, é uma das espécies de golfinhos que tal como os outros membros do seu grupo, os cetáceos (Baleias, Golfinhos e Botos) vive exclusivamente no meio aquático.

Esta espécie habita em água salgada ou seja nos mares e nos estuários.

É no estuário do Rio Sado, entre a serra e o mar, que vamos encontrar o ex-libris desta região: o Golfinho-Roaz do Sado.

Esta é uma população de golfinhos única no País, e um dos poucos exemplares da Europa. O estuário do Sado (estuário do Sado e área marinha adjacente) abriga uma população de golfinhos residentes, os Golfinhos-Roazes do Sado. Na Europa conhecemos outras comunidades sedentárias, como em Itália (na Ilha da Sardenha), na Escócia (em Moray Firth) e no País de Gales (na baía de Cardigan).

Até aos anos 60 existia uma comunidade desta espécie também no Estuário do Tejo, mas desapareceu com a insuficiência de alimento, com o aumento do tráfego marítimo e poluição industrial.



Golfinho-roaz, Baía de Tróia



Golfinho-roaz, Serra da Arrábida



A população de roazes do Sado vive na região do estuário, movimentando-se entre o mar e o rio. Como passam a maior parte das suas vidas nesta região dizem-se residentes. Actualmente a população é constituída por 30 roazes.

Esta espécie apresenta duas formas, uma costeira e outra pelágica, que deverão diferir principalmente quanto às estratégias alimentares.

A forma costeira é representada por animais que frequentemente são residentes, isto é, ocupam uma área restrita, e em oposição a forma pelágica é constituída por animais que não apresentam fidelidade a áreas restritas, ocupando zonas muito mais vastas de oceano. Há evidência de que estas duas formas estejam presentes nos Açores.

Os golfinhos desta espécie são facilmente identificáveis devido à sua coloração homogénea, cinzento-azulada dorsalmente e branca ventralmente, e ao seu bico que é mais proeminente na mandíbula inferior. No entanto podem ser confundidos com golfinhos-pintados que têm uma coloração bastante parecida com a dos roazes no estado juvenil.

O roaz é um mamífero marinho que tem sangue quente e cuja temperatura ronda os 36 graus C. Para respirar precisa de usar o espiráculo (orifício que se encontra no topo da cabeça) fora da água, pelo que vêm à superfície de 5 em 5 minutos, embora a sua capacidade lhes permita aguentar mais tempo sem respirar, até cerca de 10-15 minutos.



Golfinhos-Roazes

Os golfinhos dormem em posição vertical e com o cérebro dividido em dois hemisférios, descansam alternadamente cada uma das partes: isto quer dizer que podem estar a dormir e estar ao mesmo tempo alerta, e conscientes para poderem emergir à superfície e respirar.

Os golfinhos vivem em grupo, são muito sociáveis e são muito sensíveis ao contacto directo. Eles comunicam entre si emitindo estalidos, assobios e através da eco localização (ou ecolocação), que são ultra-sons emitidos da parte frontal da cabeça e que ressoam nos objectos, reflectindo um eco no ouvido interno do golfinho que lhe permite definir a forma, a distância a que se encontra, o número de objectos, entre outras características. Existem várias espécies de golfinhos. O roaz é uma delas. O seu nome deriva do facto de este roer as redes de pesca para roubar o peixe que nelas ficou preso.



**Fig. 16-** As crias são acompanhadas pela progenitora durante os três primeiros anos de vida, em média. Mas podem ocorrer casos excepcionais, como o Guilhas (cria de 1998) e a sua mãe, Purpúrea, que ainda se observam sempre juntos.

## Caracterização da espécie

*Classificação taxonómica do golfinho-roaz:*

**Filo:** *Chordata*

**Subfilo:** *Vertebrata*

**Classe:** *Mammalia*

**Subclasse:** *Theria*

**Ordem:** Cetácea Brisson, 1762

**Subordem:** Odontoceti Flower, 1867

**Família:** Delphinidae Gray, 1821

**Subfamília:** Delphinidae (Gray, 1821) Flower, 1867

**Género:** *Tursiops* Gervais, 1855

**Espécie:** *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)

Apesar da ampla distribuição, abundância e popularidade do golfinho-roaz, a sua taxonomia é algo confusa. Actualmente, alguns autores consideram que o género *Tursiops* engloba duas espécies: *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) existente no oceano Atlântico e consideravam esta última como sendo uma sub-espécie da primeira (Hershkovitz, 1966 in Rice, 1998), no entanto estudos recentes de análise filogenética revelaram que a espécie *T. aduncus* é mais aparentada com espécies do género *Stenella*, do que com a espécie *T. truncatus* propriamente dita (Rice, 1998).



Golfinhos-roazes



## Distribuição

O golfinho-roaz é uma espécie de grande flexibilidade comportamental com uma vasta distribuição, evitando apenas grandes latitudes e ocorrendo tanto em águas temperadas como tropicais de todo o mundo (Evans, 1987). As populações costeiras podem ser, frequentemente, encontradas em baías, lagoas, estuários e deltas sendo possível avistar estes animais muitos quilómetros a montante da foz dos rios. Estas populações ocupam de uma forma sedentária ou residente faixas delimitadas da zona costeira. Os golfinhos-roazes ocupam, geralmente, águas cujas temperaturas se situam entre os 10°C e os 32° C. Para evitarem temperaturas menos favoráveis algumas populações desta espécie realizam migrações sazonais, migrações essas que podem estar relacionadas com os movimentos das presas e a necessidade de protecção na altura da reprodução. Podem encontrar-se animais desta espécie ao longo de toda a costa continental portuguesa e ainda nos arquipélagos dos Açores e Madeira (Reiner, 1981).



## Características Morfológicas

- **Comprimento:** Quando nascem têm entre 75-150cm e em adultos entre 3-4m.
- **Peso:** Quando nascem têm cerca de 30kg e em adultos o seu peso oscila entre os 300 e os 500kg, podendo atingir excepcionalmente os 650kg.
- **Alimentação:** O seu nome vulgar, Roaz ou Roaz-corvineiro, diz-se estar ligado a dois hábitos de caça e alimentação destes golfinhos. Em Setúbal, chamam-lhes "roazes" porque tinham o hábito de rasgar as redes dos pescadores em busca de alimento, e "corvineiros" por se alimentarem de corvinas quando estas eram abundantes na região. Os roazes alimentam-se de vários tipos de peixes, moluscos e crustáceos. No estuário do Sado, os roazes têm uma especial predilecção por chocos e taínhas, alimentando-se também lulas, linguados, caranguejos, camarões, entre outros. O roaz ingere diariamente cerca de 20kg de alimento. Os roazes passam grande parte do seu tempo à procura de alimento, e utilizam várias técnicas de caça, alguns caçam sozinhos, outros em pequenos grupos.

- **Reprodução:** As fêmeas têm uma gravidez de 11 a 12 meses e dão à luz apenas uma cria com cerca de 80 cm, sensivelmente. No processo de parto, primeiro sai a cauda do golfinho bebé e só depois a cabeça. Assim que nasce, a cria é levada à superfície para aprender a respirar. As crias são amamentadas até aos 18 meses e são-lhes ensinadas desde logo algumas técnicas de caça.
- **Identificação:** Cinzento-escuro no dorso, diminuindo de intensidade perto da barriga, que é branca ou rosa muito claro. O seu corpo é muito robusto, bem como a sua cabeça. O seu bico tem uma força espantosa, capaz de provocar ferimentos muito graves num adversário. São muito activos e frequentemente acompanham os barcos à proa.
- **Velocidade de Natação:** Chegam a atingir mais de 40km/h.
- **Longevidade:** Vivendo em liberdade, os roazes podem viver até aos 45 anos, tendo as fêmeas geralmente maior longevidade.

### → Descrição Morfo-Funcional

Os roazes são mamíferos de corpo alongado, aparência pisciforme, adaptados à locomoção aquática.

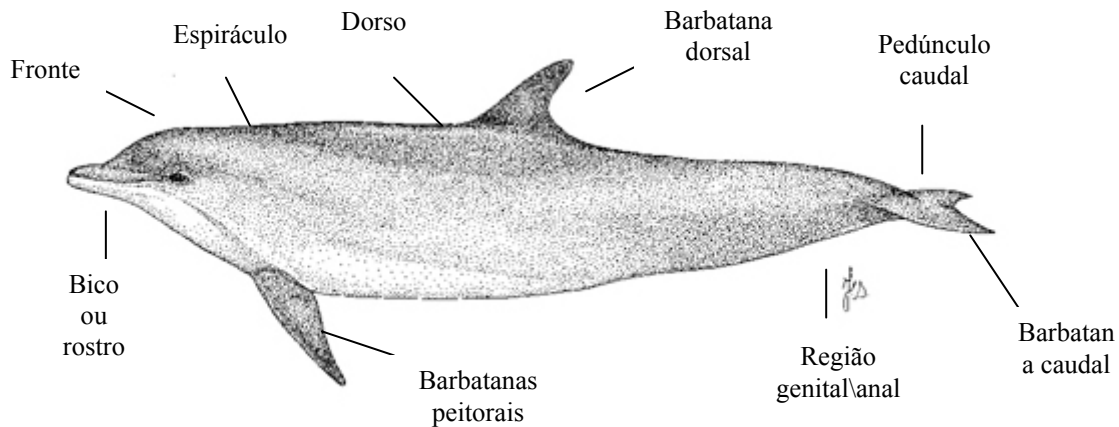
A epiderme é lisa, desprovida de pêlos e glândulas subcutâneas.

A estrutura mais anterior é a boca, denominando-se rostro a parte alongada dos maxilares e premaxilares.

À cabeça segue-se o tronco tendo o pescoço desaparecido com a fusão e encurtamento das vértebras cervicais. Os únicos apêndices pares designam-se por barbatanas peitorais situando-se na face ventral do tronco logo atrás da cabeça. Na linha média da face dorsal encontra-se a barbatana dorsal. A extremidade posterior é formada pela barbatana caudal, que é horizontal.

O tronco do roaz é robusto ocorrendo afilamento na região caudal que termina na barbatana. A dois terços do comprimento do corpo, na face ventral, encontra-se, nos machos, um par de fendas longitudinais, uma atrás da outra. A anterior e mais longa é a fenda genital onde se aloja o pénis retraído. A posterior é o ânus. Nas fêmeas, na mesma região, ocorrem três fendas paralelas. A do centro, muito mais longa do que as outras aloja o orifício uretral, a vagina e o ânus, ou então encontra-se o ânus numa fenda separada como no caso dos machos. As duas fendas laterais

alojam um mamilo cada uma. Nesta espécie a coloração difere de indivíduo para indivíduo e em populações diferentes, o que parece relacionar-se com a exposição à radiação solar. Os juvenis geralmente mais claros apresentam um tom levemente azulado, enquanto que os indivíduos maduros são geralmente cinzentos no rosto, flanco, barbatana dorsal e caudal e faces dorsais das barbatanas peitorais.



**Fig. 17** Ilustração: Les Gallagher ©ImagDOP (imagem alterada com legenda)

## → Comportamento e vida social

### Estrutura social

Os golfinhos-roazes vivem normalmente em grupos, que de uma maneira geral possuem entre 2 a 15 indivíduos (Shane *et al.*, 1986). Contudo foram já observados grupos com mais de 1000 animais (Saayman *et al.*, 1973). Este número depende da localização e do facto de serem populações costeiras ou pelágicas, sendo que as primeiras tendem a formar grupos mais pequenos (Wells *et al.*, 1980).

A composição e tamanho dos grupos é dinâmica, variando frequentemente. No entanto verifica-se que existem associações estáveis durante diversos anos entre alguns membros da população (Shane, 1980). Sexo, idade, relações de parentesco e condição reprodutiva parecem ser factores importantes na determinação destas associações, embora também tenham sido registadas coligações entre animais não aparentados (Reynolds *et al.*, 2000).

A relação entre mãe e cria é bastante forte e duradoura. O processo de separação entre estas ainda não é totalmente claro, contudo parece ser facilitado pelo

nascimento de uma nova cria. Quando deixam as mães as crias vão-se juntar aos grupos de subadultos.

Nos grupos de subadultos encontram-se mais machos que fêmeas. Estas têm uma tendência a regressar ainda subadultos aos grupos das mães. O grupo dos animais subadultos apresenta-se como o mais activo, ocorrendo diversas interacções sociais em que existe bastante contacto físico entre os animais. Provavelmente estas interacções vão ser importantes no desenvolvimento das relações de dominância (Wells, 1991). Irvine *et al.* (1981) observaram que os machos subadultos formam entre si associações estáveis e raramente são vistos com machos adultos.

Os grupos de fêmeas geralmente aparentadas, constituem unidades de associação muito fortes. Dentro destes grupos, as associações entre fêmeas no dia a dia parecem basear-se sobretudo na condição reprodutiva, formando-se assim grupos de fêmeas sexualmente receptivas, grávidas ou em aleitamento.

Os machos formam entre si associações de longa duração de dois a três indivíduos, embora alguns optem por se deslocarem solitariamente. Vão-se juntando temporariamente aos vários grupos de fêmeas receptivas, com as quais tentam acasalar. Ocasionalmente, estes machos juntam-se a grupos de fêmeas de populações adjacentes regressando posteriormente à sua população de origem, servindo assim de vector de troca genética entre comunidades (Wells, 1991).

Nalguns estudos foram observadas hierarquias de dominância, formadas sobretudo com base no tamanho dos animais, independentemente do sexo dos indivíduos, ocorrendo por vezes confrontos e comportamentos de ameaça. A função destas hierarquias parece ser a de permitir uma rápida organização do grupo, conduzindo as fêmeas mais pequena e os juvenis para o centro nas situações em perigo (Norris & Dohl, 1980).

Dada a complexidade e flexibilidade comportamentais exibidas por estes animais em diversas circunstâncias, é de esperar que se formem tradições locais e que a história específica de cada população influencie o desenvolvimento comportamental dos seus membros (dos Santos, 1994).

### **Comportamento e padrões de actividade**

Ao estudarem-se as actividades gerais dos grupos de animais selvagens, é necessário proceder à classificação das sequências de comportamentos em padrões globais de actividade. No caso dos cetáceos, esta classificação comporta algumas dificuldades dado que os animais passam grande parte do tempo submersos, são rápidos e por vezes tímidos. É frequente que os animais exibam diferentes níveis de excitação à superfície e mudem bruscamente de actividade. Por tudo isto torna-se complicado utilizar os métodos mais usuais de amostragem e registo dos comportamentos (dos Santos, 1998).

As questões de como os golfinhos passam o seu tempo, quais as actividades predominantes ao longo do dia e quais as variáveis que influenciam as diversas actividades, têm sido muito estudadas ao longo das últimas décadas. Na maioria dos estudos têm sido consideradas quatro categorias principais de comportamento (e.g. Saayman *et al.*, 1972):

- *Deslocação*: quando todos os animais nadam na mesma direcção, com emersões regulares, sem evidência de alimentação ou interacções sociais;
- *Comportamento*: alimentar: quando se verifica uma dispersão do grupo, com submersões até 3 minutos e inexistência aparente de interacções sociais;
- *Actividades sociais*: quando se observam à superfície saltos de vários tipos, exhibições, perseguições, etc;
- *Repouso*: quando se observa uma deslocação muito lenta, sem actividades alimentares nem interacções sociais, em formação compacta.

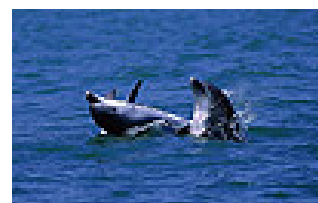
As categorias de comportamento são normalmente amplas pois se assim não fosse ocorreriam diversas transições num mesmo período de observação e seriam observados frequentemente indivíduos, ou pequenos subgrupos, em categorias de actividade diversas do resto do grupo em que se inserem.

O comportamento do golfinho-roaz está fortemente relacionado com a ecologia local. A duração e a frequência das várias actividades alteram-se dependendo dos factores ecológicos, tais como: hora do dia, tipo de habitat, distribuição de presas e regime das marés (Würsig & Würsig, 1979; Shane, 1990; Ballance, 1992). A alimentação, por exemplo, é a actividade mais vezes associada com variáveis temporais e ecológicas, possivelmente em resposta aos padrões diurnos das presas (Shane, 1990). Vários estudos mostram que os golfinhos têm padrões diurnos de actividade. O modo como os animais distribuem as suas actividades no tempo, forma descritas para várias populações de golfinhos durante estes últimos anos, tendo-se verificado que o padrão *deslocação* era o mais frequente e ocupava até cerca 50% das actividades diárias empreendidas pelos animais, seguindo-se o padrão *alimentação* e *socialização* respectivamente (Reynolds *et al.*, 2000).

### Canais de comunicação

Os canais sensoriais que os animais dispõem para receber estímulos do meio são variados. De uma maneira geral os animais podem utilizar os seguintes canais sensoriais: químico (olfacto e paladar), fótico (visão), mecânicos (tacto e audição), térmico, eléctrico e magnético.

A utilização que cada espécie faz dos canais de comunicação varia imenso. Se uma espécie dispõe de um dado canal sensorial, este poderá tornar-se também





um canal de comunicação intra-específica, caso os animais dessa espécie estejam aptos a produzir sinais daquele tipo. Uma espécie poderá usar sinais de comunicação sem funções comunicativas (dos Santos, 1989).

O canal acústico-auditivo é o mais especializado e a recepção e interpretação de sons, constitui para estes animais o principal modo de obter informações sobre o meio. Estes sinais podem ser transmitidos a grandes distâncias, apresentar elevados conteúdos informativos e alguns deles podem ser direccionais. Os cetáceos estão especializados na utilização deste canal, produzindo sons com as funções de comunicação, exploração acústica do meio (ecolocalização) e ainda função de debilitação das presas (dos Santos, 1989).

O som produzido por um golfinho ao cair na água pode ser detectado, em circunstâncias favoráveis, a uma distância de 3 km dentro e fora de água, admite-se que esse som possua um valor comunicativo (Würsig & Würsig, 1980).

A comunicação táctil desempenha um papel importante na vida social dos golfinhos, depende da sua sensibilidade cutânea, que se deve a uma pele extremamente enervada e sensível (Ridgway, 1986 *in* dos Santos, 1998). Entre roazes são frequentes toques de barbatanas, barbatanas ou de rostros no corpo de outro animal, contactos entre flancos e a zona ventral, ou deslocação com as barbatanas peitorais juntas (Pryor, 1990).

Os golfinhos têm excelente acuidade visual, quer na água como no ar (Herman *et al.*, 1975 *in* dos Santos, 1998). A visão permite-lhes a utilização de sinais visuais muito variados, que podem conter grande quantidade de informação. Para a produção destes sinais os animais utilizam movimentos e posturas tais como a postura sigmóide que é utilizada como sinal visual de ameaça (Tavolga, 1966 *in* dos Santos, 1998), a exibição da zona genital é uma solicitação social ou sexual (Würsig *et al.*, 1990), o sacudir da cabeça verticalmente em contextos agonísticos. No entanto estes sinais estão limitados à distância a que são transmitidos e à turbidez da água. Dadas estas capacidades comportamentos aéreos como os saltos podem sinalizar visualmente estados motivacionais.



A realização de determinado tipo de saltos é característica de situações de predação em grupo e poderá ter um papel importante na coordenação de movimentos (Würsig & Würsig, 1980; Acevedo, 1999).

Por vezes os animais podem emitir mais do que um tipo de sinal, como quando surgem a produção de bolhas de ar em simultâneo com o som produzido, que pode expressar um sinal de curiosidade (Caldwell & Caldwell, 1972), há assim a emissão de um sinal acústico juntamente com o visual.

## RECURSOS DA RESERVA NATURAL DO ESTUÁRIO DO SADO

### → **Minerais**

Existem vários recursos minerais na Baía de Setúbal, como são:

Areias – exploração de areias pliocénicas a NW da lagoa do Marquinho e nos terrenos do Cretácico, a NE e a NW de Santana, são explorados, com intermitência, alguns saibros mais ou menos grosseiros.

Cascalheiras – exploração de algumas cascalheiras pliocénicas situadas no meio dos pinhais.

Calcários – são explorados para construção e para enquadramento, datados do Helveciano. Existe também calcários do Lusitaniano, Dogger, Caloviano e do Batoniano.

Argilas – exploradas para a preparação de telhas e de tijolos (argilas do Pliocénico), existem também a exploração de argilas do Cretácico inferior assim como do Jurássico superior.

Diatomito – concessões de diatomito associados á sua exploração.

Lignito – não tem grande interesse industrial, sendo registado apenas a sua ocorrência.

Gesso – grande exploração de gesso nos tempos antigos.

Ouro – houve uma pequena exploração temporária. Temos as formações auríferas que são representadas por areias pliocénicas e por areias modernas de praia, sobrepostas a uma camada de argila plástica.

Águas minerais e Águas de mesa, sendo esta última captada no grés do Pliocénico.

### → **Económicos**

Das actividades económicas tradicionais há a salientar a pesca, a actividade salineira, resinosa e corticeira.

O estuário tem sido, desde sempre um porto importante, por ser muito rico em peixe e, também por constituir através do seu estuário, ligação ao rio Sado e aos bancos de sal situados em Alcácer.

## **Pesca**

No estuário está instalado um importante porto de pesca, que, nos últimos anos, tem sofrido notável expansão. Nele se descarregam, anualmente, cerca de 8000 toneladas de pescado por embarcações nacionais.

Toda a pesca praticada no estuário é considerada artesanal, uma vez que as embarcações têm comprimentos inferiores a 10 m e utilizam, quase exclusivamente, redes de emalhar. Tem-se verificado, ainda, a prática do arrasto de vara, uma técnica que, embora legalmente proibida, continua a ser utilizada no estuário.

Entre as principais espécies de peixes mais abundantes consta-se o Linguado, a Taíña, a Cavala, o Charroco, a Dourada, o Eirós a Raia, o Salmonete e a Tremelga. Entre as espécies de moluscos e crustáceos mais abundantes, contam-se o Caranguejo, o Berbigão, o Choco, a Navalha, a Lamejinha, o Camarão-vermelho, o Búzio e o Polvo. O estuário é, assim, um local de desenvolvimento de espécies com elevado valor económico, nomeadamente linguado e espécies afins.

Para além disso, o estuário parece constituir local preferencial de postura para algumas espécies, caso da anchova, e ser, por outra, utilizado como viveiro. É o que se verifica com a sardinha que deve efectuar a sua postura no exterior e à medida que cresce, vai abandonando o estuário. Por este motivo, a pesar de existir em grande quantidade no estuário, não chega a ser capturada pelos pescadores (CUNHA & PENEDA, 1984 *in* COSTA, 1988).

## **Aquacultura**

A aquacultura no estuário é uma actividade com grande importância económica, abrangendo cerca de 500 ha, correspondentes a áreas exploradas em regime extensivo por cerca de meia centena de unidades.

As principais espécies cultivadas constituem produtos de elevada importância económica, tais como o Linguado, o Robalo, a Dourada, e a Enguia, destinando-se, fundamentalmente, ao crescimento e à engorda, em regime de policultura extensiva. Este tipo de piscicultura, depende da qualidade da água e do recrutamento de alevins, efectuado naturalmente ou capturados na natureza.

Parte dessas pisciculturas resultaram da transformação de salinas, correspondendo a uma estratégia de reaproveitamento dessas áreas que o declínio da extracção do sal levava ao abandono (OLIVEIRA, 1992). A piscicultura artesanal (extensiva) em simultâneo com a produção de sal, ainda se pratica, hoje em dia, no estuário.

A margem direita do estuário, como se referiu, alberga a quase totalidade do complexo industrial, sendo, maior parte, originária dos anos 50. Um bom exemplo desse declínio, é o caso da exploração da ostra Portuguesa *Crassostrea angulata*, cujos bancos se localizavam onde hoje se encontra instalada a LISNAVE-MITRENA/ EUROMINAS.



Arrozal



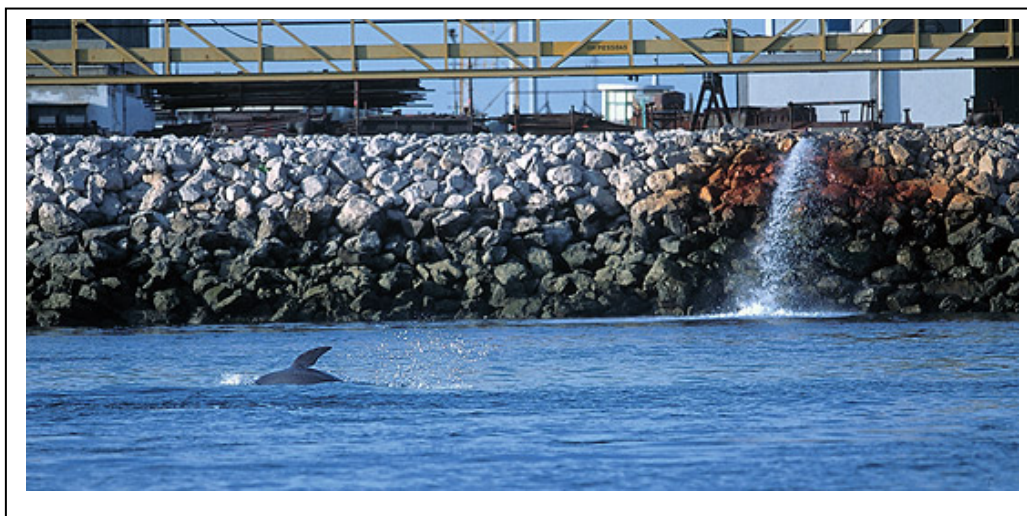
Salinas

## ALTERAÇÕES ECOLÓGICAS NO ESTUÁRIO DO SADO

O Estuário do Sado encontra-se constantemente ameaçado por diversas acções humanas como implantações industriais, turísticas e habitacionais, conseguindo sobreviver e manter uma beleza ímpar em qualquer altura do ano.

O estuário recebe directa, ou indirectamente a partir da bacia hidrográfica, um número considerável de descargas poluentes de origem urbana, agrícola e industrial, sendo as fontes mais importantes de poluição da bacia hidrográfica (OLIVEIRA, 1992):

- Efluentes domésticos, muitas vezes descarregado sem tratamento ou com tratamento insuficiente, directa ou indirectamente, nos cursos de água mais próximos.
- Efluentes gerados pela actividade mineira, com dominância para os das minas de pirites já em exploração e das actividades a elas ligadas. A metalurgia do cobre que poderá ser implementada em breve e a exploração de novas reservas, em fase de definição de potencialidades mineiras e económicas, podem vir a aumentar significativamente os impactes ambientais delas resultantes.
- Escorrências de actividades agrícolas, com predomínio dos resíduos de pesticidas e de outros fito e zoofármacos que atingem o curso do rio. A principal cultura em causa é a do arroz e os prejuízos causados especificamente nas pisciculturas da região são por vezes muito elevados.
- Resíduos da actividade do estaleiro da LISNAVE-MITRENA e de outras unidades de conservação e reparação naval, contendo compostos organo-estanosos, estão na base do processo de despovoamento de ostras do estuário, que se verifica há mais de duas dezenas de anos.



**Fig.18-** Um aspecto do canal Norte do estuário do Sado, onde está instalado um conjunto de indústria pesada e poluente, principal factor de ameaça para esta população.



O Quadro 1, sintetiza as principais fontes de poluição da água do estuário.

**Quadro 1.** Principais fontes de poluição da água do estuário do Sado (SNPRCN,1989 in OLIVEIRA,1992).  
 Legenda: **A**-pH; **B**-Temperatura; **C**-CBO; **D**- CQO; **E**-N; FNH3; **G**-P; **H**- Cloretos; **I**-Fenóis; **J**-Óleos e gorduras; **L**- Sólidos suspensos; **M** - Sólidos dissolvidos; **N**- Metais pesados; **O**- Biocidas; **P**- Coliformes feca

Sectores	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	O	P
Cultura de Arroz															X
Pecuária			X	X											
Abate de animais			X	X						X	X				
Conservas de carne			X	X						X	X				
Indústria de lacticínios	X		X	X						X	X	X			
Conservação de frutos e produtos hortícolas	X	X	X	X						X	X				
Conservas de peixe			X	X				X		X	X	X			
Produção de óleos e gorduras vegetais	X	X	X	X						X					
Moagem, descasque, trituração e preparação de cereais	X	X	X	X	X		X				X	X			
Panificação			X	X											
Fabricação de fermentos e leveduras			X	X	X		X				X				
Produção de rações			X	X											
Produção de bebidas espirituosas e indústria do vinho			X	X							X				
Produção de refrigerantes			X	X							X				
Fabricação de artigos de cortiça		X													
Indústria do papel			X	X		X					X	X		X	
Artes gráficas															X
Fabricação de adubos	X		X	X	X		X			X	X				
Fabricação de pesticidas															X
Fabricação de tintas, vernizes e lacas	X		X	X	X						X				
Fabricação de óleos e farinhas de peixe			X	X						X					
Fabricação de produtos de polimento, ceras e graxas			X	X							X	X			
Fabricação de artigos de porcelana, faiança, grés fino														X	
Fabricação de materiais de barro para construção											X				
Fabricação de cimento											X				
Fabricação de artigos de cimento e de marmorite											X				
Fabricação de cantarias e outros produtos de pedra											X				
Indústrias metalúrgicas de base	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X		
Fab. de produtos metálicos e de máquinas, equipamento e material de transporte								X	X	X	X		X	X	
Produção de electricidade		X													
Oficinas de reparação de automóveis e motociclos										X					
Lavandarias e tinturarias														X	
Aglomerados populacionais			X	X	X	X	X			X	X	X	X		X
Navegação fluvial e marítima										X					
Desportos náuticos motorizados e navegação de recreio										X					

Os efluentes domésticos gerados nos concelhos incluídos na bacia hidrográfica do Sado, são parcialmente tratados, com maior ou menor eficiência, em diversas estações de Tratamento de Águas Residuais, ETAR's, da responsabilidade das autarquias.

O complexo industrial situado nas margens do estuário inclui unidades de vários tipos tais como, agro-alimentares, pasta de papel e papel, bioquímicas, químicas, produção de energia, metalurgia, construção e reparação naval. A poluição daí resultante não se limita aos efluentes líquidos, sendo também produzidos efluentes gasosos, que afectam a qualidade ambiental da zona em termos de poluição da água, pelo efeito de dissolução dos gases na água e/ou pelo efeito sinérgico que esses compostos apresentem quando presentes.

A aquacultura, como qualquer outra actividade industrializada, também gera poluição química e biológica, que nalgumas situações, não pode ser minimizada. Porém, este tipo de exploração extensiva ou semi-intensiva, está igualmente sujeita a impactes negativos, por parte de outras actividades ou instalações, que podem, pôr em risco a sua viabilidade. Existem no entanto, técnicas bem desenvolvidas que permitem trabalhar em circuito fechado, minimizando os impactes negativos, no domínio da poluição orgânica e biológica. Os riscos de poluição decorrente da aquacultura intensiva poderão ser preocupantes, naqueles casos em que se recorre à utilização de caixa e outros dispositivos flutuantes, a partir dos quais se atingirão níveis alarmantes de concentração orgânica e podendo a dispersão de poluentes atingir massas de água consideráveis.

Contudo, as instalações aquícolas extensivas não originam cargas poluentes significativas, excepto se não houver um controlo e aproveitamento da biomassa produzida.

Podem existir problemas ligados à qualidade microbiológica das águas, impondo-se uma correcta instalação, gestão e desinfecção dos efluentes antes de os descarregar na massa de água receptora (OLIVEIRA, 1992).

Por outro lado, o enriquecimento em nitratos e fosfatos das massas de água receptoras, pelos nutrientes descarregados pelas pisciculturas, podem enriquecer as águas e aumentar localmente a produtividade biológica, desde que os limites fixados pela legislação actual não sejam ultrapassados.

Devido à poluição doméstica e industrial do estuário, a qualidade das águas é pontualmente má, encontrando-se nela, teores por vezes elevados de ferro, cobre e arsénio, pesticidas e matérias orgânicas, como foi referido por OLIVEIRA (1992). Os viveiros e salinas recuperados, são por isso, passíveis de sofrerem situações críticas, traduzidas por elevadas mortalidades e prejuízos avultados.

A zona, é ainda sujeita a eventuais contaminações com pesticidas e herbicidas, resultantes de tratamentos fitossanitários, efectuados nos arrozais da região.

No Quadro 2 constam as produções de resíduos tóxicos e perigosos no estuário e o seu grau de importância na saúde pública.



**Quadro 2.** Produção de resíduos tóxicos e perigosos no Estuário do Sado (Adaptado de SNPRCN, 1989 in OUBEIRA, 1992 e SALAZAR, 1997)

Sector	Estabelecimentos principais	Principais poluentes	Grau de importância
Cultura de arroz		Pesticidas Embalagens contaminadas	3
Abate de animais	Matadouro Setúbal	Cadáveres de animais doentes	1
Indústria de papel	PORTUCEL	Lamas tratamento primário (6000 t/ano) Óleos usados (60 t/ano) Resíduos troca iónica Embalagens contaminadas PCB's Transferidos por serviço	3
Artes gráficas		Solventes sujos/ Óleos usados Sol. aquosas de prod. químicos	1
Fabricação de adubos	SAPEC	CaSO <sub>4</sub> contam. (6500t/ano)	3
Fabricação de pesticidas	SAPEC	Pesticidas (ág. de lav. resíduos) Embalagens contaminadas Total RTP N ≈ 100 t/ano	3
Fabricação tintas, vernizes e lacas		Lamas limp. solv. orgânicos Embalagens contaminadas	2
Fabri.produtospol., ceras e graxas		Embalagens contaminadas	1
Fabricação artigos material plásticos		Solventes sujos, Resíduos plásticos Embalagens contaminadas	1
Fabricação porcelana, faiança e grés fino		Resíduos com componentes Co, Ba	1
Indústrias metalúrgicas de base		Óleos usados (30 t/ano) Lamas e solventes inorgânicos	1
Fabricação de produtos metálicos e máquinas, equipamento e material de transporte	LISNAVE- MITRENA PROVAL MOVAUTO MAGUE FRI-SADO ENTREPOSTO IMA RENAULT ARISTON AUTO-EUROPA	Líquidos orgânicos diversos (solventes, etc) Óleos usados Lamas de tintas, resinas e óleos Resíduos secos de tintas Soluções com cianetos Lamas de tratamento anticorrosivos Embalagens contaminadas Total RTP Conc. Set. ≈550t/ano	3
Produção de electricidade	Central térmica	Cinzas combustível fuel (escórias) Lamas para Limpeza de tanques e caldeiras Total RTP ≈120 t/ano	2
Oficinas de reparação automóvel e motociclos		Óleos usados	1
Lavandarias, tinturarias		Solventes	1
Aglom. populacionais		Resíduos hospitalares	2

O efluente libertado do matadouro de Setúbal, é caracterizado por um elevado teor em gorduras e sólidos suspensos, levando a uma elevada carência bioquímica de oxigénio no meio.

O efluente das fábricas de papel e de pasta de papel apresenta uma grande concentração em fibras de celulose e compostos orgânicos dissolvidos, a carência

química de oxigénio pode atingir 100 mg O<sub>2</sub>/l e a temperatura, 40 °C (CATARINO *et al.*, 1987 in LOPES DA CUNHA, 1994).

As fábricas de produtos químicos, ácido sulfúrico, adubos e pesticidas, rejeitam efluentes contendo elevado teor em elementos inorgânicos e pH, por vezes, bastante baixo.

A central térmica de Setúbal rejeita água aquecida proveniente do circuito de arrefecimento, sendo a temperatura superior em 9 °C em relação à do meio receptor, contribuindo assim para a poluição térmica existente. Esta central possui quatro grupos de 250MW produzindo electricidade a partir do fuel (CATARINO *et al.*, 1987 in LOPES DA CUNHA, 1994).

As indústrias metalúrgicas e metalo-mecânicas rejeitam efluentes com elevado teor em óleos minerais e metais, podendo alguns destes criar situações patológicas na ictiofauna presente (LINDES JOO & THULIN, 1992; RAO *et al.*, 1990 in LOPES DA CUNHA, 1994).

Importa destacar, no contexto de poluição industrial da zona, o facto do distrito de Setúbal ter gerado, num passado próximo, cerca de 60% do total de resíduos tóxicos e perigosos produzidos no País (cerca de um milhão de toneladas anuais). Actualmente estima-se que a actividade industrial presente na região de Setúbal reduziu mais de 2/3 da sua produção, mesmo contando com novas empresas criadas nas zonas limítrofes, como por exemplo a AUTOEUROPA.

### **Influência na Biodiversidade**

Calcula-se que cerca 75% das espécies presentes na Reserva Natural do Estuário do Sado são prejudicadas devido à alteração dos habitats, entre elas encontra-se o roaz.

O aumento do turismo e conseqüente aumento das viagens de “ferrys” são exemplo das causas dessa perturbação, no entanto o uso de novas tecnologias nas viagens de “ferry” e a utilização das receitas resultantes do turismo e das viagens de “ferry” a favor da reserva de modo a preservá-la e melhorá-la, contribuindo assim para o bem estar de todas as espécies ali presentes assim como para a população.

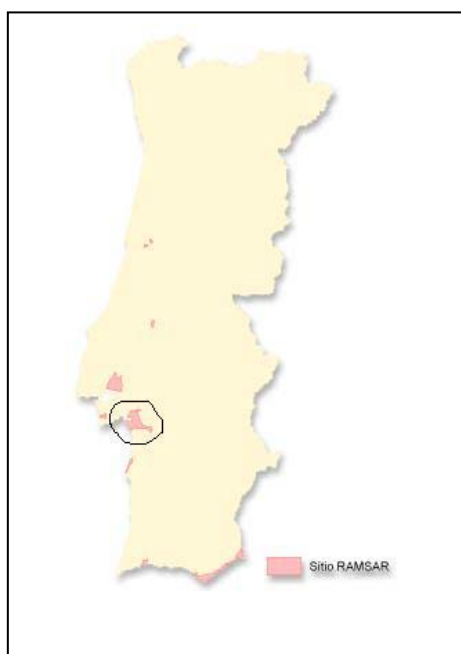
A pesca com arrasto de vara continua a efectuar-se no interior do estuário, causando um empobrecimento da ictiofauna, na medida em que provoca a morte de indivíduos jovens (LOPES DA CUNHA, 1994).

Segundo Raquel Gaspar, bióloga marinha, em 1986 a população de golfinhos-roazes do Sado tinha 40 indivíduos e nos últimos anos tem vindo sistematicamente a decrescer; Em 2001 tinha 34 indivíduos, sendo que actualmente tem apenas 27 indivíduos. Acrescente-se ainda que a população se encontra envelhecida e quase sem possibilidades de procriar, não sobrevivendo as crias a mais do que alguns anos, (reportagem em anexo).

## Legislação vigente do Estuário do Sado

Devido à riqueza da sua fauna o estuário do Sado goza de estatutos internacionais de protecção, nomeadamente de:

- **Zona de Protecção Especial para Aves**, ao abrigo da Directiva 79/409/CEE, **de Área Importante para as Aves Europeias** (designação da Comissão Europeia)
- **Sítio de Ramsar** (Lista de sítios da convenção de Ramsar), ao abrigo da Convenção de Ramsar, por se tratar de uma Zona Húmida de importância Internacional.



**Fig.15** – Mapa de Sítios RAMSAR

A RNES recebeu classificação de Biótopo CORINE C14100013, ao abrigo do programa CORINE 85/338/CEE e mais recentemente de Sítio PTCO00011, sítio da Lista nacional de Sítios (proposto para integrar a futura Rede Natura 2000), ao abrigo da Directiva Habitats 92/43/CEE aprovada em Conselho de Ministros (Resolução do Conselho de Ministros nº 142/97).

### → Normas da Reserva

Nas Reservas Naturais, é importante o cumprimento de um conjunto de normas de conduta que permitirão o seu correcto usufruto.



Assim, é necessário ter o cuidado de respeitar o modo de vida dos que aqui habitam e moderar o ruído e os movimentos (barulho e agitação são incompatíveis com a observação de fauna).

Há também que evitar sair dos acessos públicos, vazar lixo (levar um saco para o próprio lixo, permite a sua posterior eliminação em local apropriado), destruir plantas e perturbar animais, ou ainda, precaver os riscos de incêndio.

É permitido fotografar e filmar, desde que não se perturbe a fauna nem destrua a flora.

### → Outra Legislação da RNES:

- Portaria Nº 957/89 de 28 de Outubro, (Proíbe o exercício da caça em várias áreas dentro dos limites da RNES).
- Portaria Nº 562/90 de 19 de Julho, (Aprova o regulamento da pesca no Rio Sado).
- Portaria Nº 921/93 de 21 de Setembro, revoga a Portaria Nº 957/89, de 28 de Outubro.

### → Acções de Conservação

Na Reserva Natural do Estuário do Sado existem diversas acções de conservação tendo como objectivo a preservação do património natural da Reserva, tais como: Fiscalização da pesca de migradores; Trabalhos de elaboração dos planos de Bacia do Sado; Caracterização dos efluentes dos arrozais e outras indústrias; Inventariação das plantas naturais e naturalizadas; Gestão de espécies e habitats (Inventariação e caracterização).

Existem vários projectos de Conservação de englobam a Reserva Natural do Estuário do Sado, um deles é a Rede Nacional de recuperação de Mamíferos Marinhos, tendo sido assinado o seu protocolo em Outubro de 1999.

A Rede Nacional para a Recuperação de Mamíferos Marinhos tem como principal objectivo tornar mais eficiente a recuperação dos mamíferos marinhos, vítimas de arrojamentos costeiros.

## → Acções de Divulgação e Educação Ambiental

A Reserva Natural do Estuário do Sado tem portanto um valor natural que é importante preservar. Mas nem sempre é possível proteger esta reserva de todos os perigos. É essencial “educar” as pessoas e sensibiliza-las de modo a que o cuidado e a protecção sejam constantes.

Deste modo, podem desenvolver-se visitas guiadas à Área Protegida, Estudo, organização e edição de material didáctico sobre vários temas de Conservação da RNES e sua distribuição nas escolas e centros educativos.

## REFLEXÃO CRÍTICA

Este trabalho permitiu-nos conhecer aquilo que de mais rico possa existir, um ecossistema marinho cheio de vida e beleza que devido à acção humana está seriamente em perigo.

De facto reflectimos como é possível tal desinteresse e desleixo naquilo que se diz uma Reserva Natural cada vez mais afectada e aos poucos destruída. Até quando destruiremos com tanta naturalidade e objectivos, que apenas a alguns pertencem, um local de tanta e variada vida que nos enche os olhos?! De facto pensamos que a sua destruição para a nossa construção apenas porá em causa aquilo que as gerações que nos sucedem virão, sentirão, no fundo tudo aquilo que fazemos tem também impacto no que somos e no que seremos.

O desrespeito pela natureza é algo que um dia todos perceberemos que é o desrespeito pela nossa própria espécie.

## BIBLIOGRAFIA

- **Pessoa**, Maria Fernanda Guedes, Imposex em *Hinia Reticulata* (l.) (gastropoda), Lisboa 1999, Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologias.
- **Partidário**, Maria do Rosário; **Jesus**, Júlio; Fundamentos de Avaliação de Impacte Ambiental, Universidade Aberta 2003
- **Antunes**, M. Telles, Notícia explicativa de Setúbal, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa 1983, Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica
- **Antunes**, M. Telles, Notícia explicativa da folha 39-C, Alcácer do Sal, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa 1983, Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica
- **Antunes**, M. Telles; **Zbyszewsky**, G; **Ferreira**, O. da Veiga, Notícia explicativa da folha 39-A, Águas de Moura, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa 1976, Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica.
- **Ferreira**, António; **Ferreira**, Denise; **Medeiros**, Carlos Alberto; **Moreira**, Maria Eugénia; **Neto**, Carlos da Silva; **Ramos**, Catarina. **Círculo de Leitores**, Geografia de Portugal, o Ambiente Físico.
- **Costa**, Inês; Observação e Análise dos Padrões de Comportamento dos Golfinhos-Roazes, *Tursiops truncatus* (Montagus, 1821) no Estuário do Sado – Relatório de Licenciatura em Biologia Aplicada aos Recursos Animais. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Departamento de Zoologia e Antropologia; Lisboa 2000.
- **Santos**, Manuel Eduardo; Estudo Preliminar da População Sedentária de Roazes, *Tursiops truncatus* (Montagus, 1821) (*Cetaceam, Delphinidae*) no Estuário do Sado. Estágio de Licenciatura realizado no museu do Mar. Cascais. Faculdade de Ciências de Lisboa. 1985

### Sites:

- [www.icn.pt](http://www.icn.pt) (ICN, Instituto de Conservação da Natureza)
- [www.mun-setubal.pt/Turismo/](http://www.mun-setubal.pt/Turismo/)
- [www.ecosfera.publico.pt/noticias2003/](http://www.ecosfera.publico.pt/noticias2003/)

- [http://www.aml.pt/AmlEmNumeros/C\\_Setubal.php](http://www.aml.pt/AmlEmNumeros/C_Setubal.php)
- <http://www.setubalnarede.pt/content/index.php?action=detailFo&rec=1235>
- [http://www.portugalvirtual.pt/\\_tourism/costadelisboa/costazul/natureza.html](http://www.portugalvirtual.pt/_tourism/costadelisboa/costazul/natureza.html)
- [http://www.m-alcacerdosal.pt/sado/sado\\_nat.htm](http://www.m-alcacerdosal.pt/sado/sado_nat.htm)
- <http://www.solaresdeportugal.pt/PT/entevt.php?eventoid=112>
- <http://www.costa-azul.rts.pt/romana/sado.html>
- [http://www.marinha.pt/Marinha/PT/Menu/NoticiasAgenda/Noticias/setubal\\_05nov.htm](http://www.marinha.pt/Marinha/PT/Menu/NoticiasAgenda/Noticias/setubal_05nov.htm)
- <http://www.spea.pt/MS2/ibas/23.html>
- [http://www.inov.pt/pt/noticia/arquivo\\_10.html](http://www.inov.pt/pt/noticia/arquivo_10.html)
- [http://dn.sapo.pt/2005/11/11/sociedade/estuario\\_sado\\_verbas\\_ferries\\_pagam\\_c.html](http://dn.sapo.pt/2005/11/11/sociedade/estuario_sado_verbas_ferries_pagam_c.html)
- <http://www.spea.pt/MS2/ibas/23.html>
- <http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp>
- [http://www.pgr.pt/portugues/grupo\\_soltas/pub/difusos/15/caso\\_4.htm](http://www.pgr.pt/portugues/grupo_soltas/pub/difusos/15/caso_4.htm)
- [http://www.quintino.com/setubal/port/set\\_nat.htm](http://www.quintino.com/setubal/port/set_nat.htm)
- [http://eamb.ufp.pt/legisla/files/areas\\_protegidas.htm](http://eamb.ufp.pt/legisla/files/areas_protegidas.htm)



## Anexos



**Desde 1986, o número de golfinhos do Sado tem vindo a decair. Este ano, a bióloga Raquel Gaspar estima que a população envelhecida não junte mais de 30 animais. Sem medidas de conservação nos próximos anos, o destino mais provável é a extinção.**

**Este é um excerto da reportagem que pode encontrar na edição impressa da NGM – Portugal.**

Foi na manhã do dia 7 de Abril de 1999. Um roaz adulto pertencente à população residente no estuário do Sado estava arrojado na margem do esteiro do carvão. Permanecia completamente emerso e vivo. O seu corpo, de cerca de 450kg, sentia há já largas horas a sensação desconfortável de ser sustentado pelo lodo em vez da leveza habitual da flutuação na água. A maré encontrava-se a descer. A equipa de salvamento, corajosamente enterrada no lodo nauseabundo e imersa até à cintura, evitava que o golfinho estivesse sempre sobre o mesmo lado do corpo, tentava mantê-lo húmido e fresco e registava o seu comportamento e ritmo respiratório. O estado do animal era regularmente avaliado por uma veterinária do Jardim Zoológico de Lisboa. “Faltam ainda mais de seis horas para a maré subir até aqui”, informou um guarda da Reserva Natural do Estuário do Sado (RNES). Prolongar

por muito mais tempo aquela represa artificial poderia resultar na sua morte. “Temos de retirá-lo pelo ar!”, decidi.

A direcção da RNES contactou o Comando da Força Aérea Portuguesa, que disponibilizou um helicóptero 90 minutos depois. O ruído e a ventania causados pelas pás das hélices do helicóptero provocaram um ciclo de respirações aflitivas no roaz. A colocação da maca para o transporte foi complicada. Nos rostos dos locais que assistiam, dos voluntários, dos membros da RNES, dos bombeiros e da protecção civil, e no meu coração, o receio ocupava o lugar da esperança. Para alívio de todos, o roaz acalmou. E tal como é comum acontecer em situações de captura, auto-immobilizou-se. Então, como uma estátua pendurada a um helicóptero, o Asa (curiosamente é este o nome do golfinho) voou pela primeira vez. Mais tarde, o animal foi deixado com outra equipa no canal sul, uma zona profunda do estuário e próxima do mar. Logo que foi libertado, mergulhou por instantes que nos pareceram eternos. Depois, deu um enorme salto fora de água, e depois outro e ainda outro...

De todos os momentos nestes dez anos em que acompanhei a população residente de roazes do Sado, este foi para mim o mais extraordinário. Hoje, todos nos orgulhamos de o Asa ainda estar vivo. Mas por quanto tempo mais sobreviverá a sua população?

Salvar ou evitar a morte de um único animal é uma medida de conservação prioritária praticada em populações muito pequenas, como a dos golfinhos do Sado. Nestas populações, a vida de cada animal tem um peso proporcionalmente grande no salvamento da população. O grupo do Sado é uma das populações residentes mais pequenas desta espécie conhecidas no mundo. Actualmente, conta com menos de três dezenas de animais. Simultaneamente, é uma das populações mais bem estudadas. Desde finais da década de 1970 que os golfinhos do Sado foram fotografados por outros biólogos (António Teixeira, Manuel Eduardo dos Santos, Miguel Lacerda e Stefan Harzen). Este registo e o obtido através da monitorização da unidade demográfica residente, iniciada em 1994, permitiu que quase todos os animais fossem acompanhados anualmente.

## RNES

Carlos Silva, vigilante da Reserva Natural do Estuário do Sado (RNES), revelou-se apreensivo quanto às hipóteses de sobrevivência da cria, dado que o peso normal situa-se entre os 18 e os 25 quilos.

A população do Roaz Corvineiro (*Tursiops truncatus*), nome da espécie de golfinhos do Sado, está a diminuir e, a manterem-se os níveis de poluição das águas, a tendência é para a população continuar a decrescer. "Se nada for feito, a tendência é para o decréscimo", frisou o director da RNES, Celso Santos.

Esta população de roazes residentes é única no país e uma das quatro na Europa. Para além do Estuário do Sado, é na ilha da Sardenha, em Itália; em Moray Firth, na Escócia; e na baía de Cardigan, no País de Gales, que vivem populações sedentárias destes animais.

Até à década de 60, existia uma população residente no Estuário do Tejo, que desapareceu devido ao aumento do tráfego marítimo, à poluição industrial e à falta de alimento

Quando há nove anos a RNES começou a acompanhar os golfinhos havia no estuário 44 animais. No entanto, "a mortalidade infantil é elevada". "Morrem os mais novos, assistindo-se ao envelhecimento da população", salientou Celso Santos. Só no ano passado morreram duas crias, além de um adulto.

A RNES não tem dúvidas de que a principal causa de morte dos golfinhos no Sado é a poluição provocada pelos esgotos domésticos, industriais e agrícolas, dragagens e lavagens clandestinas de tanques de navios.

Até ao final do ano, a RNES conta arrancar com um programa de monitorização e correcção dos níveis de poluição, tendo solicitado a realização de uma auditoria ambiental às empresas poluidoras.