



Captura, Manutenção e Transporte de Animais Marinhos

Rúben da Ponte Soares de Pinho

2011

Instituto Politécnico de Leiria

Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar



***Captura, Manutenção e Transporte de Animais
Marinhos***

Rúben da Ponte Soares de Pinho

Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em Aquacultura

Orientador: Doutor João Correia

2011

Captura, Manutenção e Transporte de Animais Marinhos

Copyright

Rúben da Ponte Soares de Pinho

A Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar e o Instituto Politécnico de Leiria têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar este relatório de estágio através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Os primeiros e mais importantes agradecimentos vão para os meus pais, que sempre me apoiaram e incentivaram. Os meus pais que, com todos os créditos a fundo perdido, me possibilitaram este percurso.

Ao meu irmão, que me dá ânimo e me faz querer ser maior.

À menina que leva com a boa e com a má disposição.

Ao meu orientador Doutor João Correia, pelas preciosas dicas.

Ao Zé Graça e Filipe Rodrigues por me terem recebido na estação de Olhão.

Aos meus Grandes e Velhos amigos Sr. Zeca e Rogério por todas aquelas almoçadas, companhia e momentos de descontração.

Uma referência ao Arménio que com a sua “Casa de Pasto”, me fez muita companhia nas horas mais vazias!

Resumo

A Flying Sharks é uma empresa portuguesa fundada em 2006, especializada em capturas e transporte de animais marinhos, consultoria, conservação e educação. Tem transportado animais marinhos de várias espécies, desde ovos de choco a grandes raias e tubarões para aquários públicos um pouco por todo o mundo. Desde o Japão, Estados Unidos, Turquia, Dubai, Alemanha, Espanha e muitas outras localizações, transportando-as por terra, ar e água. A equipa da Flying Sharks inovou a captura de animais marinhos, criando um *Research Fund* (10% da factura final) que é aplicado directamente em investigação.

Com base nos Açores, a Flying Sharks opera noutras duas localizações - Olhão e Peniche. Olhão, no Algarve, é o principal local de operações, geograficamente perto da rota de migração de várias espécies. É privilegiada por trabalhar com Tunipex SA, que opera com uma armação para captura de peixe, resultando em boas práticas de captura e fornecendo animais ideais para aquários públicos, uma vez que se trata de uma arte de pesca passiva e sem qualquer tipo de procedimento invasivo.

Os aquários públicos actuais são conhecidos por terem uma função de entretenimento, recreação, educacional, científica e conservacionista. Fornecendo animais em boas condições, e capturados por métodos selectivos, a Flying Sharks tem um papel importante nesta função desempenhada pelos aquários públicos.

O estágio curricular foi realizado para completar o 2º ciclo do Mestrado em Aquacultura, da Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar, Instituto Politécnico de Leiria e tem como objectivo providenciar experiências na captura, manutenção e transporte de animais marinhos.

Durante o período de estágio foi possível acompanhar de perto as tarefas desempenhadas na empresa, trabalhando nas capturas, manutenção e transporte dos animais. Essencialmente, foi possível verificar que cada espécie tem um método de captura específico; a manutenção varia com muitas condições como a espécie, a densidade e questões ambientais; e que o transporte é afectado por vários factores, como a qualidade da água, a densidade, a duração do transporte e a qualidade do animal. Por isto, é essencial conhecer a biologia das espécies para executar as adequações necessárias e fazer um bom trabalho.

Palavras-chave: Flying Sharks, Tunipex, Aquários Públicos, Capturas, Manutenção, Transporte

Abstract

Flying Sharks is a Portuguese company established in 2006 that specializes in live marine collections and transports, consulting, conservation and education. It transports live marine animals of various species, ranging from cuttlefish eggs to large rays and sharks to public aquaria all over the world. From Japan to the USA, Turkey to Dubai, Germany to Spain, and many other locations, by road, water and air. The Flying Sharks team innovated live marine collectors practice all over the world, by creating a Research Fund (10% of final invoice) which is applied directly on research.

Based in The Azores, Flying Sharks also operates in 2 other locations: Olhão and Peniche. Olhão, in Algarve, is the main operational headquarters and is geographically set on a crossing point for many migratory species. Being privileged to work closely with Tunipex SA, a set-net operator, has resulted in good collection practices and development, yielding ideal specimens for display in public aquaria.

The major role of public aquaria might be considered recreational; however education and conservation are important underlying themes. Flying Sharks plays an important role by selectively capturing and transporting marine specimens to aquaria.

The curricular internship in Flying Sharks was conducted to complete the 2nd cycle of an Aquaculture Master's Degree at the School of Tourism and Maritime Technology of the Institute Polytechnic of Leiria and aims to provide experiences in the capture, husbandry and transport of marine animals.

During the internship period it was possible to follow all tasks performed in the company, working in the captures, husbandry and transport of marine animals. Essentially, it was possible to verify that each animal has a specific capture method; husbandry varies with a lot of conditions, like species, density or environmental questions; and transport is affected by many factors, like water quality, density, duration and animal quality. Therefore, is crucial to know the species to be able to make the necessary adjustments and make a good job.

Keywords: Flying Sharks, Tunipex, Public Aquaria, Captures, Husbandry, Transport

Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Flying Sharks	1
1.2	Tunipex	2
1.3	Aquários Públicos.....	4
1.4	Secção de Peixe Vivo (SPV)	6
1.5	Objectivo	7
2	Capturas	9
2.1	Capturas na Armação da Tunipex	9
2.2	Pesca à Linha	10
2.3	Apanha Manual	11
2.4	Especificidades nas Capturas	12
2.4.1	<i>Scombridae e Clupeidae</i>	12
2.4.2	Raias	12
2.4.3	Bexiga Natatória	13
3	Manutenção.....	14
3.1	Descrição das Instalações.....	14
3.1.1	Tanque Norte e Tanque Sul.....	15
3.1.2	Tanque Este e Tanque Oeste	16
3.1.3	Tanque Central	17
3.1.4	Sala de Aquários.....	18
3.1.5	Ponto de Desinfecção.....	18
3.1.6	Sala de Apoio	18
3.1.7	Reservatório	19
3.2	Procedimentos de Rotina	20
3.2.1	<i>Check Up</i> Geral	21
3.2.2	Medição dos Parâmetros da Água	21
3.2.3	<i>Backwash</i> ao Filtro de Areia	21
3.2.4	Limpeza de <i>Skimmers</i> e Pré-filtros.....	22
3.2.5	Preparação do Alimento.....	22
3.2.6	Alimentação.....	23
3.2.7	Limpeza do Interior dos Tanques.....	27
3.2.8	Reposição do Nível de Água.....	28
3.3	Tratamentos	29

4 Transportes	31
4.1 Sistemas Fechados	33
4.2 Sistemas Abertos	34
5 Casos de Estudo	37
5.1 Caso de Estudo I	41
Recepção, Manuseamento, Tratamento e Transporte de Linguados <i>Solea senegalensis</i> (Kaup, 1858)	41
5.1.1 Introdução	41
5.1.2 Material e Métodos	42
5.1.3 Resultados	43
5.1.4 Discussão e Conclusões	44
5.2 Caso de estudo II	45
Captura, Manuseamento, Tratamento e Transporte de um Exemplar Juvenil de Tintureira (<i>Prionace glauca</i> Linnaeus, 1758)	45
5.2.1 Introdução	45
5.2.2 Material e Métodos	46
5.2.3 Resultados	49
5.2.4 Discussão e Conclusões	53
5.3 Caso de Estudo III	57
Simulação de Transporte de <i>Lagocephalus lagocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	57
5.3.1 Introdução	57
5.3.2 Material e Métodos	58
5.3.3 Resultados	59
5.3.4 Discussão e Conclusão	60
5.4 Caso de Estudo IV	62
Captura, Manuseamento e Transporte de Dourado, <i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus, 1758 e <i>C. equizelis</i> Linnaeus, 1758	62
5.4.1 Introdução	62
5.4.2 Material e Métodos	63
5.4.3 Resultados	65
5.4.4 Discussão e Conclusões	65

5.5 Caso de estudo V	67
Captura, Manuseamento e Transporte de <i>Pteromylaeus bovinus</i> (Geoffroy St. Hilaire, 1817)	67
5.5.1 Introdução	67
5.5.2 Material e Métodos	68
5.5.3 Resultados	71
5.5.4 Discussão e Conclusões	73
5.6 Caso de estudo VI	75
Remoção de <i>Caligus spp.</i> em <i>Pteromylaeus bovinus</i> e <i>Coryphaena spp.</i>	75
5.6.1 Introdução	75
5.6.2 Procedimento e Resultados.....	76
5.6.3. Discussão e Conclusões	81
6 Considerações Finais	85
7 Bibliografia	87
8 Anexos.....	93

Índice de Figuras

Figura 1. Armação da Tunipex (fotografia aérea).....	2
Figura 2. Esquema da típica armação de atum Japonesa.....	3
Figura 3. Localização da estação de Olhão. Fotografia aérea.	7
Figura 4. Embarcação da Tunipex.	9
Figura 5. Jaula usada para manutenção dos peixes no mar, durante a pesca.	10
Figura 6. Pepinos-do-mar capturados por apanha manual	11
Figura 7. Cicatriz de um ferimento causado por espinhos de <i>Myliobatis aquila</i>	13
Figura 8. Esquema das Instalações.....	14
Figura 9. Tanque Norte.....	15
Figura 10. Tanque Oeste.....	16
Figura 11. Tanque Central.....	17
Figura 12. Aquários presentes na Sala de Aquários, com taínhas (à esquerda) e calapas (à direita)	18
Figura 13. Caixa de decantação..	19
Figura 14. Alimento preparado para as cavalas nos primeiros dias de manutenção. ...	23
Figura 15. Sarrajões no Tanque Oeste.	24
Figura 16. Peixes no Tanque Norte	25
Figura 17. <i>Skimmer</i> Este do Tanque Central.	28
Figura 18. Parasita <i>Penella</i> spp. em <i>Lagocephalus lagocephalus</i> , que pode ser removido manualmente.	30
Figura 19. Remoção manual de <i>Caligus</i> sp. em <i>Pteromylaeus bovinus</i>	30
Figura 20. Reacção química que ocorre quando AmQuel [®] é adicionado à água	32
Figura 21. Ovos de Choco transportados em sistema fechado. A- ovos em estabulação, B- embalagem de transporte.....	33
Figura 22. Esquema de tanque usado pela Flying Sharks..	34
Figura 23. Transporte em sistemas abertos. Acondicionamento dos tanques para o transporte aéreo de duas raias para Stralsund, realizado em Novembro de 2011.....	35
Figura 24. Transporte em sistema aberto, de douradas, realizado de Ayamonte para Faro, em Julho de 2011. Transferência dos indivíduos para o tanque de transporte ..	35
Figura 25. Ferimentos no exemplar de <i>P. glauca</i> , junto ao nariz e maxila inferior.....	47
Figura 26. Cerco efectuado durante o procedimento de captura de <i>P. glauca</i> no tanque	48
Figura 27. Valores de pH, oxigénio e temperatura obtidos durante a manutenção de <i>P. glauca</i> de Olhão.....	49
Figura 28. Alimentação com <i>feeding stick</i>	50

Figura 29. Preparação dos tanques de transporte para o transporte até ao Oceanário de Lisboa.....	52
Figura 30. Tanque de quarentena onde foi colocada a tintureira quando chegou ao Oceanário de Lisboa.....	55
Figura 31. Preparação da simulação de transporte – Adição de oxigénio.....	58
Figura 32. Parâmetros obtidos durante as 32 horas do ensaio de transporte fechado de <i>Lagocephalus lagocephalus</i>	59
Figura 33. Adição de amQuel [®] , bicarbonato de sódio e carbonato de sódio, por Filipe Rodrigues, na segunda simulação efectuada. Esta realizou-se com uma embalagem de 140 L (70 x 45 x 45 cm), com 70 L de água, que posteriormente foi utilizada no transporte.	61
Figura 34. Dourados que saltaram a vedação. A- vedação de 0,5 m. B- vedação de 1 m. As setas amarelas indicam os peixes mortos e as vermelhas o possível ponto de fuga.	63
Figura 35. Preparação dos tanques de transporte para os dourados que foram transportados para Stralsung, em Agosto de 2011.	64
Figura 36. Remoção manual de parasitas, quando as raias chegam à estação. Com Rúben Pinho e José Graça.....	68
Figura 37. Dourados e raias no Tanque Central.	69
Figura 38. Tanques de transporte no camião.....	70
Figura 39. Escumador do tanque 4 durante o transporte das raias.....	72
Figura 40. <i>Caligus</i> spp. em <i>Pteromylaeus bovinus</i> durante a manutenção temporária destas pela Flying Sharks na Secção de Peixe Vivo da empresa Tunipex.....	76
Figura 41. <i>Caligus</i> spp. em <i>Coryphaena</i> spp. durante a manutenção temporária destes pela Flying Sharks na Secção de Peixe Vivo da empresa Tunipex.....	76
Figura 42. Limpeza e desinfecção do Tanque Central.	77
Figura 43. Esquema simplificado do procedimento e resultados da remoção de parasitas em <i>P. bovinus</i> durante a manutenção temporária destes pela Flying Sharks na Secção de Peixe Vivo da empresa Tunipex.	79
Figura 44. Esquema simplificado do procedimento e resultados da remoção de parasitas em <i>Coryphaena</i> sp. durante a manutenção temporária destes pela Flying Sharks na Secção de Peixe Vivo da empresa Tunipex.....	78
Figura 45. Remoção manual de parasitas em <i>P. bovinus</i> , durante o tratamento.....	82
Figura 46. Acompanhamento das raias após o tratamento, por José Graça.....	82
Figura 47. Observação dos dourados após tratamento com formol e água doce.....	84

Índice de Tabelas

Tabela I. Alimentações, interesse no alimento oferecido e suplementos e tratamentos efectuados, durante o período de adaptação de <i>Prionace glauca</i>	51
Tabela II. Distribuição dos animais por tanque, com o respectivo volume	70
Tabela III. Valores de pH durante o transporte.....	72
Tabela IV. Plano de horas.....	93

Índice de Abreviaturas e Símbolos

SPV.....	Secção de Peixe Vivo
AZA.....	<i>American Zoo and Aquarium Association</i>
TN.....	Tanque Norte
TS.....	Tanque Sul
TE.....	Tanque Este
TO.....	Tanque Oeste
TC.....	Tanque Central
UV.....	Ultravioleta

1 Introdução

1.1 Flying Sharks

A Flying Sharks (www.flyingsharks.eu), fundada em 2006, dedica a sua actividade à captura de animais marinhos, consultoria, conservação e educação. É uma empresa com actividade global, tendo já desempenhado funções em várias partes do mundo. Desde a sua criação, já foram realizadas entregas de animais em vários países, começando por Portugal e Espanha, passando por Alemanha, Polónia, Turquia, Japão, Dubai e Estados Unidos. Foram feitos transportes por terra, ar e água e fornecidos desde ovos de choco a tubarões e grandes raias. A primeira encomenda foi em 2006, sendo transportada uma manta para Valência, em Espanha. Mais recentemente, em Dezembro de 2010, efectuou o maior transporte alguma vez feito na Europa, deslocando para a Turquia 3100 animais em dois aviões.

A Flying Sharks tem vindo a dar apoio a estudantes e jovens investigadores um pouco por todo o mundo, através do *Flying Sharks Research Fund*, reservando 10% da factura final para apoiar projectos científicos.

Com sede no Açores, possui três estações para manutenção de animais marinhos, localizadas em Horta (Açores), Peniche e Olhão. A estação de Olhão, localizada no Porto de Pesca, é a que tem capacidade para manter um maior número de animais, dada a sua localização, dimensão e equipamentos. A captura de animais é feita, na maior parte das vezes, em parceria com a Tunipex SA, empresa que opera uma armação de pesca ao largo de Tavira. Sendo assim, o período de actividade máxima na estação de Olhão, associa-se aos meses de safra, quando as redes estão na água e a armação a pescar. Geralmente vai de Março a Novembro. Outra parte das capturas é realizada pela equipa, em mergulho, apanha manual ou pesca à linha, tendo sempre em conta a sustentabilidade do método e o bem-estar animal. Em situações em que a captura dos animais necessita de métodos ou locais específicos, fora do alcance da equipa, a Flying Sharks acorda com pescadores locais a aquisição dos indivíduos. Nestes casos os pescadores mantêm os animais em boas condições até ao Porto de Pesca (geralmente em tanques com troca de água constante), onde um membro da Flying Sharks recebe os exemplares. Pelo peixe (vivo) é oferecido um valor substancialmente superior ao preço praticado em lota (morto), tipicamente dez vezes superior. Esta relação ajuda à sustentabilidade social da empresa, contribuindo para uma excelente relação com a população e companhias locais.

1.2 Tunipex

A Tunipex dedica-se essencialmente à pesca de tunídeos. Iniciou a sua actividade em 1994 e até então tem vindo a crescer. Possui uma armação de pesca situada a 2,5 mn ao largo de Tavira e as instalações de apoio na cidade de Olhão. Durante o período de safra são desembarcadas várias espécies de peixe, sendo que a maioria são tunídeos. A cavala (*Scomber japonicus*) é o peixe capturado em maior quantidade, acompanhada de perto pelo judeu (*Auxis rochei*). Frequentemente são desembarcadas também gaiado (*Katsuwonus pelamis*), merma (*Euthynnus alletteratus*), sarda (*Scomber scombrus*), sarrajão (*Sarda sarda*), atum rabilho (*Thunnus thynnus*), carapau (*Trachurus trachurus*, *T. picturatus* e *T. mediterraneus*), corvina (*Argyrosomus regius*) e sargo-bicudo (*Diplodus puntazzo*). O Atum rabilho é a principal espécie-alvo, pelo seu elevado valor comercial. A maior parte deste produto destina-se a exportação para o Japão, onde é consumido como *sushi*.

As armações são uma arte de pesca usada há milhares de anos, em várias partes do mundo. Há dados que apontam para a sua utilização desde há 4000 anos (Sara, 1980). Em Portugal há registos de que, em 1903, pescavam 19 armações em águas portuguesas, que se foram lentamente extinguindo, não restando nenhuma em 1972. Para a sua extinção, a principal causa apontada é o aumento do esforço de pesca a tunídeos no Atlântico, que tornou a pesca nas armações portuguesas pouco sustentável (Costa, 2000). A actividade foi retomada pela Tunipex, que introduziu inovações vindas do Japão. Ao processar o atum de uma forma mais cuidada, valoriza o produto e torna a actividade mais rentável. Paralelamente, as quantidades capturadas anualmente permitem uma exploração altamente sustentável.



Figura 1. Armação da Tunipex (fotografia aérea).

A armação é uma arte de pesca passiva, composta por um complexo de redes, cabos, bóias e lastro, que induz o peixe a entrar no seu interior, dificultando depois a saída (Leite *et al.*, 1986). A sua construção, e o lugar onde é colocada, são bem estudados, uma vez que têm em conta o comportamento do peixe, principalmente a rota migratória e a reacção à rede. É uma arte de pesca selectiva, pois possui uma rede de malha larga, permite a libertação de espécies não alvo e apenas captura uma parte do peixe. Na Figura 2 está esquematizada a típica armação de atum. O peixe, na sua rota, ao deparar-se com a rabeira (1), que é uma rede disposta na vertical e com malha de 800 mm (i.e. 0,8 m!), perpendicular à rota do peixe, tem tendência a seguir para o lado de maior profundidade. O atum vai, assim, acabar por entrar no recreio (2), passando depois para a ascensão (3), de onde é mais difícil sair devido à natureza afunilada da entrada. Da ascensão passa para o copo (4), onde é posteriormente capturado. Actualmente, no levantar do copo são usados aladores mecânicos, outrora o processo era realizado manualmente (He, 2010).

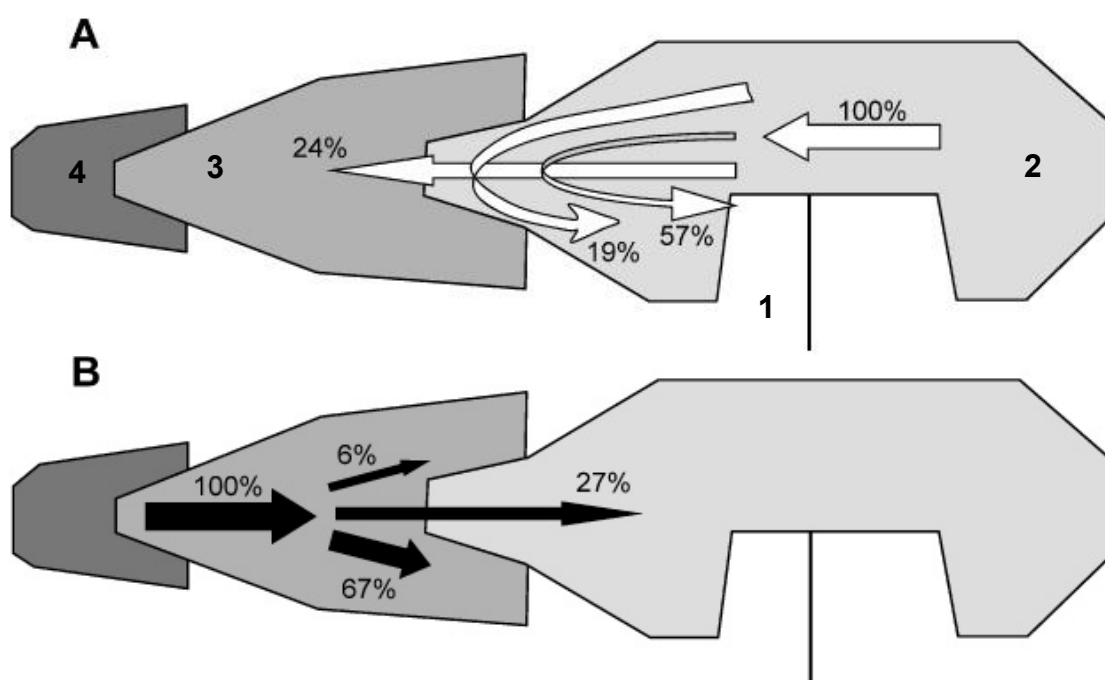


Figura 2. Esquema da típica armação de atum Japonesa. 1- Rabeira, 2- Recreio; 3- Ascensão e 4- Copo. Proporção do cardume que entra (A) e sai (B) da ascensão (redesenhado por Kim e Inoue 1998, em He, 2010).

A armação da Tunipex é tipicamente japonesa. Nos primeiros meses de safra, esta armação captura atum denominado *direito*, ou seja, que vai desovar no Mediterrâneo. Contudo, a maior parte capturado é o atum denominado *revés*, que já desovou e nada do Mediterrâneo em direcção ao Atlântico (Santos e Coelho, 2010). Este atum já se apresenta mais magro e para aumentar o valor comercial, uma vez que para o mercado do *sushi* a gordura do músculo é valorizada, os animais são transferidos para

a piscina, onde são alimentados. A piscina é uma estrutura circular, com um túnel de ligação ao copo, por onde passam os atuns bastando, para tal, abrir-se o túnel. Quando entram atuns de revés no copo, o túnel é aberto e estes são passados para a piscina, onde são alimentados com peixe fresco para engordarem. Os indivíduos são capturados apenas consoante as encomendas.

Durante o levantar do copo para captura de pescado, que se executa duas vezes por dia, Tunipex e Flying Sharks têm mergulhadores na água que, em colaboração, coordenam o processo, libertam espécies não-alvo e capturam animais vivos.

Espécimes com interesse são capturados vivos e transportados na embarcação da Tunipex até ao Porto de Pesca, onde são transferidos para a Secção de Peixe Vivo, ao encargo da Flying sharks. Aqui, os animais são alimentados e tratados até seguirem para o novo destino. Segundo Correia *et al.* (2011), as armações são uma das artes preferidas de captura para aquários públicos uma vez que os peixes nadam livremente até ao momento da captura, sem que sejam perfurados por anzóis ou que a pele seja danificada por qualquer outra arte ou método invasivo.

1.3 Aquários Públicos

As primeiras tentativas para manutenção de animais selvagens datam de 10.000 a.C. e eram realizadas com objectivos práticos, como a alimentação, protecção e transporte. Por volta de 3.000 a.C., com o aparecimento das primeiras civilizações urbanizadas, surgiram os primeiros jardins, parques, reservas de caça, lagos e colecções de animais, em que a exposição dos mesmos era o objectivo principal. No século XVIII e XIX começaram a surgir os jardins zoológicos e aquários no conceito actual, em que começa a crescer a vertente educacional e conservacionista. Até então as colecções de animais eram privadas, estando apenas ao alcance de pessoas financeiramente abastadas. Nesta data, aparecem as primeiras colecções de animais públicas, que estão ao alcance de um maior número de pessoas (Kishling Jr. 2000).

Os parques zoológicos e aquários públicos da actualidade são definidos pela AZA (*American Zoo and Aquarium Association*) como: instituição cultural permanente que possui e mantém em cativeiro animais selvagens que representam mais que uma colecção de capturas e, sob a direcção de uma equipa de profissionais, oferece à colecção os cuidados adequados e exhibe-os de uma forma estética ao público, numa programação regular. Sendo o principal negócio a exposição, a conservação e preservação da fauna terrestre, de forma pedagógica e científica (AZA, 2011).

A primeira exposição de uma colecção de animais com propósitos científicos, apareceu em 1828, em Londres, nascendo assim o primeiro jardim zoológico (Hoage e Deiss 1996). Já em 1853 a *Zoological Society of London* criou o primeiro aquário público com a fundação do *London Zoo's Aquarium*. Entre esta data e o final do século foram criados vários aquários na Europa e Estados Unidos. Em 1938 em St. Augustine, na Florida, foi fundado o primeiro aquário para espécie marinhas, o *Marineland*, nascendo assim o primeiro oceanário. Com o desenvolver da indústria do vidro e com a evolução da tecnologia aplicada aos aquários, a dimensão e a popularidade destes foi crescendo até aos dias de hoje (Kishling Jr. 2000). Actualmente existem mais de 220 aquários marinhos públicos espalhados pelo mundo, sendo que Alemanha, Reino Unido, Austrália e Estados Unidos são os países que possuem mais instituições (*Aquariums and Marine Life Centers of the World* - MarineBio.org¹).

Os zoológicos e aquários têm um papel activo e importante no que toca à educação, consciencialização e protecção ambiental. Contribuem para a preservação de espécies, colaboram e possibilitam a investigação científica e têm um papel preponderante no que concerne à sensibilização da população para a necessidade de conservação de espécies e *habitats*. Para muitas pessoas, zoológicos e aquários são a única possibilidade de ver os animais ao vivo.

De entre as várias instituições que estão vigorosamente empenhadas na conservação do ambiente marinho destaca-se, a título de exemplo, o Monterey Bay Aquarium que, com a sua campanha *SeaFood Watch*², tem vindo a condicionar fortemente as escolhas efectuadas pelos consumidores californianos, ao ponto de estes terem reduzido substancialmente a compra de produtos considerados 'não sustentáveis'. Outros aquários como, por exemplo, o Oceanário de Lisboa, adoptaram campanhas similares nos seus respectivos países³.

Numa actividade com uma dimensão à escala global, que recebe mais de 700 milhões de visitantes por ano (WAZA, 2011), o fornecimento de animais para as instituições é um procedimento essencial. A Flying Sharks ocupa uma posição preponderante nesta área, fornecendo animais com origem em métodos de extracção sustentável e tendo sempre o bem-estar animal como prioridade.

¹ [MarineBio.org](http://marinebio.org/marine-aquariums.asp). 26 Novembro 2011 <http://marinebio.org/marine-aquariums.asp>. Última actualização: 9/30/2011 7:06:56 AM.

² Monterey Bay Aquarium. 1 Dezembro 2011.

<http://www.montereybayaquarium.org/cr/seafoodwatch.aspx?c=dd>

³ Oceanário de Lisboa. 1 Dezembro 2011. <http://www.oceanario.pt/cms/1693>

1.4 Secção de Peixe Vivo (SPV)

A Secção de Peixe Vivo destina-se à manutenção temporária das espécies capturadas pela Flying Sharks, até que sigam viagem para algum aquário. As instalações onde agora se encontra foram criadas quando da construção do Oceanário de Lisboa, no âmbito da EXPO '98. A inicialmente designada “Estação Temporária de Olhão (ETO)”, cumpriu a sua função entre 1996 e aproximadamente 2002, altura a partir da qual a Estação passou a dedicar-se quase exclusivamente ao fornecimento de peixes vivos para outros aquários, nomeadamente para o L’Oceanográfico, em Valência / Espanha, cujo fornecimento de espécies pelágicas temperadas foi assegurado quase exclusivamente pela ETO.

Entre 2002 e 2006 tornou-se evidente, para o Oceanário de Lisboa, que a ETO se tinha tornado desnecessária e os encargos financeiros associados à sua manutenção eram vastamente superiores às pequenas receitas geradas e animais transportados pelo Oceanário. Foi em 2006, assim, que João Correia (antigo curador da colecção do Oceanário de Lisboa) e José Graça (antigo colaborador do Oceanário responsável pela ETO) se uniram a Morikawa Hirofumi (director da Tunipex S.A.) e deram início à Secção de Peixe Vivo da Tunipex e Flying Sharks (Correia, com. pess. 2011)⁴.

A Secção de Peixe Vivo da Tunipex, ao encargo da Flying Sharks, fica situada no Porto de Pesca de Olhão, à entrada da doca. Esta localização estratégica oferece múltiplas vantagens: (1) proximidade da Ria Formosa, que é a fonte de água salgada; (2) facilita a descarga de peixe vivo vindo das embarcações de pesca e, (3) ao estar localizada na costa Sul de Portugal e próximo da entrada para o mar Mediterrâneo, permite a captura de espécies migratórias difíceis de encontrar noutros pontos do país.

1.5 Objectivo

O estágio enquadra-se na Dissertação / Projecto ou estágio curricular do 2.º ciclo do Mestrado em Aquacultura, do Instituto Politécnico de Leiria, na Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar de Peniche. Tem como duração mínima 1620 horas e foi iniciado a 4 de Março de 2011, tendo terminado a 15 de Novembro de 2011.

Com o estágio a realizar na Flying Sharks pretende-se que o candidato ao grau de “Mestre em Aquacultura” desenvolva conhecimentos na área da aquacultura ornamental marinha, nomeadamente no processo que antecede a exposição.

⁴ João Correia. 2011. Flying Sharks Lda. info@flyingsharks.eu

Pretende-se que sejam criadas competências nos procedimentos que vão desde a captura do animal no ambiente selvagem até à sua integração num ambiente controlado. Para isto, foi necessário o acompanhamento e desenvolvimento de tarefas no processo de captura, adaptação ao cativeiro, manutenção e expedição dos animais marinhos. Lidando com animais diversos, objectivou-se que o estagiário perceba a particularidade existente no manuseamento de cada espécie e a importância de desenvolver protocolos específicos para cada etapa e cada espécie ou grupo taxonómico.



Figura 3. Localização da estação de Olhão. Fotografia aérea (Google Maps, <http://maps.google.pt/maps>).

2 Capturas

As capturas são efectuadas consoante a espécie alvo, a quantidade de indivíduos e a altura do ano. São sempre usados métodos de captura extremamente selectivos e que garantem o bem-estar animal. A maior parte das capturas é feita na armação da Tunipex, mas frequentemente também são capturados animais por pesca à linha e apanha manual. Ocasionalmente são adquiridos animais a pescadores locais.

2.1 Capturas na Armação da Tunipex

Diariamente ocorrem duas saídas de mar à armação da Tunipex. A matinal é às 6 h da manhã e à tarde a embarcação sai cerca das 14 h. Em todas as saídas são levados materiais para captura e transporte de espécimes. É levado todo o material necessário a mergulho, xalavares de borracha (que causam menos danos na pele e escamas dos indivíduos capturados) e tanque de transporte. Quando se pretendem espécimes mais sensíveis ao toque são levados uma maca de lona e sacos de plástico.

A viagem até à armação decorre em cerca de 45 minutos. No local, é efectuado um mergulho para averiguar, de forma imediata, os espécimes que estão no copo, para que se possa planear a sua captura e transporte para terra. Quem está na água coordena os pescadores, de modo a que a rede seja alada de igual forma em todo o seu comprimento. Assim que a área do copo se apresenta reduzida começam as tentativas de captura. O mergulhador faz-se acompanhar de um xalavar e captura os indivíduos com interesse para a Flying Sharks. Os animais são colocados no tanque de transporte onde permanecem com renovação de água constante, até chegada ao Porto de Pesca. Já na estação, é feita uma aclimação por transferência de água do tanque de destino para o tanque de transporte, transferindo-se depois os indivíduos.



Figura 4. Embarcação da Tunipex.

2.2. Pesca à Linha

Ocasionalmente fazem-se capturas por pesca à linha. A saída para o mar é efectuada numa embarcação recreativa e o local de pesca é escolhido consoante a espécie em questão. O isco também varia consoante a espécie pretendida, utilizando-se casulo (poliquetas), berbigão, cavala ou pequenos camarões. Frequentemente recorre-se ao conhecimento dos pescadores locais, que aconselham qual o melhor local para se pescar determinada espécie.

Preferencialmente é usado um anzol sem barbela, para causar menos danos ao animal. Nesta situação, é essencial usar o carreto bem aberto, para que, ao puxar o peixe, a subida seja lenta e o animal não sofra barotraumas nem hiper-insuflação da bexiga-natatória. O peixe é retirado manualmente, usando luvas de latex, sendo depois colocado numa jaula dentro de água a alguma profundidade (entre 5 e 10 m).



Figura 5. Jaula usada para manutenção dos peixes no mar, durante a pesca.

Acabada a pescaria, os peixes são transferidos para bidões a bordo da embarcação. Na estação são aclimatados e transferidos para os tanques. Durante o período de estágio foram capturados por este método várias espécies de peixe como, por exemplo: besugo (*Pagellus acarne*), trombeiro (*Spicara maena*), judia (*Coris julis*), rascasso (*Scorpaena scrofa*), ruivo (*Lepidotrigla cavillone*), safia (*Diplodus vulgaris*) e choupa (*Spondyliosoma cantharus*).

2.3 Apanha Manual

Algumas capturas são realizadas manualmente durante a maré baixa. Por vezes a apanha é feita na Ria mesmo junto à estação, noutras situações é solicitada a colaboração dos viveiristas locais, que transportam membros da equipa Flying Sharks até aos viveiros de amêijoa, nas ilhas de barreira, e permitem fazer capturas nesses locais. O procedimento é simples e o equipamento necessário é bastante elementar, consistindo em galochas, luvas, fato oleado ou fato de mergulho. A apanha é feita com as mãos, ou com um xalavar, colocando-se os animais num balde ou bidão. São capturados por este método espécies frequentes na zona intertidal, como as pepinos-do-mar, estrelas-do-mar, anémonas, caranguejos e ovos de choco.

É tido em atenção que alguns animais, como as anémonas, possuem órgãos de defesa que podem ser nocivos ao contacto com a pele humana, portanto devem ser manuseados com precaução.



Figura 6. Pepinos-do-mar capturados por apanha manual

2.4 Especificidades nas Capturas

2.4.1 *Scombridae* e *Clupeidae*

Os espécimes das famílias *Scombridae* e *Clupeidae* possuem um epitélio sensível ao contacto. O toque em redes e pele humana são totalmente desaconselhados, uma vez que vão causar úlceras no revestimento dos indivíduos e passado poucos dias provocar a sua morte (Graça, com. pess. 2011)⁵. Assim torna-se necessário recorrer a equipamento específico. No processo de captura, o espaço disponível para natação é reduzido através do levantamento do copo da armação. Uma vez o espaço restringido, os indivíduos são capturados com sacos de plástico e transferidos para o tanque de transporte.

Numa das capturas foi usada apenas uma maca de lona para transferir as cavalas para o tanque de transporte, revelando-se este método pouco adequado porque, passada uma semana, apenas restavam aproximadamente 200 de um grupo inicial de 600 indivíduos. As cavalas começaram por apresentar úlceras na pele, depois natação errática, à qual se seguiu rapidamente morte. Numa outra captura posterior, o procedimento adoptado foi o habitual, usando-se a mesma maca que na captura interior, mas as cavalas foram capturadas e transferidas com recurso a sacos de plástico. Nesta situação foram capturados próximo de 400 cavalas e apenas morreram algumas unidades. A diferença na mortalidade revela a importância dos cuidados a ter durante o manuseamento destes indivíduos.

2.4.2 Raias

Algumas espécies de raias frequentemente capturadas e mantidas na estação são, como *Myliobatis aquila*, *Pteromylaeus bovinus*, *Dasyatis violacea* e *D. pastinaca*. Estas espécies possuem espinhos na base da cauda, que usam com defesa. O manuseamento destes indivíduos deve ser feito com precaução uma vez que podem causar ferimentos e algumas possuem uma toxina que provoca dores fortes.

Durante um mergulho na armação foi realizada pelo estagiário uma tentativa de captura de um exemplar de *M. aquila*, para libertação. Habitualmente as capturas são efectuadas com um xalavar de borracha mas, na ausência do utensílio, a captura foi manual. Após alguns segundos de batalha o resultado foi duas pequenas perfurações na região lateral do tórax (Fig. 7).

⁵ José Graça. 2011. Flying Sharks Lda. zegraca@flyingsharks.eu

Esta espécie de ratão possui um ou mais espinhos de bordos serrilhados (Saldanha, 1995). Durante a captura os espinhos ficaram cravados no corpo e foi necessária a colaboração de outro mergulhador para retirar o animal, que ficou preso. Este episódio demonstra o cuidado que é preciso ter quando se lida com determinados animais.

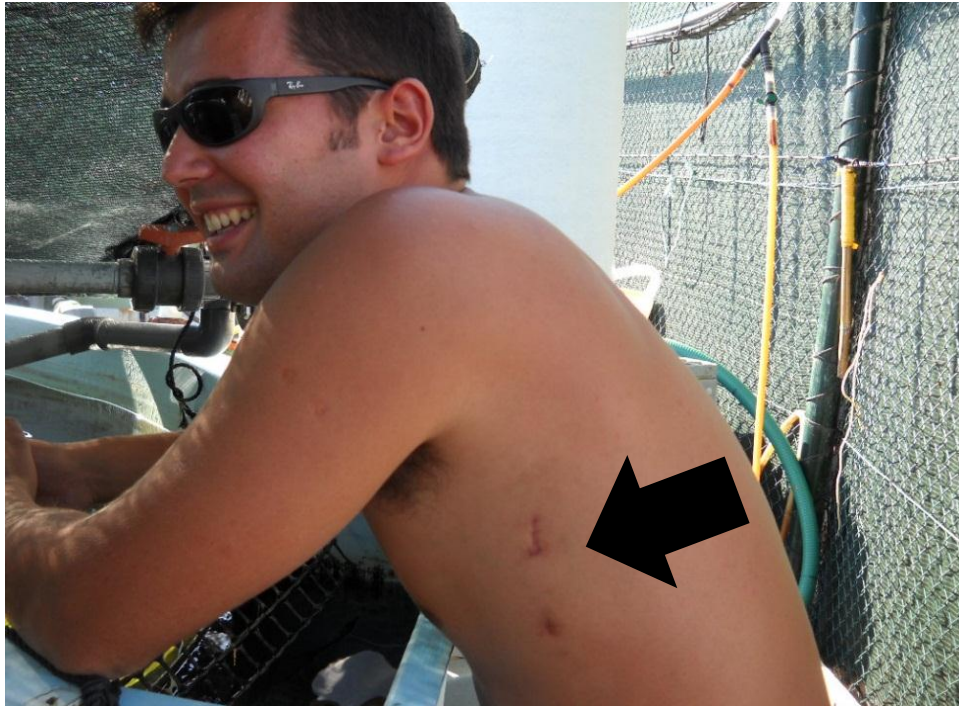


Figura 7. Cicatriz de um ferimento causado por espinhos de *Myliobatis aquila*.

As raias da família *Torpedinidae*, as vulgares tremelgas, têm capacidade de dar descargas eléctricas violentas, devendo, por isso, ser evitado o contacto directo com estes animais.

2.4.3 Bexiga Natatória

A ascensão de peixes capturados a alguma profundidade deve ser feita de uma forma lenta, para permitir a regulação da bexiga-natatória. Com a diminuição da profundidade e a diminuição da pressão, os gases contidos aumentam de volume, tal como descrito pela Lei de Boyle-Maryotte. Quando a ascensão é rápida não ocorre a dissolução dos gases no sangue e, portanto, não são libertados, não havendo regulação. Ocorre assim uma hiper-insuflação da bexiga-natatória, que poderá levar à morte do peixe (Gitschlag e Renaud 1994; Rummer e Bennett 2005). Este processo pode ser remediado perfurando a bexiga gasosa com uma agulha, inserindo-a junto da linha lateral ou através da região anterior ao poro uro-genital, em direcção à bexiga gasosa.

3 Manutenção

3.1 Descrição das Instalações

A construção dos sistemas fez-se de modo a tornar a manutenção e as operações o mais práticas possível. Desta forma, as tubagens, válvulas e sistemas de filtração estão expostos e em posições acessíveis. Como o objectivo da estação não é a exposição ao público, os cuidados com a acessibilidade foram privilegiados em detrimento dos cuidados estéticos.

A estação conta com cinco tanques permanentes, de forma circular, designados por Tanque Norte (TN), Tanque Sul (TS), Tanque Este (TE), Tanque Oeste (TO) e Tanque Central (TC) (Fig. 8). Existem outros tanques de forma e volume variados, amovíveis, que são usados ocasionalmente, em caso de necessidade de apoio ou para tratamentos. Existe também a Sala de Aquários, um ponto de desinfecção de materiais e uma Sala de Apoio. Pela estação está espalhada uma rede de distribuição de água nova e uma rede de linhas de ar. O funcionamento das bombas de água, da bomba de ar e dos filtros ultravioleta é comandado por um quadro eléctrico.

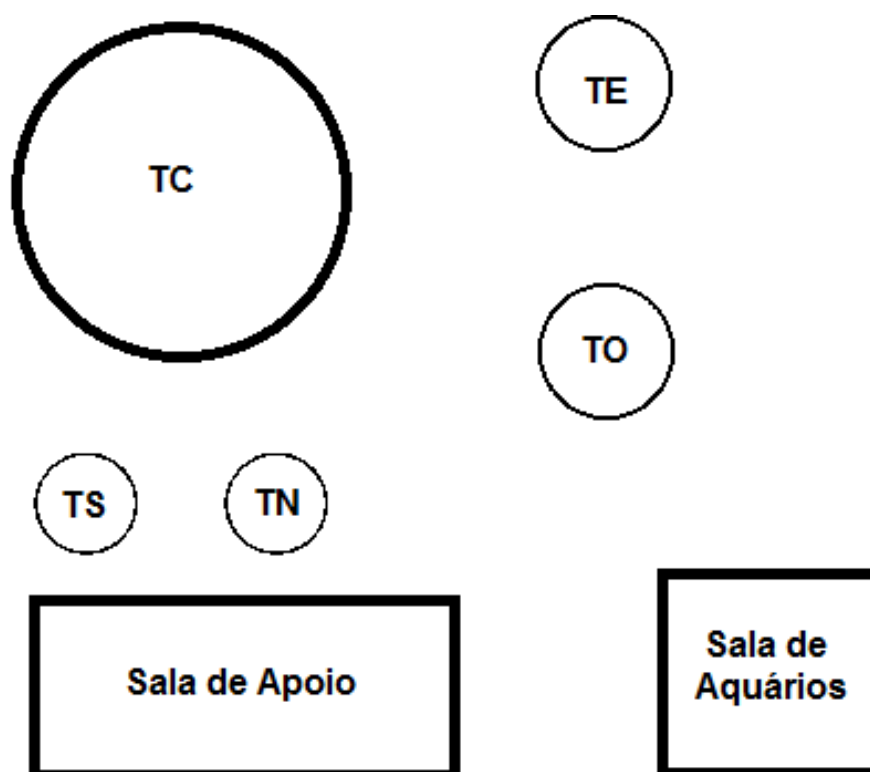


Figura 8. Esquema das Instalações. TN- Tanque Norte, TS- Tanque Sul, TE- Tanque Este, TO- Tanque Oeste e TC- Tanque Central.

3.1.1 Tanque Norte e Tanque Sul

Os tanques TN e o TS têm estrutura idêntica. São tanques circulares, com 3 m de diâmetro, 0,9 m de altura e um volume de 6,5 m³. Têm dois *skimmers* de superfície diametralmente opostos e um ralo de fundo. Estão equipados com um filtro de areia Astralpool®, com capacidade de filtração de 14 m³ / h e uma bomba Fiberpool International® de 2,5 Hp. Todas as bombas estão equipadas com um pré-filtro instalado antes da admissão de água. Antes de entrar no tanque, a água passa por uma coluna de bio-bolas para filtração biológica. Sendo assim, a água no circuito começa por sair dos *skimmers* e do ralo de fundo, passa no pré-filtro e a bomba encaminha a água para o filtro de areia. Depois passa na coluna de bio-bolas e entra novamente no tanque. Cada um dos tanques possui uma entrada de água nova, vinda directamente do reservatório, assim como uma linha de ar. O percurso de água é orientado por uma mono-válvula Astralpool®. Ambos os tanques possuem uma cobertura móvel, com estrutura em tubo de PVC e rede de ensombramento, para evitar a luz solar directa e o sobreaquecimento da água.



Figura 9. Tanque Norte. 1-pré-filtro, 2-bomba externa, 3-filtro de areia, 4- mono-válvula, 5- bio-filtro, 6- entrada de água nova, 7- cobertura amovível

3.1.2 Tanque Este e Tanque Oeste

Os tanques TE e o TO têm estrutura similar. São tanques circulares, com 4 m de diâmetro e 1,8 m de altura, resultando num volume de 22 m³. Têm dois *skimmers* de superfície diametralmente opostos e um ralo de fundo. Estão equipados com um filtro de areia Servaqua®, com capacidade de filtração de 50 m³/h e uma bomba Fiberpool International®, de 2,5 Hp, antecedida de um pré-filtro. Cada sistema está equipado com uma bateria de UVs Tropical Marine Center, com 10 lâmpadas de 55 W. A água do sistema de circulação tem entrada superior e cada tanque possui uma entrada de água nova, vinda directamente do reservatório, assim como duas linhas de ar. A orientação da água pelo sistema é regulada por uma mono-válvula Astralpool®. Estes dois tanques possuem uma cobertura fixa, constituída por uma estrutura metálica e rede de ensombramento.



Figura 10. Tanque Oeste. 1- bomba externa, 2- mono-válvula, 3-filtro de areia, 4- filtro ultravioleta, 5- *skimmer* de superfície.

3.1.3 Tanque Central

O TC é o maior tanque da estação. É um tanque circular com 10 m de diâmetro e 1,80 m de altura, o que perfaz um volume aproximado de 140 m³. Possui dois *skimmers* de superfície colocados em pontos diametralmente opostos, um ralo de fundo e uma saída de água na parede lateral do tanque. Tem acoplado um filtro de areia Alpister® com capacidade de filtração de 80 m³ / h, uma bateria de UVs Tropical Marine Center com 20 lâmpadas de 55W e uma coluna para filtração biológica. A água circula pelo sistema com um caudal aproximado de 80 m³ / h, por acção de duas bombas externas Fiberpool International® de 2,5 Hp cada, antecedidas de pré-filtro. A alteração do percurso da água é feita através da manipulação de várias válvulas inseridas no circuito. No tanque estão presentes duas linhas de ar para arejamento da água. Foi acoplada à borda do tanque uma rede com 0,5 m de altura, para evitar que alguns animais saltassem para fora do tanque.



Figura 11. Tanque Central. 1- pré-filtro, 2- bomba externa, 3-filtro de areia, 4- filtro ultra-violeta, 5- bio-filtro, 6- Skimmer de superfície.

3.1.4 Sala de Aquários

A sala de aquários situa-se na parte interna das instalações. O número e o volume dos tanques montados variam consoante as necessidades. Esta secção destina-se aos animais de menor dimensão. Está constantemente em sistema aberto, sendo que a água entra por acção da gravidade, passando antes por um filtro de cartuxo da marca Jacuzzi®, carregado com carvão activado e um filtro biológico. O volume dos tanques é controlado através de uma coluna de nível. Alguns dos aquários, como os que possuem *Coris julis* e *Penaeus kerathurus*, possuem cobertura de rede para evitar a fuga dos animais.



Figura 12. Aquários presentes na Sala de Aquários, com tainhas (à esquerda) e calapas (à direita).

3.1.5 Ponto de Desinfecção

É formado por dois tanques iguais, com forma cúbica, e volume de 340 L cada. Um é destinado à desinfecção e contém Virkon® diluído. No outro é apenas colocada água doce para lavagem após desinfecção. O conteúdo dos tanques é renovado semanalmente e a meio da semana é feito um reforço de desinfectante.

3.1.6 Sala de Apoio

Na sala de apoio existe uma mesa onde se tomam anotações, uma bancada de trabalho e ferramentas para pequenas reparações. É aqui que se armazenam todos os materiais, incluindo o equipamento de mergulho, material necessário às capturas e manuseamento dos animais (como xalavares) e ferramentas para manutenção dos sistemas.

3.1.7 Reservatório

O reservatório de água tem estrutura em betão e o tecto coberto, ficando apenas uma pequena abertura para a entrada de água. Fica situado num ponto superior às instalações e tem capacidade aproximada de 200 m³. A captação de água é feita directamente na Ria Formosa, imediatamente à frente da Estação, por uma bomba submersível. Antes de entrar no reservatório, a água passa por uma caixa de decantação, onde são retidas as partículas de maior granulometria e sedimentos em suspensão. Do reservatório para as instalações a água desloca-se por acção da gravidade.

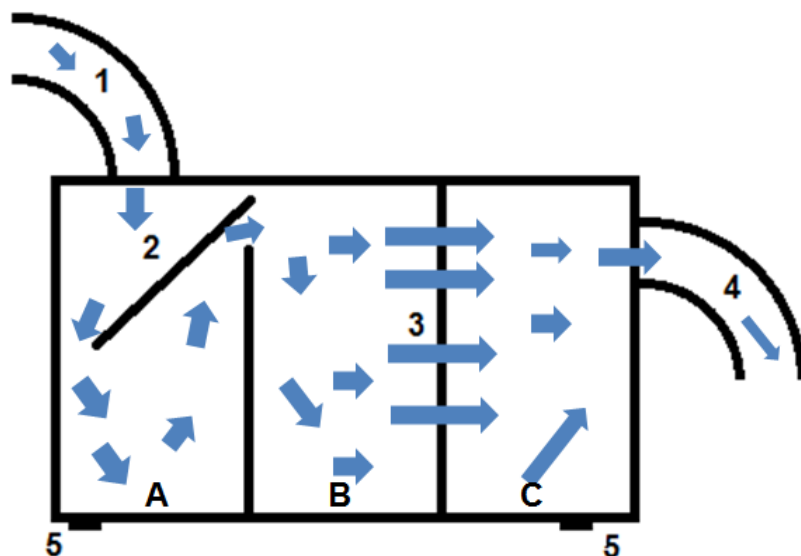


Figura 13. Caixa de decantação. 1- entrada de água, 2- placa para abrandamento e distribuição da água, 3- filtro de lã de vidro, 4- saída de água, 5- tampas para esgoto dos sedimentos.

Registou-se, com alguma frequência, que a água nova era rica em sedimentos em suspensão bem como partículas de elevada granulometria. Cascas de bivalves, crustáceos e, até, pequenos peixes apareciam frequentemente na água nova que entrava nos tanques. Para corrigir este facto foi construída uma caixa para remoção de macro-partículas e de sedimentos em suspensão (Fig. 13). Quando a água entra na caixa embate na placa 2, onde é distribuída e perde velocidade. As partículas maiores e mais densas ficam logo retidas na secção A. A passagem para a secção B é feita por passagem gravítica acima de uma placa vertical instalada, de forma a permitir alguma sedimentação de sólidos na secção A. Da secção B para a secção C, a água passa através de um filtro de lã de vidro que retém as partículas em suspensão. Com a implementação deste sistema notaram-se melhorias significativas, e imediatas, na qualidade da água, particularmente ao nível da turbidez, que desceu consideravelmente. A limpeza da caixa é feita semanalmente, abrindo-se as tampas representadas na figura 13, pelo número 5.

3.2 Procedimentos de Rotina

Na estação são desempenhadas tarefas de forma rotineira, que visam manter as boas condições dos animais e das instalações. Estes procedimentos obedecem a um protocolo rigoroso, ordenado e comum a todos os sistemas, salvo algumas excepções.

A parte da manhã é ocupada com a rotina diária. A parte da tarde é ocupada com outras tarefas não rotineiras como limpezas, reparação / construção de equipamentos, ou tratamentos pontuais. Diariamente também é efectuada uma saída de mar na parte da manhã e outra na parte da tarde, acompanhando-se as embarcações da Tunipex para captura de espécimes pretendidos.

As rotinas, na estação, acima mencionadas incluem os seguintes passos:

1. *Check up* geral
2. Medição dos parâmetros físico-químicos da água [pH, oxigénio (concentração e percentagem de saturação), temperatura, concentração de amónia e salinidade].
3. *Backwash* aos filtros de areia
4. Limpeza de *skimmers* e pré-filtros
5. Preparação de alimentação
6. Administração da alimentação
7. Limpeza do interior dos tanques
8. Reposição do nível de água

Na saída de mar:

1. Mergulho para coordenar e colaborar no levantamento do copo
2. Captura de animais vivos
3. Acompanhamento dos animais durante a viagem de regresso
4. Aclimação à água do tanque da estação
5. Transferência para o tanque

3.2.1 Check Up Geral

A primeira função desempenhada na chegada à estação é percorrer todos os sistemas, verificando os animais, as válvulas e o arejamento. Caso algo não esteja de acordo com o habitual, o erro é corrigido o mais rápido possível.

3.2.2 Medição dos Parâmetros da Água

Ao início do dia são avaliados os parâmetros da água. São medidos a temperatura e a percentagem de dissolução de oxigénio (O₂) com uma sonda Handy Polaris Oxyguard® e o pH com uma sonda Handy pH Oxyguard®. Pontualmente, fazem-se análises à concentração de amónia e, com recurso a um fotómetro Palintest®. O conhecimento dos parâmetros da água permite fazer uma avaliação da sua qualidade e tomar medidas, se necessário. Outros procedimentos posteriores são realizados consoante os resultados obtidos nesta etapa. A troca parcial de água que se faz diariamente, quer durante o *backwash* ou por troca intencional, pode ser executada consoante a qualidade da água no tanque. Sendo assim, se a qualidade da água não estiver apropriada, poderá ser feita uma maior troca e aproximar-se a qualidade da água aos valores pretendidos. Tipicamente pretende-se que o pH seja superior a 8,20, a percentagem de saturação de oxigénio em redor de 100%, a salinidade em torno de 35, amónia e nitritos nulos e a temperatura não deverá ser inferior a 13 ~ 14° C no Inverno nem superior a 25 ~ 26° C. A temperatura, contudo, é o único parâmetro de controlo difícil, já que os sistemas de filtração da Estação não incluem um permutador de calor ou equipamento análogo.

3.2.3 Backwash ao Filtro de Areia

Backwash (i.e. *retro-lavagem*) é o processo pelo qual se faz passar a água pelo filtro de areia no sentido inverso ao que a água normalmente percorre durante o processo de filtração. Os filtros de areia presentes na estação possuem uma ligação ao sistema de arejamento, com entrada de ar na parte inferior do filtro. Antes de iniciar o *backwash* é aberta a válvula da linha de ar que, ao injectar ar no interior do filtro, vai agitar a areia e suspender as partículas retidas durante a filtração. Esta particularidade torna o processo mais eficiente, uma vez que a passagem do ar liberta mais partículas - que são removidas pelo processo de *backwash*. O processo é iniciado com a inversão do sentido de passagem de água. Seguidamente as bombas são ligadas e a

água é escoada para fora do circuito, em direcção ao esgoto, passando no pré-filtro e sendo bombeada para o filtro de areia, no sentido inverso ao normal, onde são removidas as partículas retidas na areia, agora em suspensão. Após o *backwash* matinal, o sentido da passagem da água é novamente invertido, retomando-se a filtração. O volume de água é repostado com água do reservatório.

3.2.4 Limpeza de *Skimmers* e Pré-filtros

Restos de alimentos, algas, excrementos e gordura ficam constantemente retidos nos *skimmers* e pré-filtros. A sua decomposição vai ser prejudicial à qualidade da água, como tal é necessário removê-los assiduamente. Os pré-filtros são abertos, removem-se as partículas retidas e escova-se o filtro de rede metálica. Os *skimmers* são escovados para remoção da matéria orgânica incrustada nas paredes. Este procedimento é adoptado antes da alimentação mas, depois, volta a ser repetido, uma vez que há uma maior escumação de matéria orgânica libertada por alimentos e excrementos.

3.2.5 Preparação do Alimento

A maior parte dos animais que passa pela estação são alimentados com peixe, dando-se preferência ao alimento fresco. Diariamente são descarregadas na lota toneladas de peixes fresco de várias espécies, mas o peixe seleccionado para alimentar os animais é, na maior parte das vezes, a cavala. É descarregado em grande quantidade e de forma assídua, tem baixo valor comercial, não possui escamas e é fácil de processar.

O peixe é filetado e a cabeça, espinhas e vísceras são rejeitadas. Consoante o animal, o filete é partido em porções de tamanho diferente. Em dias em que não é possível a obtenção de peixe fresco é dado peixe previamente congelado, que está em reserva. Algumas espécies não comem peixe e são alimentadas com camarão pequeno congelado, poliquetas vivas, berbigão ou alface.

3.2.6 Alimentação

A alimentação é adaptada ao tipo de organismo. Cada espécie tem necessidades alimentares específicas, voracidade diferente e ingere porções de dimensão diferente. Para alguns o alimento é atirado para a água e é rapidamente ingerido enquanto que, para outros, é necessário dar porção a porção. Alguns aceitam qualquer tipo de alimento, outros são mais exigentes e apenas comem alimento vivo ou específico. Em animais como as anémonas, o alimento tem de ser colocado junto aos tentáculos para que seja ingerido outros, como as tainhas, comem praticamente qualquer alimento.

Cavala (*Scomber japonicus*)

Nos primeiros 2 ~ 3 dias após a introdução nos tanques, os indivíduos normalmente não se alimentam. Depois, lentamente, começam por comer peixe cortado em pequenos pedaços até se tornarem vorazes e comerem rapidamente todo o alimento que é lançado para a água, tornando-se bastante competitivos.

Quando se tornam vorazes é gradualmente adicionada ração ao alimento fresco. Ao início, as cavalas rejeitam a ração. Mas com o passar dos dias, e à medida que a quantidade da ração aumenta proporcionalmente à quantidade de peixe, as cavalas começam a comer a ração. Ao fim de alguns dias as cavalas acabam por aceitar só ração, comendo com a mesma voracidade com que comiam o alimento fresco.



Figura 14. Alimento preparado para as cavalas nos primeiros dias de manutenção.

Sarrajão (*Sarda sarda*)

Estes peixes são vorazes e normalmente aceitam bem o alimento. É dado peixe fresco cortado em porções compatíveis com o tamanho da sua boca, que comem assim que o alimento cai na água.

Na alimentação destes peixes verificou-se que necessitam de espaço para executar a captura de alimento. Após uma das capturas, exemplares de *Sarda sarda* foram colocados no TO (com 4 m de diâmetro). Após 4 dias as sucessivas tentativas de alimentação tinham fracassado. Os indivíduos foram transferidos para o TC (com 10 m de diâmetro), sendo que, ali, já comeram no próprio dia da transferência. Assim que cai o alimento, os peixes nadam na sua direcção e, ao se aproximarem, descem ligeiramente na coluna de água e, já próximo, lançam-se ao alimento num movimento de ascensão. Este procedimento parece não ser possível de executar num espaço de 4 metros.



Figura 15. Sarrajões no Tanque Oeste.

Sparídeos

Estes peixes são de alimentação fácil e começam a comer no primeiro ou segundo dia após a captura e introdução nos tanques temporários. É oferecido alimento cortado de dimensão variável, consoante o tamanho dos indivíduos, e a ingestão começa imediatamente após a administração do mesmo. Duas vezes por semana é colocada alface no tanque, presa a um peso para ficar junto ao fundo, a qual é ingerida rapidamente, particularmente pelas espécies herbívoras, como a salema (*Sarpa salpa*).



Figura 16. Peixes no Tanque Norte. A maioria são Sparídeos.

Linguados (*Solea senegalensis*)

Nos primeiros dias após captura os linguados não comem alimento morto. Ao segundo dia são oferecidas poliquetas, que se infiltram na areia do fundo e que os indivíduos vão comendo lenta e timidamente. Gradualmente são misturados com o alimento vivo pequenos pedaços de peixe. A adaptação a alimento morto não é fácil e decorrem algumas semanas até que comam apenas pedaços de peixe. Após algum tempo de habituação, comem o alimento assim que é inserido no tanque.

Raias

Frequentemente são capturadas, e mantidas na estação, exemplares de várias espécies de raias como, por exemplo, o ratão-bispo (*Pteromylaeus bovinus*), ratão-água (*Myliobatis aquila*), tremelga (*Torpedo torpedo*), tremelga-marmoreada (*Torpedo marmorata*) e uge-violeta (*Dasyatis violacea*), entre outras. A sua alimentação é feita com peixe fresco e / ou berbigão. Cada espécie tem um comportamento alimentar específico. *Dasyatis violacea*, por exemplo, é fácil de alimentar, comendo pedaços de peixe que chega a vir buscar à mão do operador. *Pteromylaeus bovinus* mostra aceitar facilmente o alimento, ingerindo rapidamente quer peixe fresco ou bivalves, assim que chegam ao fundo do tanque. Por sua vez, as tremelgas alimentam-se de forma mais tímida, existindo alguma dificuldade em alimentá-las nos primeiros dias em cativeiro. O processo da habituação de tremelgas a alimento morto é semelhante ao desenvolvido para os linguados e outros peixes-chatos.

Dourado (*Coryphaena hippurus* e *C. equiselis*)

Os dourados são predadores vorazes e comem grande quantidade de alimento. Ingerem peixe inteiro ou fraccionado de modo a se ajustar ao tamanho da boca. A dificuldade associada à alimentação desta espécie está no seu grande apetite, na velocidade da natação e saltos que executam. No fornecimento de alimento é preciso ter o cuidado de lançar várias porções divididas para duas zonas perto do centro do tanque. Esta medida pretende evitar que os indivíduos embatam contra as paredes e que todos tenham acesso ao alimento. Se forem lançadas poucas porções de cada vez, apenas os indivíduos mais rápidos e ágeis se vão alimentar.

Caranguejos, anémonas e peixes pequenos

Estes exemplares são mantidos na sala de aquários. Aos caranguejos são oferecidos pequenos pedaços de peixe fresco que comem prontamente. Para as anémonas, com ajuda de um *feeding stick*, o alimento é colocado junto à boca e de imediato cerram os tentáculos e o ingerem. Estas comem praticamente todo o tipo de alimento mas revelam preferência por camarão. Aos peixes pequenos são dados pequenos pedaços de peixe, pequenos camarões e misidáceos, dependendo a aceitação da espécie em questão.

3.2.7 Limpeza do Interior dos Tanques

A acumulação de detritos no interior dos tanques é prejudicial à qualidade da água, resultando essencialmente numa diminuição do pH e num aumento da concentração de compostos azotados. A presença de alga incrustada está associada a flutuações diárias muito significativas de oxigénio, sendo frequente atingirem-se níveis criticamente baixos durante a noite (i.e. abaixo de 60 ~ 70%). Esta situação ocorre predominantemente no verão, altura em que a intensidade luminosa favorece a produção fotossintética durante o dia (concentração de oxigénio mais elevada) e respiração vegetal intensa durante a noite (concentração de oxigénio mais reduzida). Quando tais condições se verificam torna-se necessário adicionar oxigénio, através de uma garrafa com este gás comprimido, durante a noite ao tanque TC. O estado do tanque, que varia de acordo com algumas condições, como a densidade de animais, a frequência e a quantidade de alimentação e o crescimento de algas, determina o número de acções de limpeza executadas. O modo de operar depende da dimensão do tanque.

TN e TS são os tanques de menor dimensão e as tarefas podem ser executadas a partir do exterior. A limpeza do fundo e paredes é feita uma ou duas vezes por semana, consoante a condição dos mesmos. A remoção de restos de comida e excreções é diária. São habitualmente usados uma escova de mão, uma vassoura e um sifão, que consiste numa mangueira com um tubo rijo.

TE e TO possuem 1,80 m de altura e o acesso ao fundo do tanque a partir do exterior não é cómodo. Assim, torna-se mais prático efectuar um mergulho com escafandro autónomo. No interior do tanque é ligada uma mangueira ao ralo de fundo e os detritos e alga são escovados para a boca da mangueira e enviados para o esgoto. Num mergulho é realizada uma limpeza completa ao tanque, sendo que esta tarefa é desenvolvida uma ou duas vezes por semana.

Para manutenção do TC em boas condições é necessário um, a dois (no Verão), mergulhos diários. Devido à sua dimensão, não é possível fazer uma limpeza completa de fundo e paredes num só mergulho, pelo que se torna necessário um mergulho diário alternando-se as zonas a limpar. Do fundo é necessário remover algas, excrementos e restos de alimentos. As paredes são afectadas principalmente pelo crescimento de algas. No processo, é ligada uma mangueira ao ralo de fundo e os detritos são varridos com uma escova de mão para a boca da mangueira e enviados para o esgoto. Na limpeza das paredes, para ajudar a manter a localização pretendida, recorre-se a uma garra, com duas ventosas, fixa à parede.

3.2.8 Reposição do Nível de Água

Com o *backwash* e a sifonagem é despejada uma grande quantidade de água que posteriormente tem de ser reposta. Para tal é aberta a entrada para o tanque até que o nível seja reposto, o que equivale ao ponto em que os *skimmers* de superfície revelam uma cascata suficientemente forte para limpar a superfície da água. Na estação considera-se que a superfície da água deve permanecer imaculadamente limpa, uma vez que a sua 'limpeza' assegura a fluidez das trocas gasosas de oxigénio e dióxido de carbono entre a água e ar. Estas trocas têm repercussões significativas na concentração de oxigénio e pH da água, já que o excesso de dióxido de carbono promove a descida do pH. Por vezes, quando a qualidade de água não é considerada aceitável, a válvula de entrada fica aberta, ficando o sistema com renovação constante.



Figura 17. *Skimmer* Este do Tanque Central. À direita da imagem está o 'tubo ladrão' que esgota a água da superfície após enchimento do tanque. Quando atinge o nível do tubo, a água deixa de ser lançada para o esgoto e, com a circulação, a água superfície é deslocada para o *skimmers*, onde se vai acumular a matéria orgânica, antes na superfície.

3.3 Tratamentos

Por vezes é necessário realizar alguns tratamentos para melhorar o estado de saúde dos peixes. Ocasionalmente são removidos parasitas, adicionados suplementos alimentares, ou antibióticos. Os tratamentos são sempre administrados mediante acompanhamento do médico veterinário da Flying Sharks, Dr. Raul Benzinho.

Por vezes é adicionado ErgosanTM à comida, que é um imunoestimulante à base de macroalgas (*Laminaria digitata* e *Ascophyllum nodosum*) e Protovit[®], que é um suplemento vitamínico.

Quando os peixes apresentam pequenos ferimentos é diluído na água Dr. LangTM, uma solução à base de azul-de-metileno e, portanto, com propriedades bactericidas. No primeiro dia a concentração usada é de 20 ppm, no terceiro dia é efectuada nova adição, com renovação, e a concentração é ajustada para 10 ppm. No quinto é efectuada nova renovação e ajuste para 10 ppm.

Quando os peixes apresentam ferimentos notórios é administrada uma injeção intramuscular de antibiótico Ceftazidima (30 mg / kg; CefortamTM) ou Enrofloxacina (20 mg / kg; BaytrilTM), de 72 em 72 h no caso do primeiro ou 48 em 48 horas no caso do segundo. Adicionalmente, a zona afectada é desinfectada com gaze embebida em cloroxidina, um desinfectante de acção bactericida. No ferimento poderá ser colocada também uma mistura de pomadas: um fixador Corega[®], cicatrizante Madecassol[®] (à base de extractos da planta *Centella asiatica*) e um antifúngico Mitosyl[®].

Se o animal está aparentemente debilitando, não come e apresenta uma natação errónea, é dada uma injeção intramuscular do corticosteroíde Prednisolona (2 mg / kg; Solu-medrolTM).

A remoção de parasitas externos pode ser feita com banhos em formol, como no caso dos linguados. Os linguados frequentemente apresentam parasitas externos, *Hemibdella solae*, que são removidos com imersões de 2 h em formol a 50 ppm. Noutras situações, como em *Pteromylaeus bovinus* e *Lagocephalus lagocephalus*, os parasitas podem ser removidos manualmente.

Pontualmente é adicionado à água dos tanques Virkon[®] S a 1 ppm, que é um desinfectante de acção bactericida.

Por vezes também é adicionado Dimilin[®], substância que inibe a formação de quitina e impede o crescimento de crustáceos parasitas assegurando que estes não sobrevivem após a muda da carapaça.



Figura 18. Parasita *Penella* spp. em *Lagocephalus lagocephalus*, que pode ser removido manualmente.



Figura 19. Remoção manual de *Caligus* sp. em *Pteromylaeus bovinus*.

4 Transportes

Os animais marinhos vivos são transportados em sistemas que se agrupam em dois tipos: os sistemas abertos e os sistemas fechados. Os sistemas fechados consistem basicamente em recipientes selados que contêm todos os requisitos necessários à sobrevivência do animal durante o transporte. Os sistemas abertos consistem em recipientes com água que recebem continuamente requisitos do exterior (Berka, 1986).

A opção por um ou outro tipo de transporte depende de vários factores, que devem ser bem ponderados antes de se tomar a decisão. Por vezes é útil fazer uma simulação de transporte, com acompanhamento do estado do animal, para se avaliar a resistência ao processo.

Segundo Berka (1986), existem vários factores que influenciam o transporte. A qualidade do peixe, O_2 , pH, CO_2 , amónia, temperatura, densidade e actividade dos peixes durante o transporte são as principais condições que afectam a opção a tomar.

A qualidade do peixe é um critério decisivo nos transportes. Os peixes devem estar saudáveis, pois animais doentes oferecem menor resistência a condições adversas e acabam por sucumbir a infecções e outras fontes de perturbação fisiológica. Animais em más condições devem ser eliminados pois podem afectar os animais em boas condições. Um critério de qualidade importante é a ausência de conteúdo estomacal, pelo que os peixes devem jejuar pelo menos nos dois dias anteriores ao transporte, para diminuir a excreção durante a viagem.

O O_2 é um condicionante de que depende muito o sucesso do transporte. Contudo a presença abundante deste composto não é suficiente para garantir que o peixe o consiga usar, pois a capacidade para absorver oxigénio depende de outros factores, como o stress, a temperatura, o pH, as concentrações de CO_2 e outros produtos metabólicos. Nalgumas situações de transporte, como em sistemas abertos com baixa biomassa, pode bastar um simples arejamento para garantir a renovação de O_2 . Num transporte em sistemas fechados torna-se útil a adição de O_2 , através de um cilindro com gás comprimido, para garantir o fornecimento durante o período de isolamento.

Os valores de pH, CO_2 e amónia são reveladores da qualidade da água. Deve, no início do transporte, analisar-se a água para garantir que está em boas condições e para que esses valores sejam tomados como referência durante a viagem (*baseline*). O conhecimento do valor de pH é importante pois este relaciona-se directamente com o CO_2 e amónia, compostos tóxicos para os animais. O CO_2 acidifica a água,

aumentando a percentagem de amónia não-ionizada que, por sua vez, reduz a capacidade de transporte de O_2 . Assim, poderá não ser suficiente a adição de O_2 e ser necessário uma ventilação adequada para possibilitar a libertação de CO_2 .

A temperatura durante o transporte é um factor importante e influencia outros parâmetros. A dissolução de O_2 e o pH diminuem em temperaturas mais elevadas e o metabolismo aumenta nestas condições.

O aumento da biomassa e da actividade aumenta os consumos e as excreções. Pode também aumentar os níveis de stress que, por sua vez, também aumentarão os consumos e excreções, entrando-se assim num ciclo que será negativo.

Os níveis de O_2 , pH e amónia podem ser manipulados através da adição de substâncias químicas, ou físicas, à água. Para controlar os níveis de O_2 dissolvido pode ser usado arejamento ou adição de O_2 . O pH pode ser controlado com soluções tampão, como bicarbonato de sódio e carbonato de sódio, conforme descrito por Mcfarland e Norris (1958) e usado por Correia *et al.* (2008) e Correia *et al.* (2011). O efeito tóxico da amónia pode ser neutralizado com a adição de AmQuel[®] (www.kordon.com), composto por hidroximetanosulfinato de sódio, resultando da reacção aminometanosulfonato, que não é tóxico para os peixes. Pelas indicações do produto, 1 ppm de AmQuel[®] remove 0,8 ppm de amónia da água.

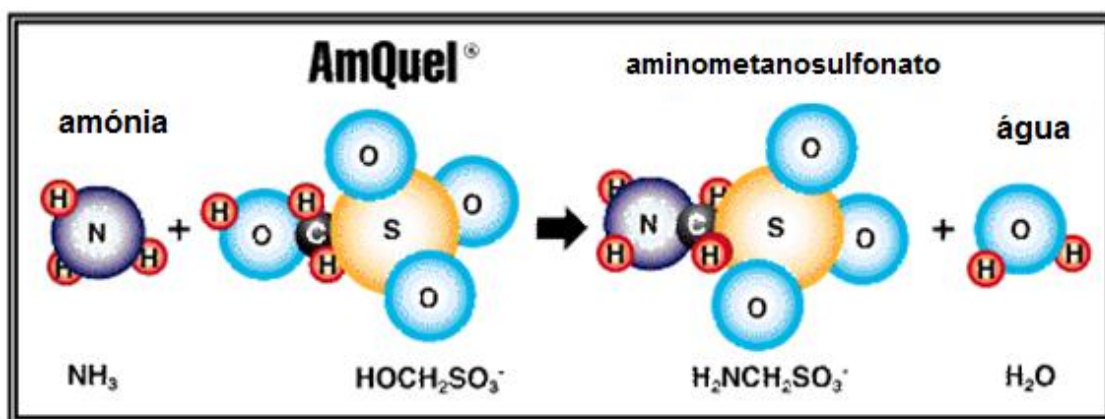


Figura 20. Reacção química que ocorre quando AmQuel[®] é adicionado à água (Fonte: <http://aquabaz.tripod.com/amquel1.htm>).

A remoção de amónia pode também ser efectuada pela inclusão de um filtro biológico previamente maturado, ou seja, no qual já se tenham acumulado bactérias nitrificantes *Nitrosomas*, que a reduzem a nitritos, e *Nitrobacter*, que por sua vez reduzem os nitritos a nitratos (Mike *et al.* 2002), que não são tóxicos para os animais marinhos. Em último recurso, a remoção de amónia pode ser realizada com trocas de água.

4.1 Sistemas Fechados

Os sistemas fechados mais simples consistem num saco de plástico selado contendo água e ar ou oxigénio, na proporção de 1/3 para 2/3, respectivamente. Esta proporção pode ser alterada para 1/2 no caso de peixes que necessitem de maior volume de água. Geralmente usam-se um dentro de outro, como medida preventiva, colocando-se papel de jornal entre os dois sacos, o que ajuda a manter a temperatura constante e assegura que pequenas fugas de água são ensopadas e não vertem para o exterior. Os cantos do saco interior são eliminados com recurso a fita-cola e o conjunto dos dois sacos é colocado numa caixa de esferovite. Os sistemas fechados geralmente usam um menor volume de água, assim torna-se mais fácil controlar os factores limitantes, diminuindo-se a mortalidade e possibilitando o envio de uma biomassa maior, que vai reduzir os custos do transporte (Amend, 1982).

Durante o período de estágio foram expedidos em sistema fechado alguns animais. Chocos (*Sepia officinalis*), marinhas (*Syngnahtus acus*) e cavalos-marinhos (*Hippocampus guttulatus*) foram colocados em sacos de plástico (saco duplo), com água e oxigénio, depois selados com elásticos, envolvidos em papel e colocados em caixa de esferovite e foram enviados para Virginia Beach, nos EUA. Ovos de Choco foram também colocados em embalagens de plástico apenas com água e ar, selados e colocados numa caixa de cartão, sendo enviados para a Polónia e Boston, EUA. Para Lisboa foram enviados 1 ferreira (*Lithognathus mormyrus*), 2 trombeiros (*Spicara maena*), 2 sargos (*Diplodus annularis*), 1 robalo (*Dicentrarchus punctatus*), 2 rascassos (*Scorpaena scrofa*) e 2 garoupas (*Serranus cabrilla*). Nestes últimos casos foram colocados dois peixes em cada saco duplo com água e oxigénio.



Figura 21. Ovos de choco transportados em sistema fechado. A- ovos em estabulação, B- embalagem de transporte (Fonte: www.flyingsharks.eu).

4.2 Sistemas Abertos

Existe uma grande variedade de sistemas abertos, podendo os mais simples consistir num reservatório com água e arejamento e os mais complexos em tanques com vários sistemas de filtração. São sistemas utilizados em transportes de maior duração, maiores biomassas, e espécies exigentes no que concerne ao consumo de oxigénio e excreções, podendo ser adicionado oxigénio, neutralizadores de amónia, soluções tampão ou trocas de água, bombas de água, filtros variados e escumadores.

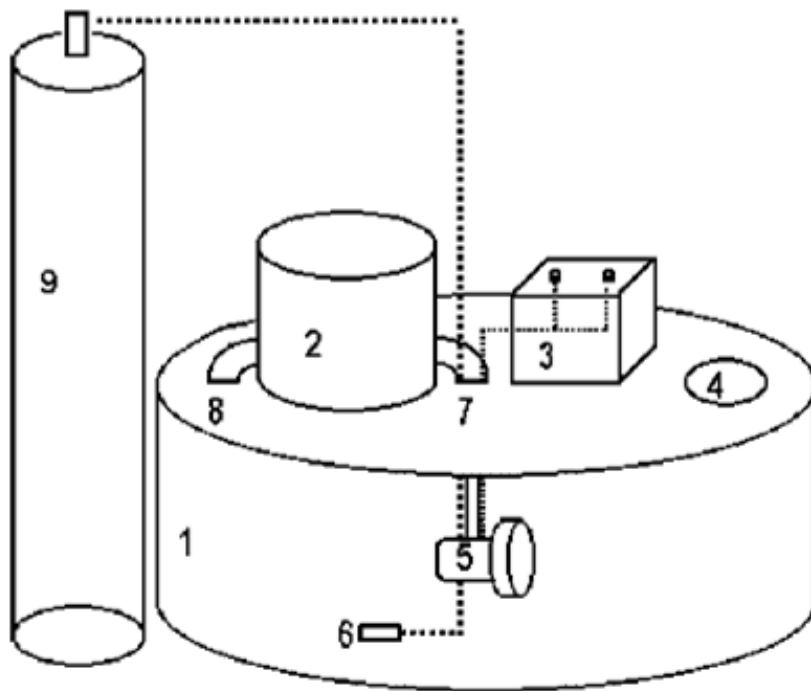


Figura 22. Esquema de tanque usado pela Flying Sharks. 1- tanque; 2- filtro de cartucho com carvão activado; 3- bateria; 4- janela; 5- bomba submersível de 12 V; 6- pedra difusora; 7- tubo de PVC de entrada para o filtro; 8- tubo de PVC de saída do filtro; 9- Cilindro de O₂ com ligação por linha de ar até à pedra difusora (Correia *et al.* 2011).

A Flying Sharks usa tanques circulares, de diferentes tamanhos, consoante o animal a transportar. Existem tanques com escumador de proteína, importantes para o transporte de maiores biomassas e animais que produzem grande quantidade de excreções ou muco, como são tipicamente as raias. Uma característica importante é serem completamente estanques, o que permite o transporte aéreo. Estes tanques já foram transportados em camiões, aviões e embarcações, tendo sido alvo de uma inspecção do Instituto de Soldadura e Qualidade, em 2007, para garantir a sua estanquicidade.

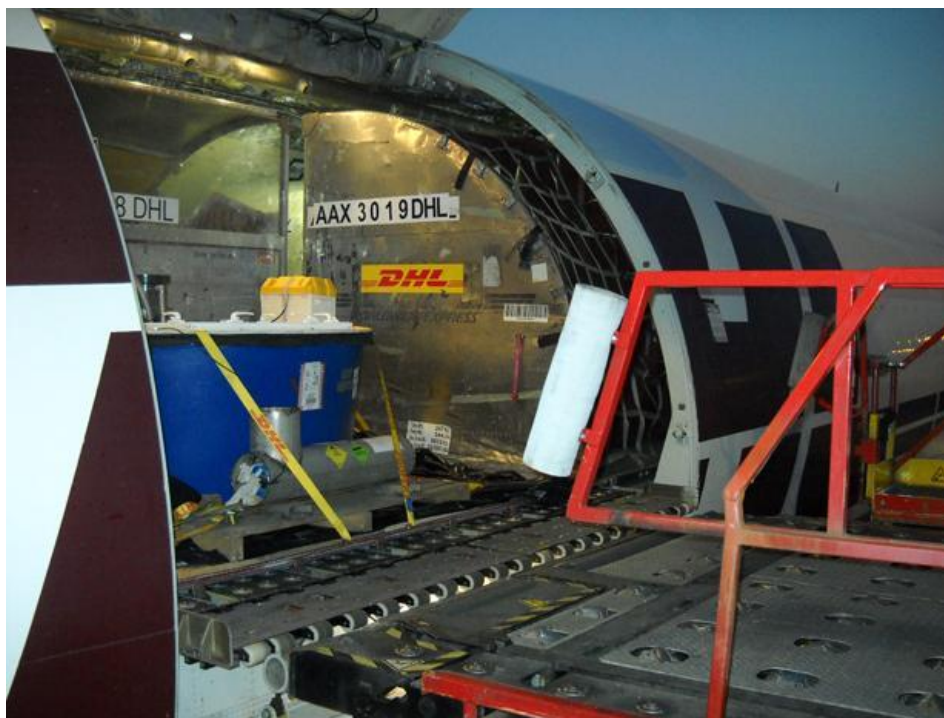


Figura 23. Transporte em sistemas abertos. Acondicionamento dos tanques para o transporte aéreo de duas raças para Stralsund, realizado em Novembro de 2011 (Fonte: www.flyingsharks.eu).



Figura 24. Transporte em sistema aberto, de douradas, realizado de Ayamonte para Faro, em Julho de 2011. Transferência dos indivíduos para o tanque de transporte (Fonte: www.flyingsharks.eu).

Durante o período de estágio foram realizados vários transportes, de peixes variados, recorrendo a sistemas abertos. Estes transportes são descritos na secção seguinte.

5 Casos de Estudo

Casos de Estudo

Entre 4 de Março e 25 de Novembro de 2011, durante os quase 9 meses de estágio em Olhão, houve contacto com muitos animais, muitas e variadas espécies e participação em várias capturas e transportes. Durante este período foram capturados, mantidos e transportados pequenos animais como pepinos-do-mar, marinhas e ovos de choco mas também grandes raias e corvinas. Foram realizados vários transportes a locais muito distintos, desde do Zoomarine em Albufeira, a 50 km de distância e 30 minutos de viagem, até ao aquário de *Nausicaá* em Bolougne-Sur-Mer, Norte de França, a 2200 km e 45 horas de viagem.

Nas páginas seguintes estão descritos os casos que foram considerados de maior interesse.

5.1 Caso de Estudo I

Recepção, Manuseamento, Tratamento e Transporte de Linguados *Solea senegalensis*

5.1.1 Introdução

O linguado *Solea senegalensis* Kaup 1858, é um pleuronectiforme demersal que habita entre os 12 e os 65 m de profundidade, distribuindo-se pelo Atlântico Este na zona Sul da Europa e Norte de África. Pode atingir um comprimento máximo de 60 cm e atinge a maturidade sexual aos 30 cm (Desoutter, 1990). Alimentam-se sobretudo de organismos bentónicos, tendo predilecção por poliquetas (Bernardo, 1990; Drake e Arias, 1989).

Recentemente têm surgido alguns avanços na reprodução de linguado *Solea senegalensis*. Os melhores resultados são obtidos com reprodutores selvagens, capturados do meio natural e adaptados a cativeiro (Dinis *et al.*, 1999). A produção de linguado tem vindo a crescer e tem ainda uma larga margem de progressão, sobretudo por ser uma espécie muito apreciada e conferir uma alternativa válida à produção de dourada e robalo.

A *Stolt Sea Farm* (www.stolt-nielsen.com) é uma companhia de aquacultura que se dedica à produção de pregado, linguado, esturjão e caviar. A produção de linguado é a actividade mais recente. Para obtenção de reprodutores, efectuou uma encomenda de linguados com peso mínimo de 300 g à Flying Sharks, que começou a ser processada em Fevereiro de 2011.

Dado o grande número de exemplares encomendados, a captura pela equipa da Flying Sharks era difícil, como tal foi pedida a colaboração de duas embarcações locais, que habitualmente pescam com redes de emalhar e capturam linguados.

5.1.2 Material e Métodos

Os linguados foram capturados por pescadores locais com redes de emalhar. Os pescadores alavam as redes e retiravam os peixes com um cuidado especial, dado que o objectivo era mantê-los vivos. Transportavam-nos no porão do barco, com renovação de água constante. No porto eram transferidos para um cesto de plástico com água e levados para a estação. O número de exemplares recebidos em cada dia dependia da pesca, havendo dias em que não eram recepcionados peixes, dias em que chegavam 4 ou 5 e dias em que eram recebidos até 20 peixes.

Na estação eram colocados num tanque de dimensões 1,6 x 1,10 x 0,5 m, de volume 880 L. Permaneciam aqui durante 2 h com adição de O₂, sendo posteriormente adicionado formol até perfazer a concentração de 50 ppm. Após 2 h a 50 ppm de formol, os linguados eram triados consoante o seu estado e os ferimentos que apresentavam, sendo divididos em dois grupos, i.e. os melhores e os piores. Os melhores eram transferidos para um tanque onde permaneciam durante mais 24 h em formol a 20 ppm, sendo depois transferidos para o TN, no qual foi colocada areia no fundo. Os piores continuavam em formol, a 50 ppm, até se apresentarem com melhor aspecto e os ferimentos curados, podendo este período durar até 2 ou 3 semanas.

Temperatura, O₂, pH e amónia eram verificados duas vezes ao dia, de manhã e ao fim da tarde, sendo efectuadas trocas de 20% a 50% consoante os resultados obtidos. Após a troca era repostado o formol, de modo a perfazer a concentração pretendida.

Para a alimentação eram oferecidas diariamente poliquetas vivas. Gradualmente era adicionado peixe cortado em pequenas porções.

Os linguados foram transportados em duas remessas, 166 peixes saíram a 9 de Março de 2011 e 130 peixes a 27 de Abril de 2011. Usaram-se dois tanques de 1,40 m de diâmetro, equipados com filtro de cartuxo Pentair Pool ProductsTM com carvão activado. A movimentação da água era impulsionada por uma bomba Rule[®] de 12 V. Foi inicialmente adicionado AmQuel[®], carbonato de Sódio e bicarbonato de sódio nas proporções de 20 / 40 / 40 ppm, respectivamente. Os peixes, com peso médio de 350 g, foram divididos pelos tanques. De 3 em 3 h foram realizadas medições à temperatura, O₂ e pH. Após 5 h do início do transporte, foi feito um reforço dos compostos controladores da qualidade da água, adicionando-se 10 g de AmQuel[®], 20 g de bicarbonato de sódio e 20 g de carbonato sódio. A adição de O₂ foi constante em todo o transporte. O transporte foi de Olhão até Múxia (Norte de Espanha), ao longo de 850 km, durante 10 h.

5.1.3 Resultados

Recepção

Alguns dos peixes que chegavam à estação não se apresentavam em boas condições. As principais lesões eram junto às barbatanas peitorais e pélvicas, abdómen e barbatana caudal. A proporção de peixes bons / maus dependia da embarcação e de dia para dia. Geralmente cerca de 60 % eram considerados bons e os restantes maus.

Sobrevivência

Dos peixes triados, os considerados em bom estado sobreviviam perto de 100%. Os peixes considerados em mau estado apresentavam elevada mortalidade, sendo que nos piores cenários morriam cerca de 80% a 90%. A maior mortalidade ocorria até ao quarto dia de manutenção, após este período a mortalidade era muito reduzida.

Alimentação

Eram fornecidas poliquetas, que só começavam a comer passados dois ou três dias da chegada à estação. Gradualmente começou a ser introduzido peixe cortado em pequenas porções, que só comeram passadas três ou quatro semanas. Com o passar do tempo deixaram de ser fornecidas poliquetas e os linguados passaram a comer só pedaços de peixe, que ingeriam assim que caíam na água.

Transporte

Durante o transporte os peixes mantiveram-se sempre calmos, junto ao fundo do tanque. A qualidade da água manteve-se em bom estado. Chegados ao destino, os peixes apresentavam-se todos em boas condições e a mortalidade durante o transporte foi nula.

5.1.4 Discussão e Conclusões

As redes de emalhar (em inglês *gill nets*), como o nome indica, capturam o peixe que fica preso na malha pelos opérculos ou barbatanas. Após ficar preso o peixe começa a batalhar para se libertar, o que pode causar lesões. A operação de remoção dos peixes das redes também poderá ser traumática para os exemplares. Segundo Fabi e Grati (2008), num estudo com *Solea solea*, o tamanho dos peixes capturados aumenta consoante aumenta o tamanho da malha da rede. O peixe para ficar aprisionado tem de passar a cabeça pela malha, que depois não consegue retirar. Não nada para a frente nem para trás porque a malha fica aprisionada entre o opérculo ou as barbatanas entre a zona de maior altura do corpo. Assim se justificam as lesões principais nesta zona. Segundo Dinis *et al.* (1999), as redes de emalhar devem ser evitadas na captura de reprodutores de linguado e deve ser dada preferência a artes como a xávega ou arrasto de fundo, executados durante a noite. Possivelmente, com estes métodos o peixe permanece menos tempo na rede e não fica com uma zona específica do corpo aprisionada, sendo menos stressante e causando menos lesões. Dada a grande quantidade de exemplares encomendada, a captura por outro método, que não o praticado, era praticamente impossível de se realizar.

Durante os primeiros dias os linguados apenas comem poliquetas. Análises ao conteúdo estomacal de linguados selvagens revelaram uma predominância deste grupo (Bernardo, 1990; Drake e Arias, 1989). Assim, aos peixes é dado este alimento para que funcione como transição entre o alimento natural e peixe fresco, cortado em pequenas porções.

O formol em aquacultura tem aplicações variadas, desde a conservação de tecidos, desinfecção de materiais, desparasitante e antibiótico. A utilização de formol como antibiótico, para evitar a infecção nos ferimentos causados pelas redes, pareceu ter um efeito positivo no processo de cicatrização e recuperação dos animais. Este dado não pode ser afirmado com certeza, pois não houve um grupo controlo em que não se fez tratamento, para existir um termo de comparação.

De um total de 296 peixes que saíram da estação de Olhão nenhum morreu durante a viagem. A densidade de animais, o fornecimento de O₂, a quantidade de AmQuel[®], bicarbonato de sódio e carbonato sódio, mostraram-se adequadas à duração do transporte, uma vez que a água se manteve em boas condições e não ocorreu mortalidade.

5.2 Caso de estudo II

Captura, Manuseamento, Tratamento e Transporte de um Exemplar Juvenil de Tintureira (*Prionace glauca*)

5.2.1 Introdução

O tubarão azul, também conhecido como tintureira ou quelha, [*Prionace glauca* (Linnaeus, 1758)] pertence à família *Carcharhinidae*. É o elasmobrânquio pelágico mais abundante e amplamente distribuído pelos oceanos, sendo que só não habita as regiões polares. Encontra-se desde a superfície até aos 150 metros de profundidade. É um animal vivíparo e que atinge a maturidade sexual cerca dos 5 anos. Pode atingir 4 metros de comprimento, viver até aos 20 anos e alimenta-se sobretudo de pequenos peixes e cefalópodes (Camhi *et al.* 2008).

As descargas anuais globais de *P. glauca* rondam as 65.000 t. Tem um reduzido valor comercial e as capturas são essencialmente acidentais «*bycatch*» em palangres e redes pelágicos. Nalguns países, como em Portugal, consome-se como peixe fresco ou seco e para extração do óleo de fígado, mas noutros países apenas se removem as barbatanas «*finning*» (FAO, 2011), sendo que esta espécie é a maior contribuidora para o mercado mundial de barbatana de tubarão (Clarke, 2003).

Conhecem-se alguns relatos de tentativas de adaptação de exemplares de *P. glauca* a cativeiro, o caso de maior sucesso foi no New Jersey State Aquarium, em 2008, (www.njaquarium.org), onde um exemplar com 1,8 m foi mantido durante 7 meses. Noutras tentativas os exemplares mediam entre 0,8 m e 2,10 m e o tempo de manutenção variou desde poucas horas até aos 3 meses (Mollet 2007, com. pess⁶).

Dado o interesse existente, por se tratar de um tubarão, por não existir nenhum animal desta espécie em qualquer aquário no mundo e por esta ser a principal espécie alvo de *finning*, precisando de assim de protecção, justificam-se os esforços para adaptar este indivíduo a um ambiente controlado. Torna-se assim necessário oferecer-lhe as condições que lhe possibilitem a sobrevivência.

No dia 26 de Maio de 2011, pelas 16 h, foi capturado na armação da *Tunipex* uma fêmea juvenil de *Prionace glauca*, com aproximadamente 70 cm. Foram realizados todos os esforços para a sua habituação ao cativeiro.

⁶ Mollet, H. F. 2007. Moss Landing Marine Laboratories. mollet@pacbell.net
Fonte: http://homepage.mac.com/mollet/Pg/Pg_captive.html (acedido a 21/11/2011)

5.2.2 Material e Métodos

Captura e Transporte até à Estação

O animal foi capturado na armação da *Tunipex* e retirado da água com auxílio de uma tela de plástico, sendo transferido para um tanque de dimensão 1,7 x 0,8 x 1,1 m (aproximadamente 1500 L), a bordo da embarcação. O transporte até à estação decorreu em aproximadamente 45 minutos, com renovação de água constante e adição de oxigénio. Chegado à estação, o indivíduo foi transferido para o Tanque Central com recurso a um saco de plástico.

Sistema de Manutenção

Durante os 28 dias em que permaneceu na estação de Olhão, entre 26 de Maio e 22 de Junho de 2011, o indivíduo permaneceu num tanque circular (TC), de 10 m de diâmetro e 1,80 m de altura, perfazendo um volume total de cerca de 140 m³. Possuía dois *skimmers* de superfície colocados em pontos diametralmente opostos, um ralo de fundo e uma saída de água na lateral do tanque. Tinha acoplado um filtro de areia Alpister® com capacidade para 80 m³ / h, bateria de UVs Tropical Marine Center, com 20 lâmpadas de 55 W e uma coluna para filtração biológica. A água circulava pelo sistema com um caudal aproximado de 80 m³ / h, por acção de duas bombas externas Fiberpool international® de 2,5 Hp.

Diariamente era realizado um *backwash* ao filtro de areia e uma troca parcial de água de aproximadamente 20%. De seguida era feito um mergulho no tanque para limpeza e remoção de algas. De manhã e ao anoitecer eram medidos a temperatura e o teor de oxigénio com uma sonda Handy Polaris Oxyguard® e o pH com uma sonda Handy pH Oxyguard®. Ocasionalmente era avaliado o teor de amónia, com recurso a um fotómetro Palintest®.

Alimentação

As tentativas de alimentação eram efectuadas três vezes ao dia. A primeira realizava-se ao nascer do Sol, cerca das 6:30 h, a seguinte às 15:00 h e a última por volta das 19:00 h. Aleatoriamente foram oferecidos como alimento sardinha, cavala, atum, lula e camarão. O alimento era colocado num *feeding stick* com a extremidade vermelha e oferecido durante um período mínimo de 30 minutos. Eram preparados dois *feeding sticks* com alimento, na eventualidade de o indivíduo continuar a mostrar interesse

após a primeira alimentação. Pontualmente, o *feeding stick* era agitado numa tentativa de atrair a atenção. Nos três primeiros dias, quando da alimentação, era despejado no tanque engodo feito com cavala e sardinha trituradas.

Suplementos e Tratamentos Veterinários

Ao sexto dia de estabulação foi iniciado o fornecimento de 25 mg de ErgosanTM, um imuno-estimulante, e 6 gotas de Protovit[®], um aditivo vitamínico. Os suplementos eram colocados no interior do alimento e o fornecimento dependia da ingestão ou não do alimento. Ao 15^o, 18^o e 21^o dia efectuou-se um tratamento a uma abrasão no nariz. O indivíduo era capturado com um saco de plástico, de modo a evitar o contacto com a pele humana e procedeu-se à injeção de. A 0,2 ml do antibiótico Ceftazidima (30 mg / kg; Cefortam[®]) e 0,6 ml do corticosteroíde prednisolona (2 mg / kg; Solu-medrol[®]) desinfecção das zonas feridas foi efectuada com gaze embebida em cloroxidina. Colocou-se também uma mistura de pomadas Mitosil[®] e Madecassol[®] nas zonas afectadas, para auxiliar o processo de cicatrização.

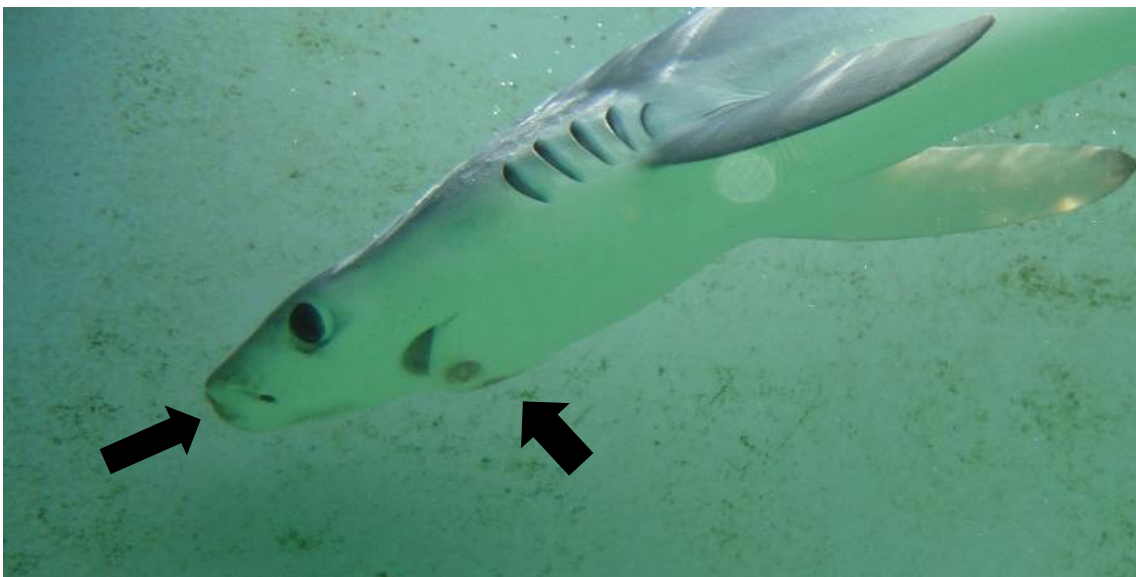


Figura 25. Ferimentos no exemplar de *P. glauca*, junto ao nariz e maxila inferior.

Transporte para o Oceanário de Lisboa (ODL)

Ao fim de 28 dias na estação o exemplar foi transferido para o ODL. Para captura no tanque de manutenção usou-se uma caixa de lona para onde o indivíduo foi encaminhado com uma rede sem nós, através de um cerco. Uma vez na caixa de lona, foi capturado com uma saco de plástico e transferido para um tanque no camião.



Figura 26. Cerco efectuado durante o procedimento de captura de *P. glauca* no tanque (Filipe Rodrigues e José Graça).

O tanque de transporte media 2,4 m de diâmetro e tinha um volume de 3200 l. Estava equipado com um filtro de cartucho Jacuzzi® com carvão activado, por onde a água circulava por acção de uma bomba submersível Rule® de 12 V. Possuía também um escumador de proteína com bomba de água. Na água foram adicionados AmQuel®, bicarbonato de sódio e carbonato de sódio nas proporções de 20 / 40 / 40 ppm, pela respectiva ordem. Durante a viagem foi adicionado oxigénio continuamente. O transporte durou aproximadamente 4 h, em que se percorreram perto de 300 km.

5.2.3. Resultados

Parâmetros da Água

Durante os 28 dias de manutenção, não existiram variações apreciáveis nos parâmetros da água analisados. O pH oscilou entre 7,80 e 8,08, com valor médio de 7,96. Os valores de oxigénio variaram entre 93 % e 110 %, com valor médio de 98,48 %. Quanto à temperatura, verificou-se um ligeiro aumento progressivo ao longo do tempo, sendo que o valor mínimo e máximo registados foram de 20,9 °C e 25,1 °C, respectivamente, com média de 23,3 °C. Os testes realizados à concentração de amónia revelaram sempre valores abaixo do limite detectado pelo aparelho, ou seja, inferior a 0,00 mg / l.

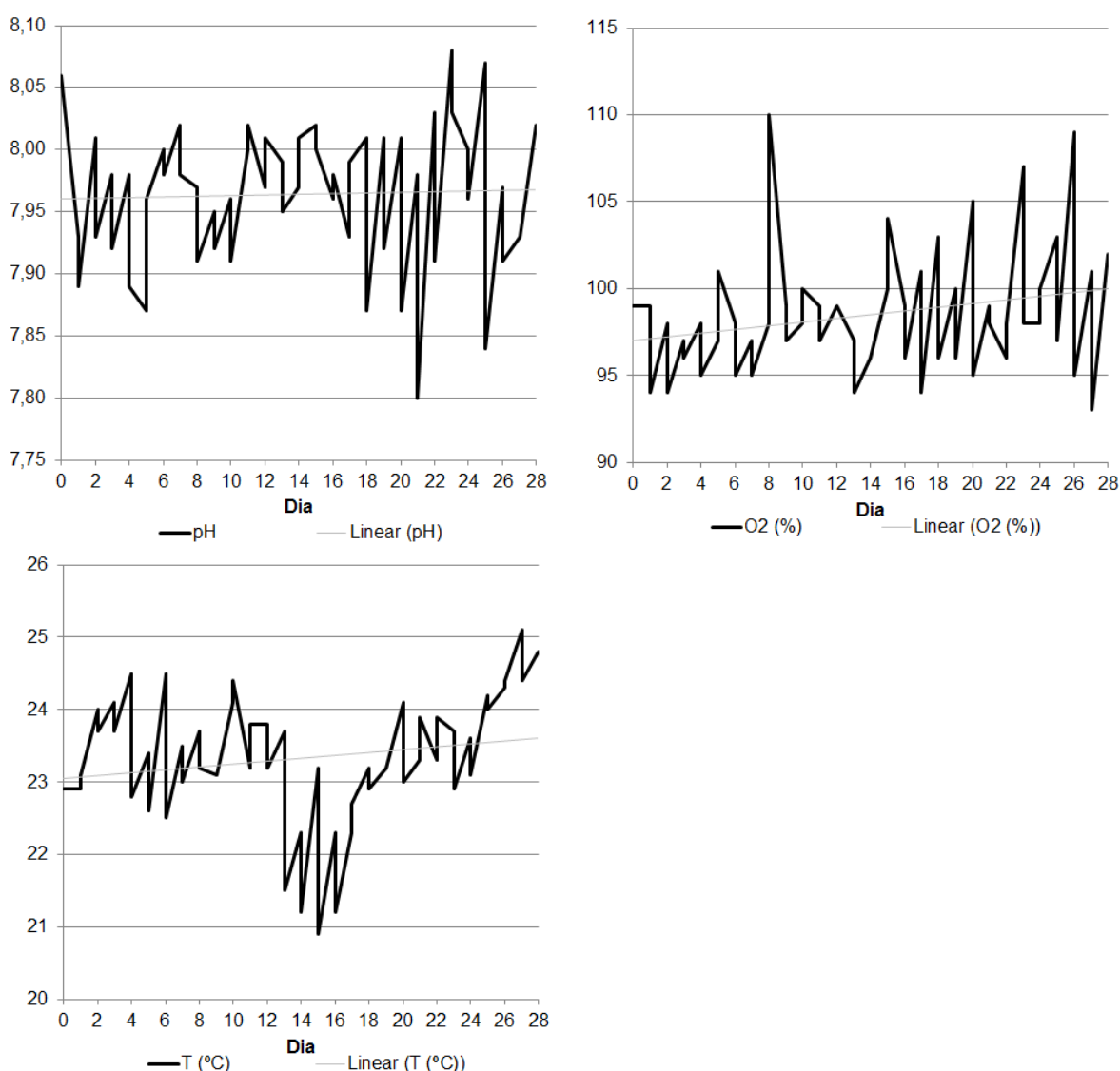


Figura 27. Valores de pH, oxigénio e temperatura obtidos durante a manutenção de *P. glauca* de Olhão.

Alimentação

No período em que o indivíduo permaneceu na estação foram realizadas um total de 80 tentativas de alimentação, sendo que apenas 16 foram eficazes, resultando numa taxa de sucesso de 20%. Das 16 tentativas com sucesso, 11 foram levadas a cabo de manhã, o que se traduz em 68,8% de todas as alimentações efectivadas e, comparando com o total de tentativas, representa 14%. Nas restantes tentativas o indivíduo apenas mostrou interesse uma única vez. Na parte da tarde, o indivíduo alimentou-se em 3 dias. Este número representa 18,8% das alimentações com sucesso e 4% do total de alimentações. Para além disto, mostrou interesse noutras três alimentações. No que respeita às tentativas ao anoitecer, em apenas 2 vezes o indivíduo se alimentou, correspondendo este número a 12,5% de todas as alimentações efectivadas e a 3% das tentativas, sendo que apenas mostrou interesse em mais uma alimentação.



Figura 28. Alimentação com *feeding stick*.

A frequência e o teor das alimentações estão esquematizados na tabela I. O exemplar comeu na primeira tentativa de alimentação, que foi realizada no dia seguinte à captura e entrada no tanque, ingerindo uma sardinha do *feeding stick* e três pedaços de cavala que foram lançados para a água. No dia 29-05-2011, correspondente ao 4º

dia de manutenção, quando da tentativa de alimentação com *stick*, o indivíduo começou por morder a parte vermelha, acabando depois por comer o alimento. Ao 15º dia, após tentativa de alimentação com lula sem que o indivíduo tivesse mostrado interesse, efectuou-se a 1ª tentativa de alimentação com atum, sendo que o alimento foi ingerido de imediato. Tinham passado 50 minutos desde o início da alimentação. Por três ocasiões a mudança de alimento oferecido resultou no consumo da nova porção. Na última alimentação executada, foi oferecida uma lula com um camarão no interior e suplementos, que foi ingerida normalmente.

Tabela I. Alimentações, interesse no alimento oferecido e suplementos e tratamentos efectuados, durante o período de adaptação.

		Dia																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Manhã		S	S	L	-	L	L	-	-	LL	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	L	-	A	+	L	P
Início Tarde	I	+	+	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	X
Fim Tarde	-	-	-	-	-	-	L	-	-	-	LL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

I Entrada **X** Saída

Alimentação: S- sardinha; C- cavala; L- Lula; A- Atum; P- Camarão.

Suplementos e Tratamentos: ■ 200 mg de Ergosan® + 6 gotas de Protovit®;
 ■ Injecção 0,2 ml de Cefotaxima (30 mg / kg; Cefortam®) e 0,6 ml de prednisolona (2 mg / kg; Solu-medrol®), desinfecção com cloroxidina e pomada Mitozil® e Madecassol®.

Comportamento e Tratamentos

Na entrada para o tanque o indivíduo apresentava rota incerta e desenhava pequenos círculos sem executar uma volta completa ao tanque. Algumas horas passadas, notava-se que começava a descer na coluna de água. A parte anterior do corpo era mantida mais elevada em relação à posterior. No segundo dia já nadava ao redor do tanque, a meia-água, evitando a superfície. Ao 3º dia, começa a apresentar uma ligeira abrasão no nariz e, ao anoitecer, executava movimentos de descida e ascensão na coluna de água. No dia 13-06-2011, correspondente ao 19º dia de estabulação, notaram-se melhorias significativas na abrasão que possuía no nariz. A partir deste dia, a natação foi efectuada ao redor do tanque, executando *gliding* pontualmente, ou seja, o indivíduo nadava activamente durante alguns segundos e *planava* na água durante outros segundos. Vários autores já referiram que este é comportamento mais desejável em situação de cativeiro, uma vez que o dispêndio de energia é mínimo.

Considera-se, pelo contrário, que a natação contínua, nesta espécie, se traduz num consumo energético exagerado e que, se prolongado, provoca a morte por exaustão (Correia, com. pess. 2011⁷).

Transporte

Durante o transporte o indivíduo permaneceu calmo, junto à superfície, nadando circularmente dentro do tanque, junto às parede. A amónia permaneceu a zero, o valor de O₂ situou-se sempre acima de 120% e o pH rondou 8,30. A temperatura situou-se perto dos 22 °C.



Figura 29. Preparação dos tanques de transporte para o transporte até ao Oceanário de Lisboa.

⁷ João Correia. Flying Sharks Lda. info@flyingsharks.eu

5.2.4 Discussão e Conclusões

Não parece existir uma relação entre os parâmetros da água e as alimentações. Os valores de pH e oxigênio mantiveram-se relativamente estáveis, descrevendo uma pequena variação diurna expectável com o decorrer da fotossíntese. Os valores de pH acompanharam a relação O_2 / CO_2 , uma vez que são superiores quando o O_2 é superior e decrescem quando o O_2 decresce, subindo o teor de CO_2 , que está associado a uma descida do pH. A temperatura da água acompanhou a temperatura ambiente, registando-se valores mais baixos durante a noite e superiores durante o dia. Com o passar dos dias e o aproximar do Verão, notou-se um aumento progressivo da temperatura. Não se encontraram, contudo, relações entre a qualidade da água e o sucesso da alimentação e comportamento do animal, portanto parece ter estado de acordo com as suas necessidades.

A adição de engodo parece ser benéfica para a eficácia da alimentação. Quando do despejo deste composto na água, notava-se uma mudança no rumo e aproximação notória da zona de alimentação. Na pesca desportiva a tubarões a utilização de uma mistura de peixe triturado para atrair o alvo é amplamente praticada (Schultz, 2010).

Durante o período em que permaneceu na estação de Olhão, existiram alimentações que foram consumadas segundos após introdução do alimento. Mas, na maior parte das vezes, eram necessários cerca de 20-30 minutos para que o tubarão se alimentasse. Numa das alimentações foram necessários 50 minutos de insistência para que ocorresse alimentação. Estes resultados demonstram que o interesse pode não ser revelado imediatamente após contacto com o alimento e que, por vezes, o indivíduo poderá necessitar de alguns minutos para se aperceber da presença de alimento, para ganhar interesse ou confiança.

A ingestão de alimento não foi feita de uma forma regular. Existiram períodos em que o animal se alimentou três dias seguidos e períodos em que apenas se alimentou um dia, intervalado por dias sem comer. O período máximo que passou sem se alimentar foi de quatro dias, coincidindo estes com a altura em que foi efectuado o tratamento à abrasão no nariz. Para este procedimento o indivíduo foi capturado e manuseado e tal parece ter afectado negativamente o seu apetite.

A maior parte das alimentações foi levada a cabo ao nascer do Sol, o que indica uma maior apetência do indivíduo para comer nesta parte do dia. Segundo vários autores, esta espécie, e muitas outras no ambiente natural, tem hábitos alimentares

principalmente diurnos, particularmente durante os períodos crepusculares (Carey e Scharold, 1990; Pusineri *et al.*, 2008).

Quando, após algum tempo de insistência na alimentação, se mudava o tipo de alimento oferecido, ocorria um aumento do interesse por parte do indivíduo. Por três ocasiões houve ingestão de alimento após esta troca. Isto parece indicar que a variação no tipo de alimento oferecido suscita uma maior curiosidade e poderá induzir ao consumo do alimento. Segundo Mendonça (2009) *P. glauca* é um predador oportunista que come principalmente cefalópodes, mas também mamíferos e teleósteos.

A coloração da extremidade do *feeding stick* em vermelho visava que existisse uma constante visual chamativa, quando a presença de alimento. Isto parece ter surtido o efeito pretendido pois, em determinadas situações, o indivíduo mordida a parte vermelha, o que poderá indicar que fazia uma associação da coloração a alimento. Este comportamento é altamente desejável em situações de cativeiro, facilitando bastante a alimentação de animais em tanques de grandes dimensões. Esta foi a razão, aliás, pela qual o *feeding stick* foi colorido de vermelho.

Quando foi introduzido no tanque o indivíduo aparentava fazer o reconhecimento do local. Executava uma natação superficial, com rota incerta e em pequenos círculos, batendo por vezes nas paredes. Ainda no primeiro dia começou a descer na coluna de água e a ganhar noção de profundidade. O ferimento que o surgiu no nariz parece ter resultado do contacto frequente com as paredes do tanque. Ao 15º dia iniciou-se o tratamento, que se revelou benéfico, uma vez que quatro dias após a primeira medicação já se notavam melhorias significativas no estado de cicatrização. A partir do 17º dia começou a nadar numa posição mais característica, já mantinha a parte anterior do corpo ao nível da posterior e começou a realizar, de forma assídua, movimentos oscilatórios na vertical, subindo e descendo na coluna de água, comportamento conhecido como o supra-mencionado *gliding*, movimento típico nos tubarões (Carey e Scharold, 1990; Queiroz *et al.*, 2005).

As características do tanque de transporte, as concentrações de AmQuel[®], bicarbonatos de sódio, carbonatos de sódio e O₂ usadas, mostraram-se adequadas ao tipo e duração do transporte, uma vez que mantiveram a água em condições consideradas ideais e possibilitaram a chegada do animal ao destino em boas condições.

As principais conclusões que se podem tirar desta análise são que a adaptação de *P. glauca* ao cativeiro é possível, embora difícil, tendo em conta que o manuseamento e alimentação do indivíduo devem respeitar algumas especificações. Nos primeiros tempos a tintureira alimenta-se sem uma rotina definida podendo, por vezes, levar algum tempo até à ingestão. O contacto continuado do epitélio com objectos facilmente causa ferimentos que, com o tratamento adequado, podem ser recuperados. O transporte parece ser fácil de executar, pelo menos durante um curto período de tempo e pouca distância (i.e. até 4 horas). Para avaliar realmente a eficácia da adaptação seria necessário acompanhar o exemplar durante um período de tempo mais alargado. À data da escrita deste relatório este indivíduo permanece de boa saúde no Oceanário de Lisboa, o que corresponde a um período de manutenção em cativeiro superior a seis meses, o que se aproxima bastante do recorde mundial de manutenção em cativeiro para esta espécie, que corresponde a 7 meses.



Figura 30. Tanque de quarentena onde foi colocada a tintureira quando chegou ao Oceanário de Lisboa.

5.3 Caso de Estudo III

Simulação de Transporte de *Lagocephalus lagocephalus* (Linnaeus, 1758)

5.3.1 Introdução

Existem basicamente dois tipos de transporte de peixe vivo: os sistemas abertos e os sistemas fechados. Nos sistemas abertos, os peixes são mantidos em tanques com água e os componentes necessários para a sua manutenção são adicionados continuamente, de fontes provenientes do exterior. Nos sistemas fechados, os peixes são colocados numa embalagem selada, onde previamente são adicionados todos os componentes essenciais à sobrevivência do animal (Berka, 1986).

O embalamento de peixes em sacos de plástico para transporte é uma técnica muito usada para peixes ornamentais e, basicamente, consiste em colocar os animais num saco de plástico selado que contém 1 / 3 de água e 2 / 3 de oxigénio. Esta técnica foi descrita pormenorizadamente por Berka (1986).

Num sistema isolado, como resultado da respiração e da excreção, o pH e o O₂ tendem a diminuir os valores, por sua vez a amónia tende a acumular-se. Os requisitos de O₂ podem ser garantidos com a adição de O₂ gasoso, a amónia pode ser neutralizada com AmQuel[®] e o pH com adição de soluções tampão.

O peixe-balão *Lagocephalus lagocephalus* é um tetrodontiforme pelágico distribuído um pouco por todo o mundo (Figueiredo e Menezes, 2000; Tortonese, 1986). Usualmente habita águas entre os 10 e os 100 m de profundidade e alimenta-se sobretudo de crustáceos e cefalópodes (Tortonese, 1986). Pode atingir os 60 cm e pesar até 3 kg (Eschmeyer, 1983).

O peixe-balão produz uma neurotoxina, a tetrodotoxina, que bloqueia a acção nervosa e por isso não deve ser consumido (Bianchi, 1999). Na armação da Tunipex entram frequentemente, nas alturas mais quentes, vários exemplares que normalmente são libertados. Dado o seu aspecto atractivo, este é um peixe interessante para se expor num aquário público.

No dia 27 de Setembro foi realizada uma simulação de transporte de *Lagocephalus lagocephalus* com o intuito de se determinar se os exemplares em questão resistiriam a um transporte em sistema fechado, com adição de carbonato de sódio e bicarbonato de sódio, oxigénio e AmQuel[®].

5.3.2 Material e Métodos

Numa caixa de poliestireno expandido (i.e. esferovite) de dimensão 0,6 x 1,7 x 0,5 m, resultando num volume de 530 L, foi posto um saco de plástico. No saco de plástico foram introduzidos 210 L de água e dissolvidos 3 g de AmQuel[®], 6 g de bicarbonato de sódio e 6 g de carbonato de sódio. De seguida foram transferidos os dois peixes balão, com peso individual aproximado de 400 g e comprimento 30 cm. Foi injectado O₂ para o interior do saco até este ficar completamente cheio, o que resultou numa adição de 315 L deste gás. O saco foi fechado com elásticos. Com uma mangueira fina, vulgarmente usada como linha de ar, perfurou-se o saco de plástico, ficando uma extremidade na água dentro do saco e a outra extremidade fora do saco, com uma válvula. Isto permite a recolha de água para análise. De 5 em 5 h até às 30 h e depois às 32 h, foi recolhida água e analisada a temperatura e o O₂ dissolvido com sonda Handy Polaris Oxyguard[®] e o pH com uma sonda Handy pH Oxyguard[®]. O teor de amónia foi analisado com recurso a um fotómetro Palintest[®].



Figura 31. Preparação da simulação de transporte – Adição de oxigénio. Com José Graça (à esquerda) e Filipe Rodrigues (à direita).

5.3.3 Resultados

Qualidade da Água

Os valores de amónia permaneceram sempre em valores inferiores aos detectados pelo aparelho, ou seja, inferiores a 0,00 mg / l. A temperatura baixou durante o período nocturno, voltando depois a subir. O valor de oxigénio dissolvido subiu até às 20 h, voltando depois a descer. O valor de pH começou em 8,35 e, de 5 em 5 h, baixou 0,15 valores até às 25 h, a partir das 25 h até às 32 h o pH manteve-se em 7,6.

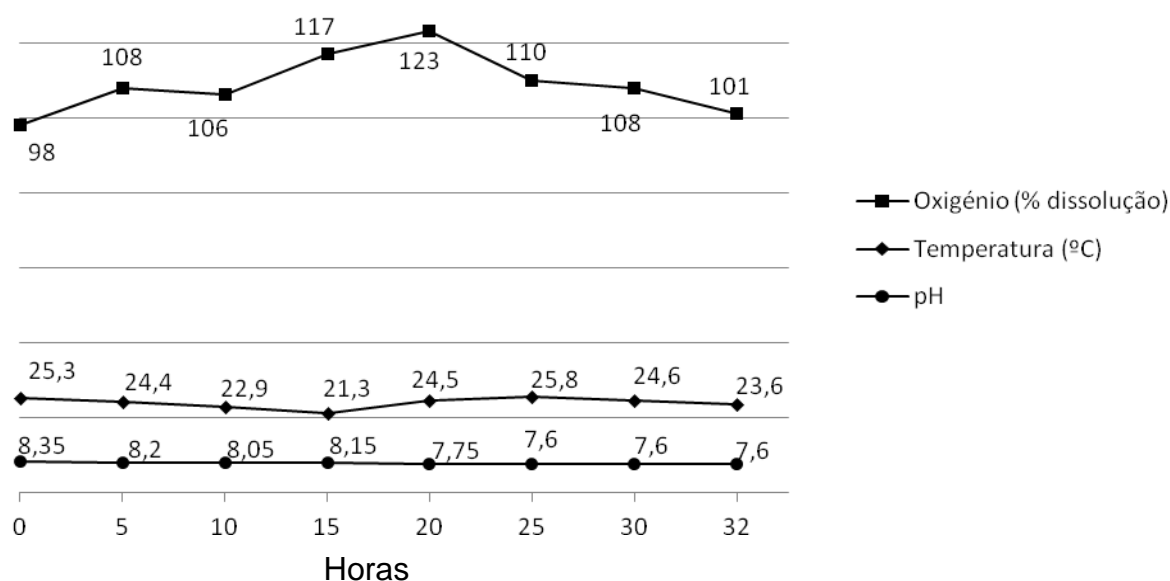


Figura 32. Parâmetros obtidos durante as 32 horas do ensaio de transporte fechado de *Lagocephalus lagocephalus*.

Comportamento

Nos primeiros momentos após os peixes serem colocados na embalagem, estes apresentavam-se algo agitados, movimentando-se por toda a área disponível. A respiração apresentava-se um pouco mais rápida que o normal. Passadas 5 h, quando da segunda observação, os peixes já estavam calmos, movimentando-se pouco e com a respiração branda, aparentemente normal. Permaneceram assim durante todo o ensaio. Após as 32 h em que permaneceram na embalagem, os peixes foram retirados e transferidos para o tanque em que estavam outros indivíduos da mesma espécie. O comportamento era idêntico ao dos indivíduos que não foram manuseados e alimentaram-se da mesma forma.

5.3.4 Discussão e Conclusão

A qualidade da água manteve-se em boas condições durante todo o tempo. O volume de água e O₂, assim como a quantidade de AmQuel[®], bicarbonato de sódio e carbonato de sódio mostraram-se adequados. Apenas o pH desceu, o que era expectável, pois trata-se de um sistema fechado. A temperatura variou consoante a temperatura externa, baixando durante a noite e subindo durante o dia. Apesar da variação da temperatura não ser grande nem prejudicial, podia ser minimizada, envolvendo o saco de plástico, que embala os peixes, em papel.

O teor de oxigénio dissolvido encontrava-se inicialmente a 98 %. Após adição de O₂ e início do ensaio, o valor começou a subir até atingir um pico às 20 h, a partir desse momento começou a baixar, dado o consumo pelos animais, terminando a 101 %. O valor de amónia permaneceu sempre próximo de 0 mg / l, revelando que a adição de AmQuel[®] se mostrou suficiente na eliminação deste composto. O facto de os peixes não serem alimentados no dia que antecedeu o ensaio contribuiu adicionalmente para a redução da excreção. Os peixes toleraram bem as condições a que foram sujeitos. Permaneceram calmos e com respiração ao ritmo normal. Assim que foram retirados e transferidos para o tanque demonstraram um comportamento idêntico aos peixes que não foram manuseados e o facto de se terem alimentado, no próprio dia em que foram retirados da embalagem, pode indicar que o procedimento não foi stressante para os indivíduos.

Posteriormente a este ensaio foi realizado um novo ensaio, colocando-se apenas um *L. lagocephalus* num saco duplo dentro de uma caixa de volume 140 L (70 x 45 x 45 cm) com 70 L de água. Foram adicionadas 2 g de AmQuel[®], 4 g de bicarbonato de sódio e 5 g de carbonato de sódio, injectando-se posteriormente O₂. O peixe permaneceu na embalagem durante 20 h, não foi realizada qualquer medição aos parâmetros da água, mas também não foi demonstrado, pelo animal, qualquer sinal de desconforto. Esta embalagem, pelas suas dimensões, é mais fácil de transportar que a anterior, tornando-se vantajosa.

Estas simulações foram realizadas com as embalagens paradas. O facto de, durante o transporte, a embalagem estar em constante movimento, pode aumentar a agitação dos peixes e o seu nível de stress, aumentando assim o consumo de O₂ e a excreção. Portanto os valores obtidos devem ser interpretados com cautela, reservando-se sempre uma margem de erro. Este método foi usado no final de Novembro durante o transporte de dois indivíduos para o aquário público *Haus des Meeres* em Viena, Áustria. A viagem teve uma duração total de 20 horas (desde o embalamento às 22:00

h até à introdução no seu novo tanque às 18:00 h do dia seguinte) e os animais chegaram em óptimas condições. A viagem teve um único incidente, que consistiu na passagem, não planeada, das caixas pelo túnel de raio X do aeroporto de Lisboa. Esta passagem, contudo, não teve qualquer efeito observável nos indivíduos.



Figura 33. Adição de amQuel[®], bicarbonato de sódio e carbonato de sódio, por Filipe Rodrigues, na segunda simulação efectuada. Esta realizou-se com uma embalagem de 140 L (70 x 45 x 45 cm), com 70 L de água, que posteriormente foi utilizada no transporte.

5.4 Caso de Estudo IV

Captura, Manuseamento e Transporte de Dourado, *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758 e *C. equiselis* Linnaeus, 1758

5.4.1 Introdução

Coryphaena hippurus e *C. equiselis* são os únicos representantes da família *Coryphaenidae* e do género *Coryphaeana*. Distinguem-se pelo facto de *C. equiselis* ter uma altura do corpo superior à de *C. hippurus*, sendo equivalente a 25% do comprimento do corpo, e por possuírem um diferente número de raios nas barbatanas (Collette, 1999; Palko *et al.*, 1982). Apesar destas diferenças as duas espécies não são fáceis de distinguir e, por vezes, é necessário recorrer a marcadores genéticos para os distinguir (Castro *et al.* 1999.)

C. hippurus tem um crescimento rápido, podendo atingir os 9 kg por ano (Kraul, 1989), alcançar cerca de 2 m de comprimento (Collette, 1999) e 40 kg de peso (Allen e Steene, 1988), em apenas 4 ou 5 anos (Uchiyama *et al.*1986), sendo este o seu limite de longevidade. Habita em águas quentes, distribuindo-se pelo Atlântico, Índico e Pacífico, nas regiões tropicais e subtropicais (FAO, 1994). Relativamente a *C. equiselis* há menos informação disponível, embora se saiba que também possui um rápido crescimento, alcança um comprimento máximo de 76 cm e que habita mais junto aos trópicos, comparativamente à outra espécie do mesmo género (Herald, 1961). No Havai é dado o nome de *mahi-mahi* a estas espécies que, traduzido, significa forte-forte, precisamente pela capacidade de luta, velocidade de natação e saltos que executa. O dourado é considerado por muitos como um dos peixes mais bonitos do mundo. A forma do corpo, a sua agilidade e cores, que variam entre azul e verde metálicos, dourado, cinzento, branco e amarelo, tornam-no num peixe extraordinariamente interessante para expor em aquários públicos.

Nos meses de Julho e Agosto de 2011 entraram na armação da Tunipex uma grande quantidade de dourados. Este peixe tem pouco valor comercial em Portugal, dada a falta de tradição de consumo. Na lota de Olhão raramente é vendido e quando surge é a baixo preço. No mercado de Olhão por vezes está à venda a 1 € / kg, facto curioso uma vez que, noutros países, como Estados Unidos e Austrália, atinge um valor considerável (Kraul, 1989).

Dado o interesse existente por parte dos aquários públicos para exposição deste peixe, justificam-se os esforços para a adaptação dos exemplares ao cativeiro, valorizando-se assim um recurso.

5.4.2 Material e Métodos

Os peixes foram capturados na armação da Tunipex, durante o levantar do copo. Para a captura foi usado um xalavar de borracha, sendo depois os peixes transferidos para uma caixa de transporte a bordo da embarcação, de dimensão 1,70 x 0,8 x 1,1 m. Os exemplares mediam entre 30 a 40 cm e pesavam entre 1 e 1,5 kg. Durante a viagem de regresso a renovação de água foi constante. Chegados à estação, foi adicionada continuamente água do Tanque Central, para onde iam ser transferidos os peixes, de modo a fazer uma aclimação. Passados cerca de 15 minutos, os peixes foram transferidos para o Tanque Central.

O TC estava equipado com uma rede superior à borda, com cerca de 0,50 m de altura, que posteriormente foi trocada por uma rede com 1 m. Diariamente foi efectuado um *backwash*. A troca de água foi de aproximadamente 30%, com excepção dos dias em que o pH se encontrava baixo, em que era feita uma troca maior. Temperatura, oxigénio e pH eram medidos diariamente pela manhã e uma vez por semana era medido o teor de amónia.



Figura 34. Dourados que saltaram a vedação. A- vedação de 0,5 m. B- vedação de 1 m. As setas amarelas indicam os peixes mortos e as vermelhas o possível ponto de fuga.

Os peixes eram alimentados no dia seguinte à captura, de manhã, com cavala inteira ou cortada em pedaços. Lançavam-se simultaneamente várias porções, divididas para duas zonas perto do centro. Eram fornecidas aproximadamente 100 g de alimento por indivíduo. Após a alimentação era realizado o mergulho diário para limpeza do tanque.

A dada altura fez-se um tratamento para remoção e *Caligus* spp. (descrição pormenorizada em Caso de Estudo VI), depois disto passou a ser adicionado, semanalmente, 6 g de Dimilin[®], mantendo-se uma concentração de 0,04 ppm na água.

Para captura no tanque baixou-se o nível da água, cercaram-se os peixes com uma rede sem nós e encaminharam-se para uma caixa de lona. Quando entravam na caixa de lona, a porta era fechada e estes ficavam aprisionados. Eram apanhados com um xalavar de borracha e transferidos para os tanques no camião.

O tanque de transporte media 1,75 m de diâmetro e tinha um volume aproximado de 1500 L. Estava equipado com um filtro de cartucho Jacuzzi[®], com carvão activado, por onde a água circulava por acção de uma bomba submersível Rule[®] de 12 V. Na água foram adicionados AmQuel[®], bicarbonato de sódio e carbonato de sódio nas proporções de 20 / 50 / 50 ppm, pela respectiva ordem. Um total de dez peixes foi transportado. Os tanques foram transportados de camião até ao aeroporto de Lisboa, de onde seguiram por avião para Leipzig, na Alemanha. De Leipzig para Stralsund foram novamente transportados de camião. Durante as 22 h de viagem foi injectado oxigénio e, de 3 em 3 h, adicionado AmQuel[®], bicarbonato de sódio e carbonato de sódio nas proporções descritas anteriormente.



Figura 35. Preparação dos tanques de transporte para os dourados que foram transportados para Stralsung, em Agosto de 2011.

5.4.3 Resultados

A captura dos dourados na armação é difícil, pela sua velocidade e agilidade. O transporte até à estação com troca de água garante que cheguem em boas condições. Os dourados comem grande quantidade de alimento, mesmo quando em grandes pedaços. Apresentam um crescimento rápido, sendo que, em 2 meses, quase duplicaram de tamanho. Peixes que entraram com 30 cm e cerca de 1 kg, passado dois meses mediam perto de 50 a 60 cm e pesavam cerca de 2 kg. Quando da alimentação, saltos e pancadas na parede do tanque são frequentes, do qual por vezes resultam ferimentos. Estes ferimentos cicatrizam em poucos dias sem qualquer tratamento. Três dourados saltaram a vedação de 0,5 m de altura e morreram. Depois da troca da vedação por uma de 1 m de altura foi encontrado um animal morto fora do tanque. Dois dourados saltaram para fora do tanque quando a rede estava em baixo, durante a alimentação. Foram apanhados e recolocados no tanque, mas não sobreviveram. Durante o período de manutenção, apenas morreram os indivíduos que saltaram fora do tanque e aqueles que vieram muito feridos da captura, para além dos que passaram pelo tratamento de desparasitação descrito no capítulo VI.

Durante o transporte, que durou 22 h, os animais permaneceram calmos. A concentração de O₂ permaneceu acima de 120%, o pH entre 7,94 e 8,04 e a temperatura entre 22,3 e 24,9 °C. Não foram registados os valores de amónia mas, dadas as múltiplas adições de AmQuel[®] e a similaridade com transportes anteriores, presume-se que terá permanecido abaixo de 0,00 mg / l.

5.4.4 Discussão e Conclusões

Para facilitar a captura na armação é necessário esperar que o copo esteja bem levantado e o espaço reduzido pois, como são peixes muito rápidos e ágeis, é difícil alcançá-los. Os peixes deste género adaptam-se bem aos tanques, começando a comer no primeiro ou no segundo dia de cativeiro e aceitando bem o alimento, mesmo sendo peixe inteiro. São lançadas várias porções de alimento, divididas para duas zonas perto do centro do tanque. Com este procedimento pretende-se evitar que os peixes batam nas paredes do tanque e garantir que todos consigam comer. Se for lançado pouco alimento de cada vez, apenas os mais rápidos vão comer. Se o alimento for lançado para perto das paredes, os peixes vão bater contra o tanque e ficar com ferimentos. Estudos de ecologia alimentar de *Coryphaena hippurus* mostram que são predadores não selectivos e que comem uma grande variedade de peixes e

invertebrados, mas que peixes da família *Exocoetidae*, os vulgares peixes-voadores, constituem os componentes mais importantes da dieta (Oxenford e Hunte, 1999). Isto pode justificar a velocidade e os saltos durante a alimentação, pois devem ser práticas utilizadas na captura dos peixes-voadores.

Segundo Kraul (1989), da alimentação dos dourados pode resultar uma taxa de conversão alimentar de 30% que, aliada à elevada voracidade, resulta numa grande taxa de crescimento. Assim, as principais dificuldades na manutenção desta espécie ligam-se à sua voracidade, ao rápido crescimento e à sua agilidade que, em conjunto, resultam num elevado crescimento e no aparecimento de ferimentos. O objectivo da Flying Sharks não é fazer o peixe crescer, mas sim mante-lo saudável e adaptá-lo bem ao cativeiro, culminando a operação com o transporte do peixe para um aquário. Para a operação final - o transporte - ter indivíduos grandes não é vantajoso. Assim torna-se necessário regular o fornecimento de comida aos peixes, de forma a mante-los saudáveis e evitar que cresçam em demasia.

Os peixes que foram encontrados mortos fora do tanque estavam perto de zonas em que havia uma falha na vedação (figura 34, setas vermelhas). A vedação de 1 m é mais eficaz que a de 0,5 m mas, mesmo assim, não é suficiente para evitar que estes peixes saltem para fora do tanque. Dois peixes saltaram pela porta da vedação enquanto esta estava aberta para alimentação, o que sugere excelente acuidade visual.

Os peixes que saltaram a vedação e foram recolocados no tanque morreram ao fim de 3 ~ 4 dias. No primeiro e segundo dia apresentavam-se normais mas, com o passar do tempo, iam-se notando os ferimentos, até por fim se arrastarem pelo fundo do tanque. Ao quarto ou quinto dia os peixes acabavam por morrer. Não foi efectuado qualquer tratamento e os ferimentos causados pelo impacto no chão revelaram-se letais.

A duração do transporte, a densidade de peixes praticada, o fornecimento de O₂ e a quantidade de AmQuel[®], bicarbonato de sódio e carbonato de sódio mostraram-se adequados. A mortalidade foi nula e os peixes chegaram ao destino em boas condições. À data de escrita deste relatório (Novembro 2011) os peixes permanecem de boa saúde no aquário Ozeaneum, em Stralsund, Alemanha.

5.5 Caso de estudo V

Captura, Manuseamento e Transporte de *Pteromylaeus bovinus* (Geoffroy St. Hilaire, 1817)

5.5.1 Introdução

A raia *Pteromylaeus bovinus*, vulgarmente designada de ratão-bispo, é um elasmobrânquio pertencente à família *Myliobatidae*. Atinge um comprimento máximo de 2,5 m e 83 kg de peso (Compagno *et al.* 1989). É um animal bentopelágico que habita entre os 10 e os 150 m de profundidade (Brito, 1991) e distribui-se pela costa Este do Atlântico, desde Portugal até África do Sul, Mediterrâneo e costa Sul de Moçambique (Compagno *et al.* 1989). Habitualmente alimenta-se de bivalves, gastrópodes, crustáceos e ocasionalmente cefalópodes e peixe (Capapé, 1977; Schneider, 1990).

Nos meses de Verão, em que a água está mais quente, é frequente a presença de *Pteromylaeus bovinus* na costa Sul de Portugal. Nesta altura é comum aparecerem vários indivíduos que, na maior parte das vezes, são libertados. A captura pela armação garante que os indivíduos permaneçam em bom estado e que não sejam perfurados por anzóis nem feridos, como acontece com outras artes (Correia *et al.* 2011), possibilitando que os animais libertados continuem em boas condições e que os capturados sejam ideais para os aquários públicos. As raias capturadas vivas são transferidas para a SPV onde permanecem temporariamente até serem transportados.

Pteromylaeus bovinus é uma espécie de pouco valor comercial, que geralmente é capturada acidentalmente. Mas, embora não exista muito interesse gastronómico nesta espécie, ela é alvo de interesse por parte de aquários públicos. As suas características biológicas e comportamentais permitem que a captura, o transporte e a aclimação às condições de cativeiro sejam feitas com relativa facilidade.

Durante o ano de 2011 foram capturadas e mantidas na SPV alguns exemplares de *Pteromylaeus bovinus* que, após adaptação, foram transferidos para aquários públicos. De Olhão saíram raias para o *Ozeaneum* (www.ozeaneum.de) em Stralsund, na Alemanha, para o *Istanbul Akvaryum* (www.istanbulakvaryum.com) na Turquia e para o Aquário *Nausicaá* (www.nausicaa.fr) em Bolougne-Sur-Mer, em França. Neste capítulo apenas vai ser abordado o transporte de 14 raias para *Nausicaá*.

5.5.2 Material e Métodos

As raias foram capturadas na armação da Tunipex, durante o levantar do copo, com recurso a um xalavar com rede de borracha. Foram transferidas para uma caixa de dimensões 1,70 x 0,8 x 1,1 m, onde permaneceram até ao regresso, com troca de água constante. A viagem até à estação durava cerca de 45 min. Chegadas à estação as raias foram aclimatadas, adicionando-se gradualmente água do tanque de destino.

Antes de serem transferidos, os indivíduos foram atentamente examinados e os parasitas externos removidos. Os operadores, com luvas de latex, seguram a raia e com uma pinça removem os parasitas. Para a remoção na parte inferior do corpo as raias eram colocadas numa posição contrária à natural, ficando imóveis, comportamento conhecido como imobilidade tónica (Watsky e Gruber, 1990). A boca e brânquias também foram examinadas. Após a desparasitação, os indivíduos são transferidos para o tanque, onde permanecem juntamente com dourados (*Coryphaena* sp.). Diariamente foi efectuado um *backwash* ao filtro de areia, com uma troca de água de aproximadamente 30%. Temperatura, O₂ e pH eram medidos diariamente pela manhã e semanalmente era medida a amónia. A dada altura foi efectuado um procedimento de remoção de *Caligus* spp. (descrição pormenorizada em Caso de Estudo VI). A partir deste procedimento foram adicionadas, uma vez por semana, 6 g de Dimilin[®], com o objectivo de manter uma concentração de 0,04 ppm na água.



Figura 36. Remoção manual de parasitas, quando as raias chegam à estação. Com Rúben Pinho e José Graça.

Enquanto os dourados que partilhavam o tanque com as raias eram poucos (cerca de 10 ~ 12 indivíduos), as raias eram alimentadas com filetes de cavala depositados no fundo do tanque com recurso a um tubo de PVC. Quando o número de dourados aumentou (cerca de 22 indivíduos), passou a ser fornecido berbigão, adicionado de dois em dois dias, uma vez que os dourados eram vorazes demais e não permitiam que qualquer alimento ficasse disponível para as raias. Era feito um mergulho diário para remoção das cascas de bivalves, excrementos e algas, bem como para avaliar da quantidade de alimento ainda disponível.

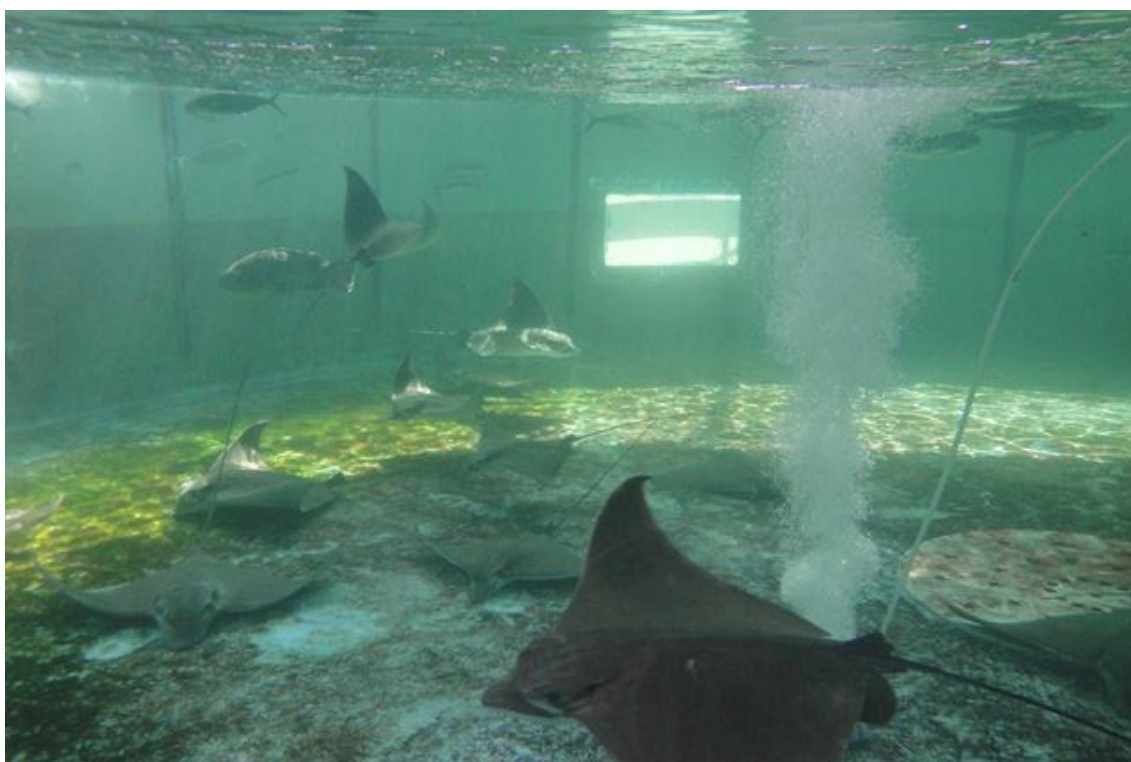


Figura 37. Dourados e raias no Tanque Central.

As raias que apresentavam ferimentos foram tratadas. De 72 em 72 h era dada uma injeção intramuscular de 0,2 ml do antibiótico ceftazidima (30 mg / kg; Cefortam). A desinfecção das zonas feridas foi feita com gaze embebida em cloroxidina. Colocou-se uma mistura de pomadas Mitosil® (antifúngico) e Madecassol® (cicatrizante) nas zonas afectadas, para auxiliar o processo de cicatrização.

Para o transporte, as raias foram capturadas no Tanque Central com recurso a uma maca de vinil e transferidas para os tanques no camião. Foram usados 5 tanques conforme descritos no tema “ Transportes - Sistemas Abertos”, sendo que três tinham 1,9 m de diâmetro e dois tanques, com escumador incorporado, que tinham 2,4 m de diâmetro.

À água dos tanques foram adicionados AmQuel[®], bicarbonato de sódio e carbonato de sódio nas proporções de 20 / 50 / 50 ppm, pela respectiva ordem, que eram previamente diluídos num recipiente e, depois, vertidos na água do tanque. Durante o transporte foi adicionado continuamente O₂. Os animais foram distribuídos pelos tanques conforme descrito na tabela II.

Tabela II. Distribuição dos animais por tanque, com o respectivo volume.

	Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3	Tanque 4*	Tanque 5*
Volume m ³	1,3	1,3	1,3	3,3	3,3
Nº indivíduos	2	2	2	4	4

*Presença de escumador

Os tanques fizeram a viagem num camião, de Olhão até Bolougne-Sur-Mer, num percurso de 2200 km e 45 h de duração. De 4 em 4 h, aproximadamente, eram avaliados O₂, pH, temperatura e amónia e adicionados AmQuel[®] e solução tampão.

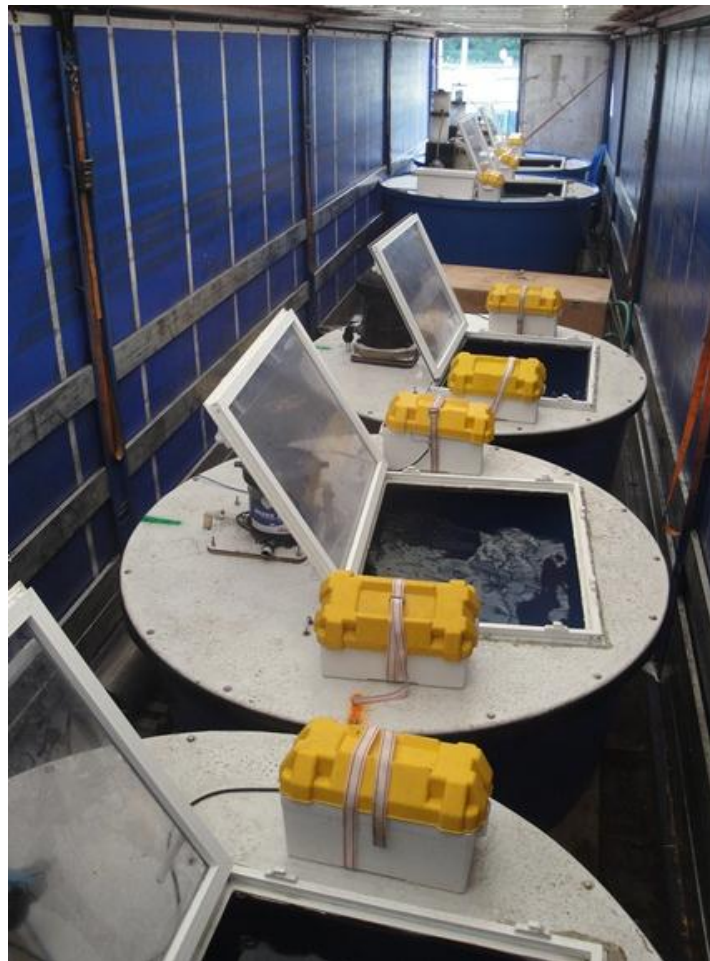


Figura 38. Tanques de transporte no camião.

5.5.3 Resultados

A captura das raias na armação é simples, por vezes nem é necessário esperar pelo levantamento do copo, já que são facilmente capturadas manualmente. Durante a remoção dos parasitas, porém, as raias ficam muito agitadas, mas o recurso à posição invertida – e indução de imobilidade tónica – elimina a agitação. Após a introdução no tanque começam a comer no primeiro ou segundo dia em cativeiro, aceitando peixe ou bivalves e dirigindo-se para a zona da alimentação assim que começa a ser oferecido alimento. A substituição da alimentação com cavala por alimentação com berbigão garantiu que as raias tivessem acesso ao alimento, uma vez que a presença de dourados – e a sua voracidade – eliminava rapidamente os pedaços de cavala adicionados.

Após início dos tratamentos, os ferimentos curam passados 7 ~ 8 dias.

Durante o período de manutenção o valor de O₂ oscilou entre 81% e 106%, a temperatura entre 21,6 °C e 26,7 °C e o pH entre 7,76 e 8,32. A amónia permaneceu sempre próximo de 0 ppm.

Quando foram transferidas para os tanques de transporte, com o auxílio de uma maca de vinil, ficaram agitadas, mas acalmaram breves minutos depois. Durante o transporte permaneceram calmas, registando-se apenas alguns momentos de agitação, particularmente a partir das 36 horas de duração da viagem, levando os responsáveis pelo transporte a estabelecer esta duração como limite temporal para transportes futuros.

A temperatura foi idêntica em todos os tanques e variou entre 22,0 e 26,7 °C. O O₂ manteve-se sempre acima de 100%. O pH oscilou entre valores de 7,80 e 8,40. A amónia permaneceu inferior aos limites detectados pelo aparelho, ou seja, abaixo de 0,00 mg / l.

NA 40ª hora de transporte, a 5 horas do destino, uma raia morreu e foi removida do tanque 4. Na descarga dos animais em *Nausicaá*, três raias apresentavam natação irregular e sinais notórios de stress. Todos os 13 animais foram, por esse motivo, injectados com enrofloxacina seis horas após a chegada, um antibiótico de largo espectro (20 mg / kg; Baytril®) e o corticosteróide prednisolona (2 mg / kg; Solu-medrol®). Apesar destas injeções, mais cinco indivíduos pereceram nas 48 horas imediatamente a seguir à chegada.

Tabela III. Valores de pH durante o transporte.

		Tanque 1	Tanque 2	Tanque 3	Tanque 4	Tanque 5
Hora	09:00	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10
	14:30	7,85	7,85	7,80	7,80	7,90
	18:00	8,20	8,20	8,20	8,30	8,30
	20:00	8,10	7,90	8,00	7,95	7,90
	02:00	8,00	7,85	7,90	7,95	7,90
	07:00	8,05	7,90	7,90	8,00	8,05
	11:30	8,15	7,90	7,95	8,30	8,40
	16:00	8,05	7,90	8,05	8,30	8,20
	21:00	8,10	8,05	7,90	8,25	8,20
	01:00	8,15	8,10	8,15	8,35	8,30



Figura 39. Escumador do tanque 4, durante o transporte das raíais.

5.5.4 Discussão e Conclusões

Quando as raias estavam na posição normal e estavam a ser manuseadas por vezes ficavam muito agitadas, o que pode ser perigoso para o animal e para o operador. Quando são colocadas em imobilidade tónica não se mexem e a operação fica facilitada. Várias espécies de elasmobrânquios são sujeitas a este método de anestesia (Smith *et al.*, 2004), que é ideal para o desenvolvimento de procedimentos veterinários uma vez que não envolve a utilização de fármacos e, por isso, é bastante seguro. A remoção dos parasitas parece ser benéfica, uma vez que estes não vão entrar no tanque e não vão crescer nem se reproduzir, alastrando-se por todos os animais e aumentando o seu número.

O produto Dimilin® foi criado para evitar o crescimento de insectos, intervindo no processo de formação de quitina, inibindo-o. Foi desenvolvido para utilização na agricultura, mas como há poucos produtos específicos para aquacultura, este composto é amplamente usado no combate a crustáceos ectoparasitas (Martins, 2004; Schalch *et al.*, 2005; Lopes *et al.*, 2006; Mabilia e Souza, 2006). Com a adição deste composto, pretendia-se a inibição da formação de quitina nos crustáceos parasitas e, consequentemente, a sua morte durante o processo de muda da carapaça, já que ficam bastante vulneráveis.

As raias aceitaram bem o alimento, tanto o peixe como a berbigão. No ambiente natural a alimentação das raias é baseada em bivalves mas também comem teleósteos e animais de outros grupos (Capapé, 1977; Schneider, 1990). A alteração do alimento fornecido foi importante. Os dourados, que partilhavam o tanque com as raias, são muito vorazes, como descrito no Caso de Estudo IV “Captura, Manuseamento e Transporte de Dourado, *Coryphaena* e *C. equiselis*”, acabando por comer os filetes que eram colocados no fundo do tanque para alimentar as raias. Com o fornecimento de berbigão, garantiu-se o fornecimento de comida para as raias, já que os dourados não mostravam interesse por esta comida.

Alguns animais apareciam com alguns ferimentos, possivelmente causados por artes de pesca mas que, após tratamentos tópicos, recuperavam bem. Uma das raias capturadas na armação tinha um anzol cravado na parte anterior da asa direita. O anzol foi retirado e iniciado o tratamento. Passados cerca de 7 ~ 8 dias o ferimento estava cicatrizado e em boas condições.

Durante o transporte os parâmetros da água mantiveram-se adequados. Notou-se nos tanques 4 e 5 um valor de pH mais elevado, que poderá ser justificado com o maior volume de água que contêm, mas também pela presença de escumador que retirou quantidades apreciáveis de matéria orgânica (Fig. 39).

Uma das raias que foi transportada ainda não tinha recuperado completamente dos ferimentos com que chegou à estação de Olhão, pelo que foi colocada no tanque 4. Esse tanque, aproximadamente a 30 horas de viagem, começou a apresentar a água baça. Algumas horas depois, como referido anteriormente, esta raia estava morta e foi prontamente retirada do tanque, sendo a única que morreu durante o transporte. Segundo Berka (1986), peixes doentes não devem ser transportados, porque têm menos capacidade para resistir a condições adversas e podem apresentar uma mortalidade maior. Outras 5 raias não aguentaram o transporte e acabaram por morrer nas horas seguintes à chegada ao aquário de *Nausicaá*, apesar do tratamento com antibiótico que foi iniciado seis horas após a chegada.

Como os parâmetros da água se mostraram adequados durante o transporte, a mortalidade ocorrida sugere que a duração do transporte (45 horas) foi exagerada para estes animais e que a causa de morte poderá ter sido stress. O constante e prolongado agitar da água nos tanques poderá ter causado um esforço exagerado. Em transportes anteriores efectuados pela Flying Sharks, isto não teve qualquer efeito negativo, embora nenhum desses transportes tenha excedido 24 horas.

Pode acrescentar-se, também, que o tratamento com antibiótico deveria ter sido iniciado alguns dias antes do transporte, de forma a prevenir potenciais infecções provocadas por agentes patogénicos que, durante o stress induzido pela viagem, exercem a sua acção negativa de forma exacerbada.

5.6 Caso de estudo VI

Remoção de *Caligus* spp. em *Pteromylaeus bovinus* e *Coryphaena* sp.

5.6.1 Introdução

Há três grupos principais de crustáceos que afectam os peixes em aquacultura: Branchiura, Copepoda e Isopoda. A maioria são parasitas externos. Em condições de cultivo muitos destes parasitas invadem hospedeiros não habituais. Há várias espécies de crustáceos parasitas e têm uma distribuição global, encontrando-se em água doce, salobra e salgada (Jithendran *et al.* 2008). *Caligidae* é o grupo de parasitas crustáceos mais comuns em aquacultura (Johnson *et al.* 2004).

Os copépodes parasitas têm um ciclo de vida complexo, envolvendo diferentes estágios larvares, ocorrendo entre eles uma muda. Os grupos mais primitivos têm natação livre até à fecundação, após a qual o macho morre e a fêmea procura um hospedeiro onde matura (Jithendran *et al.* 2008). Em *Caligidae*, o ciclo de vida é directo, os ovos eclodem e normalmente existem 2 fases larvares planctónicas, depois existem as fases infecciosas: 1 fase de copepodita, 4 a 6 fases de *calimus*, 1 ou 2 fases de pré-adultos e uma fase de adulto (Johnson e Albright, 1991).

Caligus spp. alimentam-se da pele, muco e sangue do hospedeiro (Pike e Wadsworth 1999). Na fixação e actividade alimentar, copepoditas e *calimus* geralmente causam pequenos danos em zonas localizadas mas, quando presentes em grande número, especialmente nas brânquias, podem causar patologias que podem resultar na morte do hospedeiro (Lin *et al.* 1994, Wu *et al.* 1997). Na maioria dos casos os pré-adultos e adultos não são muito invasivos, fazendo apenas perfurações superficiais. Contudo, quando presentes em grande número, causam graves lesões nos tecidos (Brandal e Egidius 1979, Pike e Wadsworth 1999). O efeito dos parasitas no hospedeiro depende do tamanho e da idade do hospedeiro, do estado de saúde e da espécie de copépode e do seu estágio de desenvolvimento. A actividade dos parasitas causa ferimentos e hemorragias, expondo os tecidos a infecções secundárias, aumenta o stress e causa problemas de osmorregulação e respiração (Pike e Wadsworth 1999).

Aos parasitas, estão assim associados a mortalidade directa, a mortalidade causada por infecções secundárias, a redução do crescimento e a perda de valor do indivíduo (Johnson *et al.* 2004).

Durante o período em que foram mantidos conjuntamente no TC os dourados e as raias, surgiu uma infecção por *Caligus* spp. que começava a tomar grandes proporções. Surgiu assim a necessidade de remover os parasitas.

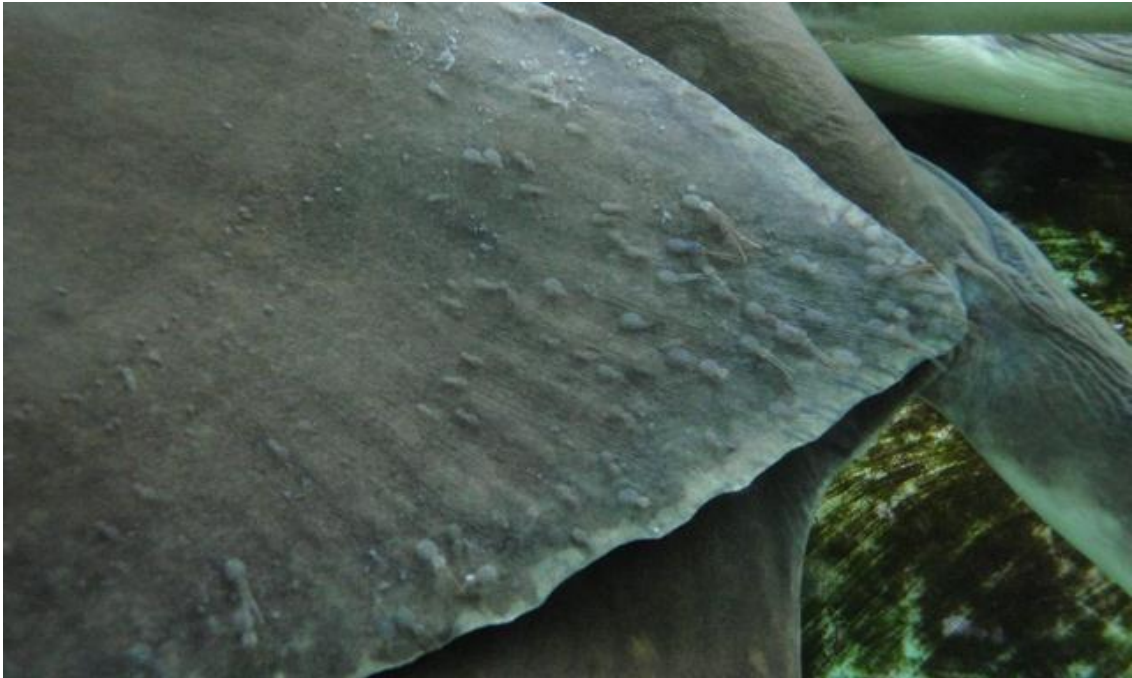


Figura 40. *Caligus* spp. em *Pteromylaeus bovinus* durante a manutenção temporária destas pela Flying Sharks na Secção de Peixe Vivo da empresa Tunipex.



Figura 41. *Caligus* spp. em *Coryphaena* spp. durante a manutenção temporária destes pela Flying Sharks na Secção de Peixe Vivo da empresa Tunipex.

Nos meses de Verão, em que a água está mais quente, é frequente a presença de espécies migratórias na costa Sul de Portugal. Foram capturados na armação da Tunipex vários exemplares de *Coryphaena* sp. e *P. bovinus*, que foram mantidos em conjunto no TC. Os animais mortos de *Coryphaena* sp., apresentavam, na zona opercular, cerca de 20 ~ 30 *Caligus* spp., em cada um dos lados. A dada altura, começou a ser visível uma grande quantidade de parasitas em *P. bovinus*, principalmente na zona da cabeça, dorsal e extremidade das barbatanas. Decidiu-se, por isso, tratar os animais com banhos de Praziquantel, desparasitante vulgarmente utilizado em aquários públicos no tratamento de infecções desta natureza.

Para captura dos animais no tanque baixou-se o nível da água. Para os 7 dourados fez-se um cerco com uma rede sem nós e encaminharam-se os peixes para uma caixa de lona. Quando entravam na caixa de lona a porta era fechada e estes ficavam aprisionados. Foram capturados com um xalavar de borracha e transferidos para um tanque de 2,4 m de diâmetro (T1). As 11 raias foram capturadas com recurso a uma maca de vinil e divididas por dois tanques de 2,4 m de diâmetro, 6 raias pequenas num tanque (T2) e 5 maiores noutra (T1).

Durante o período de tempo em que os peixes permaneceram em tratamento nos tanques de 2,4 m, o tanque de estabulação (TC) foi rigorosamente escovado, lavado com jactos de água e desinfectado com lixívia. Depois foi lavado abundantemente com água salgada, para garantir que não permaneciam vestígios de hipoclorito de sódio depois do enchimento.



Figura 42. Limpeza e desinfecção do Tanque Central.

Pteromylaeus bovinus

As raias foram submetidas a uma concentração de 20 ppm de Praziquantel durante 4 h. Mostraram um comportamento normal durante o tratamento, tolerando-o bem, mas uma inspeção visual dos animais, após o tratamento, revelou que não surtiu qualquer efeito na remoção de *Caligus* spp.

Após o exame visual os parasitas foram, por isso, removidos manualmente com uma pinça. Alguns animais apresentavam poucos parasitas (10 ~ 20), enquanto outros apresentavam uma enorme carga parasitária (mais de 100). Depois da inspeção, as raias do Tanque 2 passaram para o Tanque Norte e as do Tanque 3 passaram para o Tanque Sul (Fig. 43).

Uma vez que o tratamento com Praziquantel não aparentou qualquer eficácia, as raias foram submetidas a tratamento posterior com peróxido de hidrogénio (H_2O_2). Uma das raias de maiores dimensões (cerca de 1,20 m), que não foi manipulada para remoção de parasitas, passou para um tanque circular de 1,6 m de diâmetro com peróxido de hidrogénio a 100 ppm. Permaneceu nesse tratamento durante 1 h e foi notório que alguns parasitas largaram o hospedeiro, ficando em suspensão na água e no fundo do tanque. Também foi visível, contudo, que nem todos os parasitas abandonaram a raia. Após este banho a raia foi transferida de volta para o TC (já lavado e desinfectado), aparentemente em perfeitas condições.

Às raias que permaneciam no TS adicionou-se H_2O_2 até perfazer uma concentração de 150 ppm – uma vez que a concentração de 100 ppm demonstrou bastante eficácia na remoção de parasitas mas não total. As raias demonstraram, quase imediatamente, comportamento anormal (natação errática e tremores nas barbatanas) e foram de imediato removidas e transferidas para o TC. Posteriormente, as raias que estavam no TN foram submetidas a 100 ppm de H_2O_2 , pois a concentração de 150 ppm tinha-se mostrado exagerada. Estas também demonstraram um comportamento anormal e foram de imediato transferidas. As raias de ambos os tanques foram assistidas, promovendo-se a natação e fornecendo-se O_2 .

Minutos depois os animais estavam bem, excepto uma raia submetida a 150 ppm que morreu alguns minutos depois e outra submetida a 100 ppm, que morreu passadas horas. Na manhã seguinte 4 raias estavam mortas, totalizando 6 perdas na sequência dos tratamentos com peróxido de hidrogénio.

Após os tratamentos e a recolocação dos animais no TC passou a ser adicionado semanalmente 0,04 ppm de Dimilin®, para controlar o crescimento de crustáceos parasitas. A sua utilização verificou-se eficaz, uma vez que não ressurgiram as infecções.

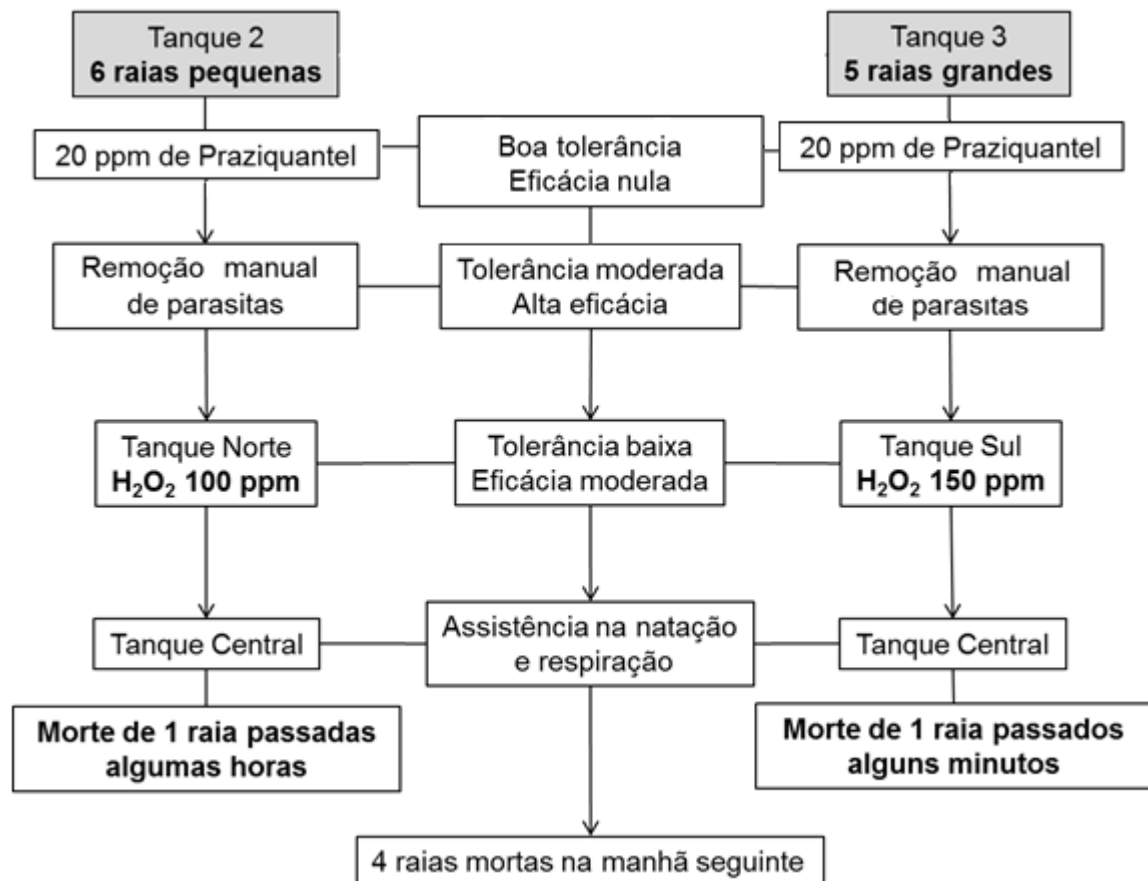


Figura 43. Esquema simplificado do procedimento e resultados da remoção de parasitas em *P. bovinus* durante a manutenção temporária destes pela Flying Sharks na Secção de Peixe Vivo da empresa Tunipex.

Dois dias após os tratamentos chegou uma nova raia à estação, foi submetida a 100 ppm de peróxido de hidrogénio e não resistiu, morrendo horas depois.

***Coryphaena* sp.**

Os dourados foram submetidos a um banho de formol a 300 ppm durante 3 h e resistiram bem. Após este tratamento foram transferidos para um tanque com água doce e começaram de imediato a ter uma reacção negativa, apresentando alterações na natação. Foram então transferidos para outro tanque com anestésico *2-fenoxietanol* a 100 ppm, onde se inspeccionaram opérculos e brânquias, sendo que apenas alguns peixes apresentavam 3 ou 4 parasitas e outros estavam limpos. Foram transferidos para o TE, sucedendo a morte de 5 peixes.

Posteriormente, 14 dourados que restavam e os 2 que sobreviveram ao banho em água doce foram submetidos a um tratamento de 62,5 ppm de H₂O₂ por 1 h, os peixes resistiram bem ao tratamento, não foram observados os opérculos para confirmação da presença de parasitas mas também não foram vistos parasitas livres na água.

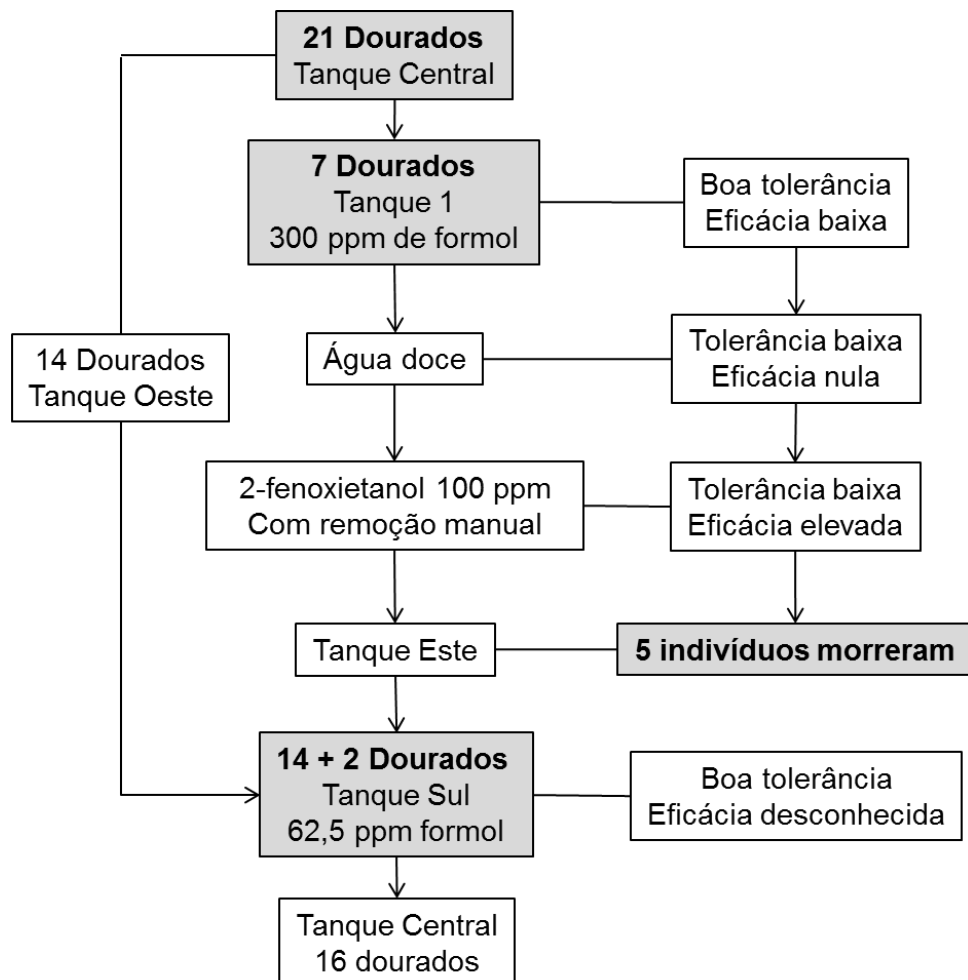


Figura 44. Esquema simplificado do procedimento e resultados da remoção de parasitas em *Coryphaena* sp. durante a manutenção temporária destes pela Flying Sharks na Secção de Peixe Vivo da empresa Tunipex.

5.6.3 Discussão e Conclusões

Pteromylaeus bovinus

O tratamento realizado a *P. bovinus* com Praziquantel a 20 ppm durante 4 h revelou ser ineficaz. Embora seja bem tolerado pelas raias, não remove os *Caligus* spp., não cumprindo assim o objectivo.

A remoção manual dos parasitas revelou ser um método eficaz na eliminação dos parasitas externos, sendo possível extrair a maior parte dos *Caligus* spp. visíveis. Trata-se, contudo, de um método demorado e trabalhoso, pois o grande número de parasitas é removido com uma pinça, um indivíduo de cada vez. Oferece a vantagem, contudo, de não causar danos notórios no hospedeiro.

O tratamento com H₂O₂ a 100 ppm durante 1 h realizado individualmente à raia grande (1,20 m), que não tinha sido manipulada, demonstrou ser eficaz na remoção de *Caligus* spp. Contudo, os tratamentos efectuados posteriormente em raias que já tinham sido manuseadas revelaram ser agressivos para todos os indivíduos. Tanto no tratamento a 100 ppm como a 150 ppm, as raias demonstraram um desconforto imediato, apresentando natação errónea e irregularidades na respiração, assim ambos os tratamentos foram abortados. Este facto sugere que o factor causador da morte dos indivíduos terá sido a combinação dos três tratamentos sucessivos, ou seja, banho de 4 h em Praziquantel, seguida de remoção manual de parasitas, seguida de imersão em banho de 150 ou 100 ppm de H₂O₂. Especulou-se, por isso, que a combinação de tantos tratamentos teria tornado os animais incapazes de resistir ao tratamento com peróxido, ao contrário da raia que o tolerou sem dificuldade – provavelmente porque não tinha sido submetida a nenhum tratamento anterior.

Esta teoria parece ser substanciada pelo facto de que uma raia capturada dois dias depois também pereceu após a imersão num banho de 100 ppm de peróxido. Apesar de essa raia não ter sido sujeita a tratamentos anteriores, não esqueçamos que tinha sido acabada de capturar do meio selvagem e introduzida num tanque de reduzidas dimensões, pelo que esteve sujeita, por isso, a condições extremas de stress. Dir-se-ia, por isso, que o tratamento com peróxido de hidrogénio, quando realizado após qualquer tipo de manuseamento dos animais, provoca um notório desconforto que poderá ser seguido de morte.

Acresce o facto de que as raias sobreviventes foram colocadas em conjunto no mesmo tanque (TC), pelo que não foi possível determinar se os banhos de 150 e / ou 100 ppm tiveram causas diferenciadas. Contudo, o facto de os sinais notórios de

stress terem sido observados em ambos os tanques, sugere que a diferença entre as concentrações não é tão significativa como a já referida significância do facto de os tratamentos terem sido administrados após manuseamento anterior.



Figura 45. Remoção manual de parasitas em *P. bovinus*, durante o tratamento (José Graça e Filipe Rodrigues).



Figura 46. Acompanhamento das raias após o tratamento, por José Graça.

***Coryphaena* sp.**

O tratamento com formol a 300 ppm durante 3 h foi bem tolerado pelos peixes, mas pareceu ser ineficaz, uma vez que não se encontraram *Caligus* spp. em suspensão na água nem no fundo do tanque. Dias antes deste procedimento, a título experimental, um dourado foi cautelosamente imerso em 300 ppm de formol durante uma hora. Após transferência do peixe para o TC, a água do tanque com formol foi sifonada para uma rede de malha apertada. No final conseguiram-se contar 18 *Caligus* spp. retidos na rede, o que sugere que o tratamento realizado aos 7 dourados deverá ter removido alguns parasitas, embora não tenham sido vistos.

A imersão em água doce mostrou ser demasiado agressiva para os dourados, uma vez que um foi para o fundo pouco depois de ser introduzido e os outros começaram a apresentar natação descontrolada. Segundo Kraul (1989), salinidades entre 15 e 30 são aceitáveis, contudo estes aguentam salinidades abaixo de 5. Neste tratamento, a salinidade 0, usada na imersão, mostrou ser exageradamente baixa – embora seja usada frequentemente, no tratamento deste tipo de patologia, com variadas espécies.

Não foram encontrados *Caligus* spp. no tanque de água doce, o que poderá indicar que não houve remoção. Segundo Noga (2010) os banhos em água doce só são eficazes na remoção de *C. elongatus*, uma vez que os outros *Caligus* podem sobreviver até uma semana em água doce. Num estudo realizado por Carbonell *et al.* (1999), em que é avaliado o parasitismo em *C. hippurus* e *C. equiselis* do Mediterrâneo e do Atlântico Centro-Este, foram detectadas várias espécies do género *Caligus*, mas nenhum *C. elongatus*.

Durante o período em que foram submetidos ao anestésico 2-fenoxietanol, e foi observada a cavidade opercular, alguns dos peixes estavam limpos de parasitas e outros apenas tinham 3 ou 4 indivíduos presos ao epitélio.

Durante o período de manutenção, aos dourados que saltaram para fora do tanque e morreram, foi conduzida uma necropsia, onde se verificou que todos apresentavam entre 20 a 30 *Caligus* spp. em cada opérculo. Nas idas à lota pontualmente eram inspeccionados alguns dourados, tendo-se verificado que todos apresentavam parasitas. Estes dados enquadram-se com os dados de Carbonell *et al.* (1999), que detectaram uma grande ocorrência de *Caligus* spp. em dourados, descrevendo para o intervalo de tamanho entre os 40 e 49 cm uma prevalência superior a 90%. Assim, juntando os dados, deduz-se que durante os processos houve remoção de parasitas, provavelmente durante o tratamento com formol, embora não a 100%.

Quanto aos 16 dourados submetidos a 62.5 ppm de peróxido de hidrogénio durante 1 h, o resultado foi inconclusivo pois não foi efectuado exame posterior às brânquias dos indivíduos – receando-se que o excesso de manuseamento provocasse a morte dos animais. Apesar disto, comparando com os dados obtidos para a imersão de *P. bovinus* em 100 ppm durante 1 h, poder-se-á especular - com as devidas reservas - que o tratamento terá removido alguns parasitas.

Para avaliar realmente a eficácia de cada método deveriam ser testados vários indivíduos sem que estes tivessem sido manipulados anteriormente e, no final, deveria ser feito um exame pormenorizado às zonas tipicamente afectadas. A água de imersão deveria ser filtrada e o conteúdo pormenorizadamente analisado. Segundo Noga (2010), embora existam alguns tratamentos descritos, ainda não existem métodos eficazes e seguros para remoção de *Caligus* spp. Os métodos actuais são perigosos para o peixe e / ou operador e / ou têm eficácia baixa. Com isto, a técnica da remoção manual, quando em animais que suportam o manuseamento, como as raias, demonstra ser um bom método de desparasitação. Para os dourados a remoção manual parece não ser um método praticável, uma vez que os parasitas se encontram na cavidade opercular e a remoção manual seja bastante invasiva.



Figura 47. Observação dos dourados após tratamento com formol e água doce.

Após os tratamentos efectuados aos peixes, estes foram novamente colocados em conjunto no TC. Como as populações de *Caligus* spp. têm uma recuperação rápida (Revie et al. 2002) era necessário controlar o seu crescimento no tanque, pelo que se recorreu à adição de Dimilin[®], o regulador de crescimento de insectos que intervém no processo de formação de quitina, como foi referido anteriormente.

6 Considerações Finais

Durante o período de estágio foi permitido ao estagiário participar em todas as actividades desempenhadas pela Flying Sharks, no processo de fornecimento de animais marinhos. Isto contribuiu para o entendimento de todas as etapas desde a captura até os animais se encontrarem num tanque de exposição de um aquário público. Para determinados animais os processos de captura, manuseamento e transporte são de elevada especificidade, devendo existir métodos bem definidos para aplicar em cada caso. O conhecimento acerca do animal é essencial para se poder adaptar a actividade e obter sucesso na operação. Um bom procedimento quando da captura está na base do sucesso mas, no final, todas as etapas são importantes e condicionam a qualidade do indivíduo fornecido.

Com o trabalho diário foi possível colocar em prática os conhecimentos adquiridos ao logo da componente lectiva do Mestrado em Aquacultura. A montagem e a manutenção de sistemas, para ser feita de uma forma duradoura e funcional, exigem um conhecimento prévio de materiais, procedimentos e mecânica da água. A alimentação deve ser fornecida de forma a cumprir os requisitos nutricionais das espécies e adequar-se ao seu comportamento alimentar. Para a avaliação da qualidade da água, e interpretação das medições, que é feita diariamente na estação, é necessário compreender a relação existente entre os vários parâmetros e entre estes e os seres vivos e ambiente externo. A resolução de problemas com a saúde e o bem-estar animal, que surgem pontualmente na estação de Olhão e em qualquer sistema de manutenção de animais vivos, exige que se coloquem em prática tratamentos e medidas de profilaxia adequados a cada espécie e situação. Durante a captura, manutenção e transporte de animais é necessário o conhecimento do seu comportamento, fisionomia e fisiologia, para que se possa adequar o procedimento. Na prática, a interligação dos conhecimentos adquiridos, permite o bom desempenho.

Assim, como para além de terem sido aplicados os conhecimentos adquiridos na componente lectiva, foram ganhos outros conhecimentos que só com a prática e o contacto directo se conseguem, foram vividas novas e enriquecedoras experiências e conhecidas novas pessoas e novos locais, conclui-se que o objectivo do estágio foi largamente ultrapassado.

7 Bibliografia

- Allen, G.R. Steene, R.C. 1988. Fishes of Christmas Island Indian Ocean. Christmas Island Natural History Association, Christmas Island, Indian Ocean, Australia. 197 p.
- Amend, D.F.; Croy, T.R.; Goven, B.A.; Johnson, K.A.; McCarthy D.H. 1982. Transportation of Fish in Closed Systems: Methods to Control Ammonia, Carbon Dioxide, pH, and Bacterial Growth. American Fisheries Society. 111: 603-611.
- American Zoo and Aquarium Association, 2011. The Guide to Accreditation of Zoological Parks and Aquariums, 2011 edition. Wheeling, WV. 9 p.
- Berka, R. 1986. The transport of live fish. EIFAC Tech. Pap., (48): 52 p.
- Bernardo, J. 1990. Dinâmica de uma Lagoa Costeira eutrófica (Lagoa de Santo André). PhD Thesis, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal.
- Bianchi, G.; Carpenter K.E; Roux, J.P.; Molloy, F.J.; Boyer, D.; Boyer, H.J. 1999. Field guide to the living marine resources of Namibia. FAO species identification guide for fishery purposes. Rome, FAO. 265 p.
- Brandal, P.O.; Egidius, E. 1979. Treatment of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis* Kroyer, 1838) with Neguvon®- description of method and equipment. Aquaculture 18: 183-188.
- Brito, A. 1991. Catalogo de los peces de las Islas Canarias. Francisco Lemus, la Laguna. 230 p.
- Camhi, M.D.; Pikitc, E.K.; Babcock, E.A. (2008). Sharks of the Open Ocean: Biology, Fisheries and Conservation Fish and Aquatic Resources series 13. Blackwell Publishing Ltd. Canada. 141-145.
- Capapé, C. 1977. - Étude du régime alimentaire de la Mourine vachette, *Pteromyxus bovinus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), (Pisces, Myliobatidae) des côtes tunisiennes. J. Cons. Explor.Mer, 37(3): 214-220.
- Carbonell, E.; Massutí, E.; Castro, J.J.; García, R.M. 1999. Parasitism of dolphinfishies, *Coryphaena hippurus* and *Coryphaena equiselis*, in the western Mediterranean (Balearic Islands) and central-eastern Atlantic (Canary islands). Scientia Marina. SCI. MAR., 63: 342-354.

- Carey, F.G.; Scharold, J.V. 1990. Movements of blue sharks (*Prionace glauca*) in depth and course. *Marine Biology*. 106, 329–342.
- Castro, J.J.; Santiago, J.A.; Hernández-García, V.; Pla, C. 1999. Growth and reproduction of the dolphinfish (*Coryphaena equiselis* and *Coryphaena hippurus*) in the Canary Islands, Central-East Atlantic (preliminary results). *Biology and fishery of dolphinfish and related species*. *Scientia Marina*. 63. 317-325.
- Clarke, S.C. 2003. Quantification of the Trade in Shark Fins. Ph.D. thesis, Imperial College. London, UK. 321 p.
- Compagno, L.J.V., Ebert, D.A., Smale, M.J. 1989. Guide to the sharks and rays of Southern Africa. New Holland, London, 180 p.
- Collette, B.B. 1999. Coryphaenidae. Dolphinfishes, "dolphins". p. 2656-2658. In: Carpenter, K.E. & Niem, V.H., (eds.) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae)*. FAO, Rome.
- Correia, J.P.S.; Graça, J.T.C.; Hirofumi, M.; Kube, N. 2011. Long-Term Transportation, by Road and Air, of Chub Mackerel (*Scomber japonicus*) and Atlantic Bonito (*Sarda sarda*). *Zoo Biology* 30: 459-472.
- Costa, F. 2000. A pesca de atum nas armações da costa Algarvia. *Colecção Documentos*. 7ª Ed. Bizâncio, Lisboa. 191 p.
- Desoutter, M. 1990. Soleidae. p. 1037-1049. In Quero, J.C.; Hureau, J.C.; Karrer, C.; Post, A. & Saldanha, L. (eds.). *Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA)*. JNICT, Lisbon; SEI, Paris; UNESCO, Paris. Vol. 2.
- Dinis, M.T.; Ribeiro, L.; Soares, F.; Sarasquete, C. 1999. A review on the cultivation potencial of *Solea senegalensis* in Spain and in Portugal. *Aquaculture* 176. 27–38.
- Drake, P.; Arias, A.M.; Rodriguez, A. 1984. Cultivo extensivo de peces marinos en los esteros de las salinas de San Fernando (Cadiz): II. Características de la producción de peces. *Inf. Tec. Inst. Inv. Pesq.* 116. 1 - 23.
- Eschmeyer, W.N.; Herald, E.S. & Hammann, H. 1983. *A field guide to Pacific coast fishes of North America*. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 336 p.

- Fabi, G.; Grati, F. 2008. Selectivity of gill nets for *Solea solea* (Osteichthyes: Soleidae) in the Adriatic Sea. CNR – Istituto di Scienze Marine (ISMAR). *Scientia Marina* 72(2). Barcelona (Spain). 253-263.
- FAO species catalogue Vol.4. Sharks of the world. An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date Part 2 – Carcharhiniformes. Compagno, L.J.V.; 1984. FAO Fish. Synop., (125) Vol.4, Part 2.
- Figueiredo, J.L. and Menezes, N.A. 2000. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. Brazil. 116 p.
- Gitschlag, G.R.; Renaud, M.L. 1994. Field experiments on survival rates of caged and released red snapper. *14*: 131–136.
- He, P. 2010. Marine Fishes. Capture Processes and Conservation Challenges. Chapter 7. Blackwell Publishing Ltd. 1th Edition. 178 p.
- Herald, E.S. 1961. Living fishes of the world. Doubleday and Co. NY. 304 p.
- Hoage, R.F.; Deiss, W.A. 1996. New Worlds, New animals. From Menagerie to Zoological Parques in nineteenth Century. The Smithsonian institution, USA. S/p.
- Jithendran, K.P.; Natarjan, M.; Azard, I.S. 2008. Crustacean parasites and their management in brackishwater finfish culture. Marine Finfish Aquaculture Network. Central Institute of Brackishwater Aquaculture. India. 74 p.
- Johnson, S.C.; Albright, L.J. 1991. The developmental stages of *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer, 1837) (Copepoda: Caligidae). *Can. J. Zool.* 69: 929-950.
- Johnson, S.C.; Treasurer, J.W.; Bravo, S.; Nagasawa, K. & Kabata, Z. 2004. A review of the impacts of parasitic copepods on marine aquaculture. *Zoological Studies* 43 (2): 229-243.
- Kishling V.N. Jr. 2000. Zoo and Aquarium History: Ancient Animal Collections to Zoological Gardens. CRC Press. USA. 1, 38, 41 p.
- Kraul, S. 1989. Review and current status of the aquaculture potential for the Mahimahi, *Coryphaena hippurus*. *Advances in Tropical Aquaculture*. USA. 445-459
- Pathol. 29: 253-264.
- Leite, M.A.; Gil, D.B.; Viegas, J.A & Metelo, M.B. 1986. Definição e classificação das categorias de artes de pesca. Publicações avulsas do IPIMAR, Portugal. 10: 83p.

- Lin, C.L.; Ho, J.S.; Chen, S.N. 1994. Two species of *Caligus* (Copepoda: Caligidae) parasitic on black sea bream (*Acanthopagrus schlegeli*) cultured in Taiwan. *Fish Pathol.* 29: 253-264.
- Lopes, R.B.; Paraiba, L.C.; Ceccarelli, P.S.; Tornisielo, V.L. 2006. Bioconcentration of trichlorfon insecticide in pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Chemosphere* 64, 56–62.
- Mabilia, R.G.; Souza, S.M.G. 2006. Effect of the treatment with diflubenzuron in the hematology of jundiás *Rhamdia quelen* (Pimelodidae) infected by *Lernaea cyprinacea* (Copepoda) in 24-hour immersion baths. *Acta Sci.* 28, 159–163.
- Martins, M.L. 2004. Cuidados básicos e alternativas notratamentode enfermidades de peixes na aquicultura brasileira. In: Ranzani-Paiva, M.J.T.; Takemoto, R.M.; Lizama, M.A.P. (Eds.). *Sanidade de Organismos aquáticos*. Editora Livraria Varela, São Paulo. 357–370.
- McFarland W.N.; Norris, K.S. 1958. The Control of pH by Buffers in Fish transport. *Calif Fish Game.* 291-301.
- Mendonça, A., (não publicado) 2009. Diet of the blue shark, *Prionace glauca*, in the Northeast Atlantic. Tese submetida à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto para obtenção do grau de Mestre em Biodiversidade, Genética e Evolução. S/p.
- Mike, S.M.; Jetten; Schmid, M.; Schmidt, I.; Wubben, M.; van Dongen, U.; Abma, W.; Sliemers; Olav; Peter, N.; Revsbech; Hubertus J.E.; Beaumont; Ottosen, L.; Volcke, E.; Laanbroek; Campos-Gomez, J.L.; Cole, J.; van Loosdrecht, M.; Mulder, J.W.; Fuerst, J.; Richardson, D.; van de Pas, K.; Mendez-Pampin, R.; Cirpus, I.; van Spanning, R.; Bollmann, A.; Nielsen, L.P.; den Camp, H.O.; Schultz, C.; Gundersen, J.; Vanrolleghem, P.; Strous, M.; Wagner, M.; Kuenen, J.G. 2002. Improved nitrogen removal by application of new nitrogen-cycle bacteria. *Reviews in Environmental Science & Biotechnology*. Kluwer Academic Publishers, Netherland. 1: 51–63.
- Noga, E.J. 2010. *Fish disease: Diagnosis and treatment*. 2nd edition. USA: Wiley-Blackwell. P. 112-117.
- Oxenford, H.A.; Wayne, H. 1999. Feeding habits on the dolfinfish (*Coryphaena hippurus*) in the eastern Caribbean. *Scientia Marina*. Barbados. 63. 303-315.
- Palko, B.J.; Beardsley, G.L.; Richards, W.J. 1982. Synopsis of the biological data on the dolphinfishes. *Coryphaena hippurus* Linnaeus and *Coryphaena equiselis* Linnaeus. *FAO Fisheries Synopsis No.* 130.

- Pike, A.W.; Wadsworth, S.L. 1999. Sea lice on salmonids: their biology and control. *Adv. Parasit.* 44: 233-337.
- Pusineri, C.; Chancollon, O.; Ringelstein, J.; Ridoux, V. 2008. Feeding niche segregation among the Northeast Atlantic community of oceanic top predators. *Marine Ecology Progress Series.* 361. 21–34.
- Queiroz, N.; Lima, F.P.; Maia, A.; Ribeiro, P.A.; Correia, J.P.; Santos, M.A. 2005. Movement of blue shark, *Prionace glauca*, in the north-east Atlantic based on mark-recapture data. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85, 1107–1112.
- Revie, C.W.; Gettinby, G.; Treasurer, J.W.; Grant, A.N. & Reid, S.W.J. 2002. Sea lice infestations on farmed Atlantic salmon in Scotland and the use of ectoparasitic treatments. *Veterinary Record.* 151: 753 – 757.
- Rummer, J.L. & Bennett, W.A. 2005. Physiological effects of swim bladder overexpansion and catastrophic decompression on red snapper. *Trans. Am. Fish. Soc.* 134: 1457–1470.
- Saldanha L., 1995. *Fauna Submarina Atlântica. 4ª Edição. Publicações Europa-América.* 250 p.
- Santos, M.N.; Coelho, R. 2010. Bluefin Tuna catches in the Algarve Tuna trap (Southern Portugal, NE Atlantic): Comments on the Recentement Management Regulations in the Mediterranean Sea. *ICCAT Col. Vol. Sci.* 66: 775-786.
- Schalch, S.H.C.; Belo, M.A.A.; Soares, V.E.; Moraes, J.R.E.; Moraes, F.R. 2005. Diflubenzuron effectiveness in *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) control in juveniles pacus *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) naturally infected. *Acta Sci.* 27, 297–302.
- Schneider W. 1990. *FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Field Guide to the Commercial Marine Resources of the Gulf of Guinea.* Prepared and Published with the Support of the FAO Regional Office for Africa. Rome. 268 p.
- Schultz's, K. 2010. *Essentials of Fishing. The Only Guide You Need to Catch Freshwater and Saltwater Fish.* John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 355 p.

Smith, M.; Warmolts, D.; Thonney, D.; Hueter, R. (eds.). 2004. Elasmobranch husbandry manual: captive care of sharks, rays, and their relatives. The Ohio Biological Survey. Columbus. 589 p.

Tortonese, E. 1986. Tetraodontidae. p. 1341-1347. In: Whitehead, P.J.P.; Bauchot, M.L.; Hureau, J.C.; Nielsen, J.; Tortonese, E: (eds.). Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean, UNESCO, Paris Vol. 3.

Uchiyama, J.H.; Burch, R.K.; Kraul Jr., S.A.; 1986. Growth of dolphins, *Coryphaena hippurus* and *C. equiselis* in Hawaiian waters as determined by daily increments on otoliths. Fish. Bull. 84:186-191.

Watsky, M.A.; Gruber, S.H. 1990. Induction and duration of tonic immobility in the lemon shark, *Negaprion brevirostris*. Fish Physiology and Biochemistry, 8(3): 207-210.

WAZA, 2011. World Association of Zoos and Aquariums WAZA. United for conservation. Waza.org. 11 November 2011. (Fonte: <http://www.waza.org/en/site/zoos-aquariums>).

Wu, Z.; Jinpei, P.; Qiwei, Q. 1997. The lice disease in cultured banded grouper *Epinephelus awoara*: pathology. Acta Hydrobiol. Sinica 21: 207-212.

8 Anexos

Tabela IV. Plano de horas.

		Mês								
		Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
Dia	1		10	12	12	8	8	8	4	6
	2		5	11	12	3	9	8	3	7
	3		2	9	11	3	10	5	8	8
	4		10	11	0	8	11	3	8	7
	5	4	8	8	0	9	8	9	8	8
	6	3	11	8	0	8	0	8	7	8
	7	9	9	0	0	9	0	8	8	8
	8	8	9	0	11	10	0	8	6	8
	9	10	2	8	10	3	0	9	1	8
	10	11	3	8	9	4	10	4	8	7
	11	7	8	9	6	8	9	2	8	6
	12	3	9	11	3	9	9	8	7	4
	13	2	10	9	8	9	5	9	8	1
	14	8	11	6	8	8	2	8	9	4
	15	10	8	2	10	10	8	11	0	4
	16	12	4	9	9	5	9	0	0	6
	17	11	3	8	11	5	9	0	0	3
	18	9	9	10	7	9	8	0	9	5
	19	4	8	9	3	9	10	8	8	3
	20	2	11	9	9	10	6	9	7	1
	21	9	10	5	8	8	3	7	8	3
	22	12	9	3	9	11	8	8	3	5
	23	8	4	9	9	4	8	8	1	4
	24	7	1	12	10	3	9	3	5	4
	25	10	9	8	4	9	8	3	9	6
	26	4	11	9	2	9	8	8	7	0
	27	2	9	10	8	11	9	9	8	2
	28	11	10	7	8	10	1	9	8	
	29	8	9	5	9	9	8	10	5	
	30	8	2	9	8	6	8	8	1	
	31	7		12		2	8		9	
Total mensal		199	224	246	214	229	209	198	181	136
Total										1837 horas