



***Trabalho prático em instalação de distribuição por
grosso de animais vivos na área de aquariorfilia
ornamental marinha***

Ana Margarida Machado Pestana da Silva

[2013]



***Trabalho prático em instalação de distribuição por
grosso de animais vivos na área de aquariofilia
ornamental marinha***

Ana Margarida Machado Pestana da Silva

Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em Aquacultura

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação do Doutor João Correia e co-orientação do Engenheiro Brian Schaff

[2013]

***Trabalho prático em instalação de distribuição por
grosso de animais vivos na área de aquariofilia
ornamental marinha***

Copyright ©

Ana Margarida Machado Pestana da Silva

Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar

Instituto Politécnico de Leiria

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 objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Dedicatória e Agradecimentos

É com enorme satisfação que escrevo esta dedicatória, pois significa que concluí mais uma etapa no meu percurso académico.

Todo este percurso não teria sido possível se não tivesse o apoio incondicional de diversas pessoas.

Antes de mais nada, quero agradecer à minha avó materna e ao meu namorado por todo o apoio e carinho demonstrado, sendo este imprescindível para que nunca desistisse de continuar e terminar o meu curso. Sem eles não teria tido tanto sucesso. É, sem dúvida, a eles que dedico todo este trabalho, pois nunca me deixaram desistir perante todos os obstáculos que encontrei pelo caminho.

Por outro lado, o apoio dos meus pais e diversos amigos também me deram força quando mais precisei.

A nível de trabalho, não poderia deixar de agradecer aos meus orientadores, o Professor João Correia e o Engenheiro Brian Schaff, por me terem guiado e ajudado durante todo o meu estágio, razão pela qual escrevi este relatório. Posso dizer que tanto um como outro foram incansáveis, o que me permitiu aprender e evoluir como pessoa e como profissional. Um sincero Obrigada, também, a todos os meus colegas de trabalho (tanto da *Fish House*, como dos restantes departamentos da TMC Iberia) por toda a ajuda que me deram sempre que precisei e pela boa disposição com que me trataram todos os dias.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer a todos os meus familiares e amigos que, em determinadas alturas deste percurso, me foram dando palavras de apoio e encorajamento, fazendo com que fosse mais fácil a realização desta etapa.

Um grande e sincero Obrigada a todos!

Resumo

A aquariofilia é o gosto e/ou prática da manutenção de peixes, plantas e todos os outros organismos aquáticos em aquários ou em tanques naturais ou artificiais, com fins ornamentais ou científicos, combinando o senso estético com vários conhecimentos técnicos.

O comércio em aquariofilia é constituído por uma cadeia com vários intervenientes, desde o pescador primário, à empresa que efetua o transporte desde a origem até ao país recetor, o lojista e o cliente final.

A TMC (Tropical Marine Centre) é líder europeia no fornecimento de peixes e invertebrados marinhos de qualidade para o mercado da aquariofilia ornamental, assim como na produção e distribuição de equipamentos de filtração comerciais e de produtos aquáticos de qualidade. A TMC Iberia é um dos 4 *sites* do grupo TMC e comercializa maioritariamente espécies de água salgada e equipamentos de manutenção para ambos os mercados, fornecendo produtos para qualquer loja ou aquário público da Península Ibérica e países circundantes.

O presente relatório é referente ao estágio curricular que foi realizado para complementar o 1º ciclo do Mestrado em Aquacultura, frequentado na Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar de Peniche, do Instituto Politécnico de Leiria.

O estágio na empresa TMC Iberia teve como principal objetivo aprender os vários procedimentos utilizados na empresa, englobando áreas de trabalho como: alimentação animal; controlo de qualidade dos animais, passando pela receção e respetiva aclimatização, despacho e envio dos mesmos até ao controlo da qualidade da água; realização de métodos de contagem; realização de comunidades de diversos organismos; e marketing e/ou vendas. A realização do estágio aperfeiçoou muitos dos conhecimentos adquiridos durante a formação académica, sendo esta complementada pela aquisição de conhecimentos sobre o trabalho efetuado no ramo do comércio de animais aquáticos ornamentais.

Palavras-chave: TMC Iberia; Qualidade da água; Transporte; Alimentação animal; Gestão de stocks; *Bacto-pellets*

Abstract

The aquarium hobby is a result from the enjoyment and/or practice of keeping fish, plants and all other aquatic organisms in aquariums, natural or artificial tanks, with ornamental or scientific purposes, combining the aesthetic sense with various technical expertise.

The trade in the aquarium hobby consists of a chain of stakeholders, from the primary fisherman to the company that makes the transfer from the source to the receiving country, the retailer and the end customer.

TMC (Tropical Marine Centre) is a European leader in the supply of quality marine fish and invertebrates for the ornamental trade market, as well as the production and distribution of commercial filtration equipment and quality aquatic products. TMC Iberia is one of four sites of the group TMC and sells mostly saltwater species and maintenance equipments for both markets, providing products for any store or public aquarium in the Iberian Peninsula and surrounding countries.

This report refers to the internship which was conducted as a complement for the 1st cycle of the Masters in Aquaculture, attended the School of Tourism and Maritime Technology of Peniche, Polytechnic Institute of Leiria.

The internship in the company TMC Iberia aimed to learn the various procedures used in the enterprise, encompassing areas of work such as animal feed; animal quality control, passing through receiving and the respective acclimatization, ordering and sending the same to the water quality control; conducting counting methods; performance of communities of different organisms, and marketing and/or sales. The completion of internship perfected many of the knowledge acquired during the academic training, which is complemented by the acquisition of knowledge about the work done in the field of trade in ornamental aquatic animals.

Keywords: TMC Iberia; Water Quality; Transportation; Animal Feed; Stock management; Bacto-pellets

Índice de matérias

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Estado Mundial do Comércio de Aquariorfilia.....	2
1.2. Aquariorfilia em Portugal.....	4
1.3. Local do estágio	5
1.3.1. MAC (Marine Aquarium Council)	6
1.4. Nutrição Animal	7
1.5. Parâmetros Físico-Químicos da Água	8
1.5.1. Temperatura.....	9
1.5.2. Densidade	9
1.5.3. pH.....	10
1.5.4. kH.....	10
1.5.5. Amónia (NH ₃), Nitritos (NO ₂ -) e Nitratos (NO ₃ -).....	11
1.5.6. Fosfatos (PO ₄ ³⁻).....	12
1.5.7. Cálcio e Magnésio	13
1.6. Objetivo	13
2. Descrição do estágio	15
2.1. Transporte e métodos de recolha dos fornecedores	16
2.2. Instalações e Sistema de Suporte de Vida na Fish House.....	17
2.2.1. Fish House	18
2.2.2. Sala da Quarentena.....	19
2.2.3. Sala das Bombas	19
2.2.4. Sala da Filtração.....	20
2.2.5. Área de Serviço	23
2.3. Aclimatização	25
2.4. Manutenção dos animais na Fish House	26
2.5. Tarefas diárias.....	27
2.5.1. Alimentação.....	28
2.5.2. Análises da qualidade da água.....	29
2.5.3. Embalamento	30
2.5.4. Limpezas	32

2.5.5.	Tratamentos utilizados.....	34
2.5.6.	<i>Checklist</i>	35
2.5.7.	Mortalidade.....	35
2.5.8.	Organização por espécies	36
3.	Casos de estudo.....	37
3.1.	Alimentação de peixes.....	37
3.1.1.	Métodos.....	37
3.1.2.	Principais Resultados e Discussão	39
3.2.	Contagem de stocks	46
3.2.1.	Métodos.....	46
3.2.2.	Principais Resultados e Discussão	48
3.3.	Efeito de bacto-pellets na concentração de nitratos e fosfatos	54
3.3.1.	Lantânio.....	55
3.3.2.	Métodos.....	56
3.3.3.	Principais Resultados e Discussão	57
4.	Conclusões Gerais	61
5.	Referências Bibliográficas	63

Índice de figuras

Figura 1.1- TMC Iberia.....	5
Figura 2.1 - Organigrama hierárquico da TMC Iberia.....	15
Figura 2.2 - Várias fases do embalamento de um tubarão zebra <i>Stegostoma fasciatum</i> na Fish House para posterior transporte.....	16
Figura 2.3 - Planta simplificada do Piso 0 da TMC Iberia.....	17
Figura 2.4 - Sistema dos Invertebrados na Fish House.....	18
Figura 2.5 - a) Exemplar de um esterilizador UV; b) Bombas centrífugas.	20
Figura 2.6 - Circuito realizado pela água.....	24
Figura 2.7 - Kits de alguns dos parâmetros analisados na Fish House.	30
Figura 2.8 - Máquina de Embalamento de seres vivos.....	32
Figura 2.9 - Exemplo de um aquário comunitário no Sistema Principal dos Invertebrados.	36
Figura 3.1 - Algumas das rações testadas.....	39
Figura 3.2 - Gráfico representativo da variação da Amónia e dos Nitritos ao longo do tempo no SPP.....	42
Figura 3.3 - Exemplar do produto utilizado. Tropic Marin ® NP-Bacto-Pellets.....	54
Figura 3.4 - Gráfico representativo da variação dos Nitratos e dos Fosfatos ao longo do tempo no SPP.....	59
Figura 3.5 - Gráfico representativo da variação dos Nitratos e dos Fosfatos no SPI.....	60

Índice de tabelas

Tabela I - Características nutricionais dos alimentos testados.	38
Tabela II - Reação dos animais aos alimentos congelados testados.	40
Tabela III - Reação dos animais aos alimentos secos testados.	40
Tabela IV – Perdas percentuais nas famílias dos peixes ao longo do tempo.	50
Tabela V - Perdas percentuais nas famílias dos invertebrados ao longo do tempo.....	52

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

FH – *Fish House*

MAC – Marine Aquarium Council

SR – *Show Room*

TMC – Tropical Marine Centre

SPP – Sistema Principal dos Peixes

SPI – Sistema Principal dos Invertebrados

UV – Ultra-Violeta

1. Introdução

Os peixes fazem parte de uma linhagem evolutiva que remonta a mais de 400 milhões de anos (Scott, 1996). Os peixes são o grupo de vertebrados mais diversificado, habitando a grande maioria dos ambientes aquáticos do mundo, uma vez que possuem uma grande variedade de adaptações tanto morfológicas, como fisiológicas e comportamentais (Bone, 2008). Estes ambientes foram alvo de um estudo científico intenso apenas há cerca de 50 anos. Este avanço surgiu devido à invenção do equipamento de mergulho com garrafas de ar comprimido, que deu aos cientistas uma oportunidade de observar o comportamento natural de muitas espécies. Segundo provas arqueológicas, sabe-se que, desde os tempos pré-históricos, os peixes têm sido uma fonte alimentar para as tribos costeiras e para os habitantes próximos de rios e lagos. Mas foi só a partir do Antigo Egito que se soube que os peixes eram mantidos e criados, não só como uma fonte alimentar, mas também devido aos seus atributos ornamentais (Scott, 1996).

A aquariofilia é o gosto e/ou prática da manutenção de peixes, plantas e todos os outros organismos aquáticos em aquários ou em tanques naturais ou artificiais, com fins ornamentais ou científicos, sendo uma atividade distinta da piscicultura e da aquacultura, por não ser relacionada à produção. Esta atividade combina o senso estético com vários conhecimentos técnicos, como a biologia e a química. Muitas espécies de peixes e plantas podem ser mantidas em aquários, desde que se respeitem os limites e as necessidades de cada espécie como, por exemplo: a escolha do aquário correto e a sua densidade populacional; a compatibilidade entre espécies utilizadas; os parâmetros de qualidade da água, como a temperatura, o pH, o kH, o oxigénio dissolvido, a dureza da água, a salinidade, os nitritos e nitratos e a amónia; a iluminação do aquário; e a pressão (Scott, 1996).

1.1. Estado Mundial do Comércio de Aquariorfilia

Ao longo do século XXI, os recifes de coral têm-se tornado rapidamente dos ecossistemas mais vulneráveis do planeta. Este facto pode explicar-se devido tanto a alterações climáticas e poluição como, também, não generalizando, por um comércio aquarístico descontrolado, através do uso de químicos e dinamite, para recolher diversas espécies marinhas. Contudo, diversas instituições têm desenvolvido esforços no sentido de banir estas práticas ou, pelo menos, persuadir os clientes a adquirirem os seus animais junto de fornecedores que não as empreguem. Uma dessas instituições é o *Marine Aquarium Council*, embora esta organização tenha recentemente cessado a sua atividade.

O comércio em aquariorfilia é constituído por uma cadeia com vários intervenientes, desde o pescador primário, à empresa que efetua o transporte desde a origem até ao país recetor, o lojista e o cliente final.

Em relação ao primeiro interveniente deste mercado, um pescador com menos possibilidades financeiras não investe na sua profissão, ao invés de um pescador que investe mais em equipamento e que é mais propenso a procurar formação e métodos de colheita, manuseamento e transporte, garantindo uma melhor qualidade de entrega das espécies colhidas. Este segundo pescador vai gerar um produto mais vendável, trazendo retornos mais elevados a longo prazo. Apesar de não ter nenhum custo de produção, gerando mais lucros através de custos operacionais mais baixos, um pescador que não efetue investimentos compromete muitas vezes o seu sistema de produção, pois vai resultar em elevada mortalidade.

A colheita insustentável de um grande número de espécies de baixo valor comercial resulta em níveis de rendimento mais baixos. Por outro lado, a colheita de espécies mais raras eleva o seu preço comercial, o que pode motivar a apanha dessas espécies de uma maneira menos sustentável, com o auxílio de químicos e outras práticas destrutivas para o meio ambiente.

A concorrência, e outras pressões do mercado, tendem a diminuir as margens de lucro dos pescadores locais. Deste modo, é necessário pescar um maior número de animais

para fazer face ao aumento dos custos (transporte, material, etc.), estimulando uma colheita de forma irresponsável e insustentável.

No que toca aos recursos marinhos, a competição entre pescadores pode provocar também uma exploração exagerada destes recursos. Para evitar este cenário são criadas licenças de pesca apenas em certas zonas, criando uma segurança no sentido que cada pescador não tenha medo de que outros usufruam dos mesmos recursos. Posto isto, a existência destas licenças aumenta a probabilidade que os métodos de colheita sustentável sejam utilizados.

De forma a solucionar este tipo de práticas menos aconselháveis, existem várias instituições/empresas que defendem a realização de ações de formação na área e no caso de países fornecedores adjacentes como, por exemplo, as Filipinas e a Indonésia, estes devem aprender a proteger os seus ecossistemas e diversidade biológica a longo prazo, melhorando a utilização dos recursos do recife e eliminando as práticas de pesca destrutivas. Os limites implementados às pescas são essenciais a este processo de proteção, assim como o estabelecimento de áreas marinhas protegidas.

Em relação aos corais, os pescadores podem ser ensinados a cultivá-los, em vez de colhê-los do ambiente natural. O licenciamento adequado, formação e monitorização também devem fazer parte deste processo.

A indústria pode garantir o apoio das comunidades desfavorecidas, impedindo a exploração dos recursos marinhos e fixando preços justos, para garantir que os ecossistemas de recife de coral possam ser geridos perpetuamente.

De acordo com o MAC, as entidades de exportação, importação e, em especial, os fornecedores devem regular-se mais eficazmente através de sistemas de licenciamento. Um sistema de sanções, em casos de negligência grosseira, deve também ser implementado, assim como os operadores reincidentes devem ser seguidos através de inquéritos de monitorização. A distribuição de material educacional deve ser também realizada como medida preventiva.

Em relação aos aficionados por aquarioria, estes devem também exigir produtos sustentáveis nas suas lojas habituais, de modo a darem o seu contributo para um comércio mais sustentável (MAC, 2009).

1.2. Aquariorfilia em Portugal

De um modo geral, a aquariorfilia ornamental está dividida em duas áreas mais significativas: aquariorfilia de água doce e aquariorfilia de água salgada. Embora a aquariorfilia de água doce seja mais praticada (em grande parte, por englobar um menor custo de manutenção, espécies e equipamentos), a aquariorfilia de água salgada tem crescido favoravelmente nos últimos anos.

Os animais e plantas disponíveis em qualquer loja do ramo podem ter origem, tanto na colheita do meio natural, como na reprodução em cativeiro.

A TMC Iberia comercializa maioritariamente espécies de água salgada e equipamentos de manutenção para ambos os mercados, fornecendo produtos para qualquer loja ou aquário público da Península Ibérica e países circundantes. Os aquários públicos desempenham um papel muito importante na investigação científica e em diversas áreas como a aquacultura, a oceanografia, a proteção ambiental, a biotecnologia, a biodiversidade, entre outras.

Em termos de economia nacional no ramo da aquariorfilia, esta tem-se mostrado bastante positiva no que toca a este tipo de instituições públicas ou privadas. Comparando com Espanha, Portugal possui um maior desenvolvimento neste tipo de mercado, a nível de especialização técnica da aquariorfilia.

Contudo, a nível do comércio por parte de pequenos lojistas o mercado não tem revelado um crescimento tão elevado. Em Portugal, este segmento do mercado está a passar uma fase muito negativa. Devido à grave crise económica que o país atravessa este *hobby* e atualmente qualquer outro tipo de *hobby*, é considerado um luxo para muitas famílias sendo, por isso, colocado num nível mais inferior das prioridades. Com o aumento do IVA, o material de aquariorfilia, assim como os animais e plantas, alcançaram preços demasiado elevados, fazendo o cliente final pensar duas vezes antes de comprar. Diminuídas as vendas, a falência de diversas lojas da especialidade tem aumentado nos últimos tempos. As dificuldades em manter um comércio aberto ao público têm dado lugar ao crescente comércio *online*, assim como à economia paralela, como por exemplo a criação artesanal.

1.3. Local do estágio

A TMC (Tropical Marine Centre) é líder europeia no fornecimento de peixes e invertebrados marinhos de qualidade para o mercado da aquariofilia ornamental, assim como na produção e distribuição de equipamentos de filtração comerciais e de produtos aquáticos de qualidade. Desde o início de 1970, a TMC tem fabricado esterilizadores e clarificadores Ultra-Violeta para aplicações lúdicas e comerciais.

A empresa tem sido reconhecida mundialmente, tornando-se num centro de excelência e de perícia técnica, devido ao seu trabalho pioneiro nas diversas áreas do ambiente, relacionado com a captura e importação de peixes marinhos, em conjunto com as suas parcerias com muitas organizações de conservação em todo o mundo. A TMC foi a primeira empresa importadora do Reino Unido, e uma das primeiras da Europa, a ser certificada pelo *Marine Aquarium Council* (MAC), o que demonstra o seu compromisso para com as diretrizes das melhores práticas.



Figura 1.1- TMC Iberia.

(Foto de: Ana Silva)

1.3.1. MAC (Marine Aquarium Council)

O MAC foi criado em 1998 para fornecer padrões voluntários e um sistema de rotulagem ecológica para o comércio da aquarioria marinha. Desde então o MAC tem trabalhado em cooperação com as pescas, operadores industriais e outros intervenientes no sentido de desenvolver programas de certificação em 21 pescarias nas Filipinas, Indonésia, Fiji, Hawaii e Reino Unido, envolvendo mais de 400,000 hectares de água, 50,000 hectares de recifes e 1,000 hectares de zonas protegidas (livres de capturas). Estes programas certificados têm ajudado a alcançar, direta ou indiretamente, benefícios sociais, económicos e de conservação nos países fornecedores, assim como, ao mesmo tempo, aumentar o número de organismos certificados canalizados para os aficionados de todo o mundo.

O conceito do MAC baseia-se na ideia de que os consumidores devem adquirir apenas produtos com rótulo ecológico, demonstrando o compromisso da indústria de apoiar a conservação dos ecossistemas e a diversidade biológica. A sua missão é alcançada através dos seguintes objetivos:

- Promover a sustentabilidade através do desenvolvimento e implementação das melhores práticas, normas e certificação para as pessoas envolvidas na colheita e cuidado dos animais marinhos.
- Fornecer a divulgação, educação e apoio necessários para incentivar a diversidade biológica e a saúde dos ecossistemas em todos os intervenientes.
- Colheita, análise e propagação da informação relativa à sustentabilidade do comércio (MAC, 2009).

1.4. Nutrição Animal

Uma alimentação correta é fundamental para obter crescimentos ótimos e garantir um estado sanitário apropriado à boa saúde das espécies mantidas.

Geralmente, a alimentação é o maior custo em aquacultura, podendo alcançar 40% do custo total da produção. Estes custos podem ser reduzidos através da otimização dos níveis nutritivos da espécie produzida ou mantida, pela substituição de alguns componentes alimentares mais dispendiosos por outros mais baratos (tendo cuidado para não diminuir o nível nutritivo da dieta) e experimentando diferentes estratégias de alimentação (de modo a aproveitar ao máximo a comida administrada, evitando desperdícios). Deste modo, um correto planeamento e respetiva gestão são essenciais para uma melhor rentabilidade da produção. No caso da aquariofilia, a alimentação revela-se um fator igualmente importante, uma vez que é de grande interesse a sobrevivência dos animais por um período de tempo mais prolongado.

Na altura de escolher um alimento deve-se ter em atenção aspetos como as características do meio, certos hábitos alimentares e os requerimentos proteicos da(s) espécie(s) em causa. O alimento escolhido deve possuir determinadas características físicas (flutuabilidade, estabilidade e dureza) e ser resistente à gama térmica da água utilizada.

As características físico-químicas do alimento estão relacionadas com o tempo de consumo pelo animal. Em relação à flutuabilidade, temos o tempo de queda, isto é, o tempo que cada partícula demora a alcançar o fundo do tanque/aquário. Quanto maior for a flutuabilidade de um alimento, mais tempo este demora a chegar ao fundo (até podem existir alimentos que permaneçam sempre à superfície). Quanto à estabilidade e dureza, temos o tempo de rotura e o tempo de desintegração, sendo o tempo que uma partícula imersa demora a desfazer-se em fragmentos mais pequenos e o tempo decorrente até que a partícula se torna tão pequena que o peixe já não come, respetivamente.

A temperatura é também um fator muito importante, especialmente para os peixes, uma vez que são poiquilotérmicos, sendo a sua temperatura corporal igual à da água que os rodeia. Deste modo, os peixes possuem uma gama térmica ótima de crescimento. Se a temperatura da água estiver fora desta gama, os peixes deixam de ingerir.

Os peixes necessitam de oxigénio, uma vez que este é utilizado para oxidar o alimento libertando energia necessária para a sua locomoção, para a procura e digestão do alimento, para o seu crescimento e reprodução, assim como para toda a sua manutenção corporal. A energia armazenada nos alimentos é convertida metabolicamente de modo a atuar nestas funções vitais. Assim que os animais começam a alimentar-se, o consumo de oxigénio aumenta, sendo assim o oxigénio um elemento essencial, em boa verdade crítica, para uma melhor saúde da produção. A solubilidade do oxigénio decresce também com o aumento da temperatura e da salinidade. A concentração de oxigénio dissolvido também varia com a temperatura, ou seja, quanto maior for a temperatura da água, menor vai ser o oxigénio dissolvido.

É importante saber quais são os requisitos energéticos de cada espécie para haver um maior aproveitamento do alimento administrado. Consoante a alimentação do animal no seu habitat natural, as suas necessidades proteicas variam. Dentro dos animais cultivados, terrestres ou aquáticos, os peixes fazem um maior aproveitamento de energia obtida pelo alimento, devido ao seu carácter poiquilotérmico (não gastam energia a regular a temperatura corporal), por realizarem uma excreção nitrogenada na forma de NH_3 (mais simples) e pela fácil deslocação dentro de água (boa hidrodinâmica).

O aparelho digestivo dos peixes varia consoante a diversidade das suas dietas e estilos de vida. Todos os peixes são heterotróficos e alimentam-se de quase todos os tipos de comida. A alimentação pode ser carnívora, herbívora (não existe praticamente nenhum peixe que seja herbívoro durante toda a vida, pois geralmente as larvas ou juvenis iniciam a sua vida alimentando-se de zooplâncton ou de animais mais pequenos), detritívora, ou omnívora.

1.5. Parâmetros Físico-Químicos da Água

A qualidade da água é um setor muito importante na área da aquariorfilia, uma vez que a água é o elemento essencial à vida dos animais cultivados. A má qualidade da mesma pode causar desde um simples desconforto até à morte do ser vivo.

A água de um sistema pode ser analisada segundo vários parâmetros físico-químicos, mas as mais importantes são: temperatura, salinidade, pH, amónia e nitritos. Durante o estágio, foram analisados estes e outros parâmetros, descritos de seguida.

1.5.1. Temperatura

A temperatura da água do mar varia tanto verticalmente como horizontalmente, sendo as variações verticais mais acentuadas (dependem a exposição solar, variando assim com a profundidade). A variação horizontal à superfície dos oceanos ocorre consoante a latitude, formando linhas isotermas (pontos geográficos com a mesma latitude e conseqüente temperatura). Os oceanos podem apresentar temperatura superficiais desde os -2°C até 28°C . Geralmente, altera-se $0,5^{\circ}\text{C}$ por cada grau de latitude percorrido.

Em aquarofilia, a manutenção adequada da temperatura da água num aquário é muito importante, no sentido em que variações bruscas deste parâmetro provocam *stress* nos peixes e/ou até variadas doenças. Deste modo, a presença de um bom aquecedor ou refrigerador é essencial (Sasala, 2013).

Na *FH* (*Fish House*), a temperatura ideal da água do sistema principal, tanto dos peixes como dos invertebrados, ronda os 25°C . Apesar de algumas variações pontuais, este parâmetro é regulado por um refrigerador e um aquecedor, que mantêm as temperaturas adequadas ao bem-estar animal.

1.5.2. Densidade

A densidade da água é a quantidade de sais (NaCl) nela existente e depende tanto da quantidade de sal dissolvido quanto da temperatura. A densidade média da água dos oceanos é de 1,025 ppm, podendo variar entre 1,020 e 1,029 ppm, sendo assim mais densa que a água doce, que apresenta geralmente uma densidade de 1,000 ppm. A profundidade é diretamente proporcional à densidade, podendo atingir 1,050 ppm em águas muito profundas. Por outro lado, a temperatura de congelação da água é menor quanto maior for a sua densidade (Cardoso, 2007).

Na *FH*, a densidade ideal da água do sistema principal dos invertebrados é de 1,025 ppm. No caso do sistema principal dos peixes, a densidade é inferior, de 1,020 ppm,

servindo como uma medida de prevenção para parasitas externos (uma vez que este grupo de animais é mais suscetível a estes seres indesejáveis), assim como de regulação de microrganismos, p. ex. bactérias, que têm um desenvolvimento mais lento a baixa densidade de sais, permitindo uma recuperação do sistema imunitário do animal mais eficaz. Sempre que eram detetadas oscilações neste parâmetro, estas eram corrigidas com a adição de sal ou água doce, consoante a necessidade de aumentar ou baixar a densidade no sistema, respetivamente.

1.5.3.pH

O pH indica o nível de acidez da água, ou seja, o logaritmo da concentração de iões de hidrogénio existente numa solução. O pH assume valores entre 0 e 14, sendo neutra uma solução com a um pH igual a 7, alcalina com um pH superior a 7 e ácida com um pH inferior a 7. A grande maioria dos peixes de água doce sente-se bem em águas cujo pH se situe entre 6 e 7,5. No entanto, outras espécies precisam de água com um pH mais exato.

Uma vez que a escala é logarítmica, a subida ou descida de um grau representa uma variação muito significativa da concentração de iões de hidrogénio na água. As condições gerais no aquário afetam os níveis de pH da água, sendo a sua verificação regularmente muito importante, uma vez que um desvio súbito no pH pode significar a perda de vidas no aquário. Aumentos ou diminuições abruptas no pH podem levar a uma incapacidade dos peixes em controlar os teores salinos no seu organismo, podendo provocar um *stress* grave nos animais, falta de coordenação, ou, em casos extremos, falha orgânica geral e morte. A capacidade da água para resistir a mudanças no pH é conhecida por “poder-tampão”. Em condições ótimas, o pH nunca deve descer abaixo de 8.0. Contudo é difícil definir e implementar estes limites em aquarofilia (Sasala, 2013).

1.5.4.kH

Designa-se por kH a alcalinidade de uma substância (ou concentração dos carbonatos dissolvidos), sendo esta caracterizada pela capacidade tampão da substância. Por outras palavras, num aquário, quando a dureza em carbonatos da água apresenta níveis adequados, esta resiste à tendência natural de acidificação e mantém o pH da água mais

estável. Na ausência de bons níveis de alcalinidade o pH do aquário irá decrescer ao longo do tempo e colocar em perigo as vidas dos habitantes do aquário (Sasala, 2013).

Por outro lado, existe uma relação direta entre o kH, o magnésio e o cálcio. Se a concentração do magnésio estiver baixa, o cálcio tende a unir-se aos carbonatos, formando um precipitado de carbonato de cálcio. Assim, se o magnésio baixar, o cálcio não poder ser utilizado por alguns animais (tridacnas e corais) e algas calcárias. Isto prejudica a saúde dos animais e as algas calcárias não se desenvolvem. Quando o kH apresenta níveis baixos, é necessária a adição de um suplemento calcário.

Num aquário marinho, a alcalinidade deve apresentar valores entre 6 e 9°kH.

1.5.5. Amónia (NH₃), Nitritos (NO₂-) e Nitratos (NO₃-)

O azoto (ou nitrogénio) pode encontrar-se na água sob a forma de azoto orgânico, amónia, nitrito, nitrato e azoto dissolvido. O azoto orgânico pode derivar de proteínas e aminoácidos contidos nos restos de comida e animais mortos, e de bactérias que se alimentam desses resíduos e os decompõem em amónia.

A amónia é o principal produto de excreção dos peixes. Esta, depois de entrar na água, ioniza-se até certo grau, dependendo do pH e temperatura da água. Por outras palavras, em água fria e ácida, uma molécula de amónia atrai um ião do hidrogénio à solta, resultando no ião amónio (NH₄⁺). Quanto mais ácida e fria estiver a água, maior será o grau de ionização. A amónia que não foi ionizada é muito tóxica para os peixes, embora a suscetibilidade varie de espécie para espécie. De modo geral, a exposição a teores de amónia superiores a 0,1 mg/L, durante longos períodos, pode causar um espessamento crónico das brânquias ou até a morte do animal. Por outro lado, a forma ionizada não é tóxica para os peixes.

A oxidação da amónia em nitrito é realizada por bactérias aeróbicas, através do consumo de oxigénio. O efeito fisiológico dos nitritos consiste em impedir que as moléculas de hemoglobina fixem o oxigénio, não ocorrendo a respiração celular, o que provoca a necrose dos tecidos vivos por estarem privados de oxigénio. Teores de nitrito entre 0,1 e 0,2 mg/L atrasam o crescimento dos peixes e são considerados perigosos para muitas espécies. Se a concentração de nitritos subir acima dos 0,5 mg/L, a morte dos peixes é a

causa mais provável. Num aquário marinho, deve-se manter a concentração de nitritos abaixo dos 0,05 mg/L.

A transformação de nitritos em nitratos é feita também por oxidação. A água da torneira pode conter até cerca de 50 mg/L de nitratos e, caso não sejam extraídos adequadamente, podem ser um desastre ao montar um aquário marinho. Os invertebrados marinhos também costumam ser especialmente sensíveis a teores elevados de nitrato, assim como os corais do género *Goniopora*, que podem morrer aos poucos se forem expostos a teores de nitrato superiores a 20 mg/L. Outra consequência indesejável é o aparecimento e crescimento de algas. A concentração ideal de nitratos num aquário de recife não deve exceder os 10 mg/L.

Pelo processo de desnitrificação, alguns nitratos podem ser convertidos em azoto livre na água que, num aquário, pode ser absorvido pelas plantas ou algas.

Uma das opções para remover estes produtos tóxicos da água é a utilização de um escumador. Os escumadores removem as partículas orgânicas dissolvidas na água, antes destes serem convertidos a nitratos. Este aparelho, em conjunto com outros tipos de filtração, são essenciais para garantir uma boa qualidade da água (Sasala, 2013).

1.5.6. Fosfatos (PO₄³⁻)

Os fosfatos são nutrientes importantes para todas as plantas e são insubstituíveis, sendo por isso vitais para o metabolismo energético de todas as células. Podem surgir e acumular-se nos aquários através da alimentação ou através da decomposição de matéria orgânica. Um equilíbrio dinâmico é obtido se as plantas existentes no aquário mantiverem os fosfatos a um nível mínimo. O aumento descontrolado da concentração de fosfatos tem consequências desastrosas, na medida em que dá origem a um crescimento exponencial de algas. Em aquários de água salgada, este aumento pode ter consequências ainda mais graves, uma vez que os fosfatos atrasam significativamente o crescimento dos corais e dificultam a disposição do carbonato de cálcio, necessário à formação do esqueleto calcário.

1.5.7. Cálcio e Magnésio

O cálcio e o magnésio são dois dos componentes principais da água do mar, participando em numerosos processos bioquímicos. Estes elementos possuem um papel muito importante no crescimento de seres vivos com esqueleto calcário, como por exemplo os corais duros e algas calcárias. O cálcio, em conjunto com o dióxido de carbono, forma hidrogenocarbonato de cálcio, que será biologicamente utilizado e armazenado pelos esqueletos calcários sob a forma de carbonato. O magnésio atua em várias reações de fosforilação nas células e como parte da molécula da clorofila, diretamente na fotossíntese. A diminuição da concentração destes dois iões na água ocorre devido ao metabolismo celular dos animais e à formação do esqueleto calcário. Esta diminuição no aquário tem de ser regulada através da adição dos mesmos (existem produtos comerciais para o efeito) de modo a garantir condições de vida ótimas aos seres vivos lá existentes.

No meio natural marinho, a concentração de cálcio está entre os 400-410 mg/L e a concentração de magnésio ronda os 1280-1320 mg/L. A concentração ideal no aquário deve ser o mais semelhante possível à encontrada na natureza, evitando, assim, danos a longo prazo. Concentrações acima das indicadas poderão diminuir a qualidade da água, devido ao aparecimento de resíduos e à diminuição da alcalinidade da água. Por outro lado, é também necessário controlar a relação magnésio-cálcio, aproximadamente 3,25:1, de modo a impedir o declínio do crescimento.

1.6. Objetivo

O estágio na empresa TMC Iberia teve como objetivo principal aprender os vários procedimentos utilizados na empresa. Estes procedimentos englobaram áreas de trabalho tais como: a escolha de uma alimentação adequada para cada animal; o controlo de qualidade dos animais, passando pela receção e respetiva aclimatização, despacho e envio dos mesmos até ao controlo da qualidade da água; pela realização de métodos de contagem a fim de perceber as possíveis perdas e conseqüentes causas durante a manutenção dos animais; pela realização de comunidades de diversos organismos; e marketing e/ou vendas.

2. Descrição do estágio

O estágio referente a este relatório teve início no dia 1 de Outubro de 2012 e terminou no dia 31 de Julho de 2013. Teve lugar na empresa TMC Iberia, localizada em São Julião do Tojal, em Lisboa, Portugal. A TMC Iberia é um dos 4 *sítes* que constituem o grupo TMC. Os restantes *sítes* são: TMC London, TMC Manchester e TMC Bristol.

A TMC Iberia é constituída por vários setores de trabalho. O organigrama seguinte esquematiza hierarquicamente os vários cargos exercidos na empresa:

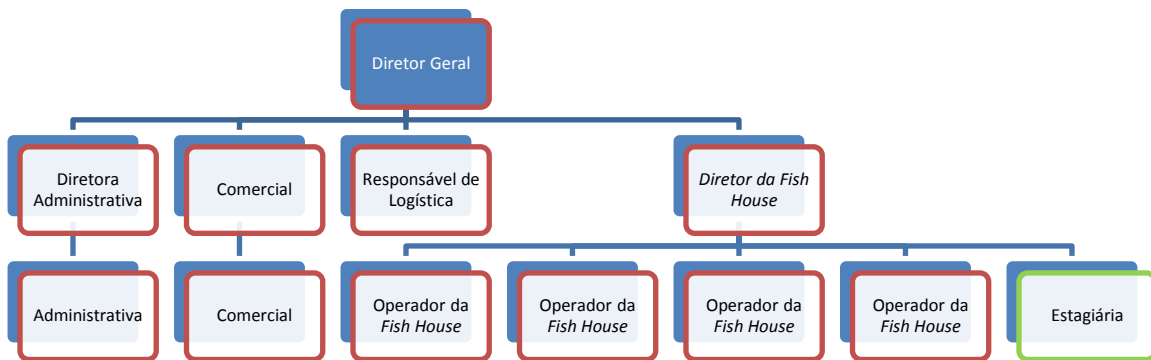


Figura 2.1 - Organigrama hierárquico da TMC Iberia.

(Autor: Ana Silva)

2.1. Transporte e métodos de recolha dos fornecedores

A TMC Iberia comercializa uma elevada diversidade de animais provenientes de vários países situados nos oceanos Atlântico, Indo-Pacífico, Caribe, Mediterrâneo, etc. Assim, os principais países fornecedores são: maioritariamente Indonésia e Austrália, mas também Hawaii, Singapura, Sri-Lanka, Maldivas, Ilhas Fiji, Caraíbas, E.U.A., Quênia, Portugal, México, Japão, entre outros, totalizando 30 países.

O transporte dos animais é realizado por via aérea, com um tempo médio de viagem entre 24 e 48 horas, dependendo do destino final.

Em relação às vendas, a TMC Iberia fornece tanto o mercado interno, como externo. Contudo a exportação é maior que o mercado português (30 %), sendo Espanha o maior comprador (60 %), seguida da Itália e França entre outros (10 %). Prevê-se que estes últimos venham a aumentar o seu interesse.



Figura 2.2 - Várias fases do embalamento de um tubarão zebra *Stegostoma fasciatum* na Fish House para posterior transporte.

(Foto de: Ana Silva)

2.2. Instalações e Sistema de Suporte de Vida na *Fish House*

As instalações da TMC Iberia dividem-se em dois tipos de espaços, que se diferenciam pela possibilidade, ou não, de acesso ao público/clientes. A figura 2.3 representa a planta simplificada destes espaços, referentes ao piso 0. Apenas os espaços 1, 2, 6 e 9 da figura 2.3 permitem o acesso ao público, sendo os restantes de acesso interdito a pessoas estranhas ao serviço. No piso 1, e com relevância para o estágio, situa-se apenas a Área de Serviço.

Em relação ao trabalho prático do estágio, as áreas mais utilizadas foram: a *Fish House*, a Sala de Quarentena, a Sala das Bombas, a Sala de Filtração, situadas no piso 0 e a Área de Serviço, situada no piso 1. Estas áreas de trabalho estão descritas de seguida.

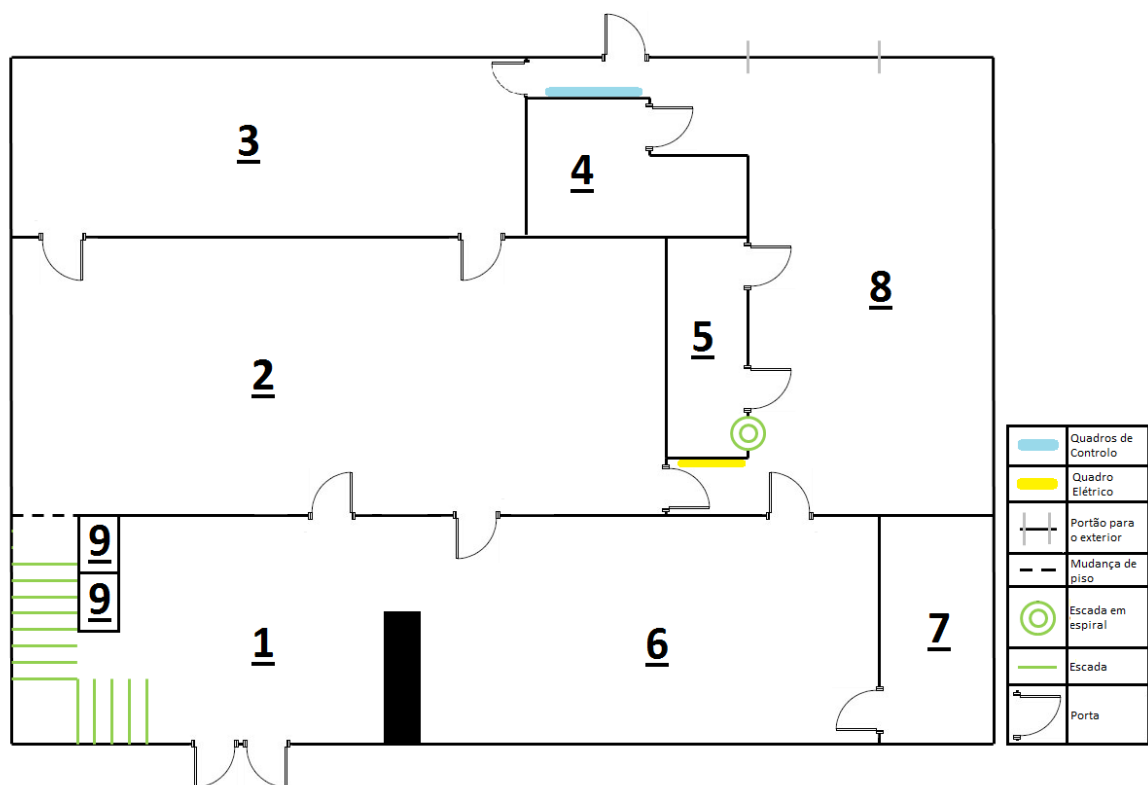


Figura 2.3 - Planta simplificada do Piso 0 da TMC Iberia.

Legenda: 1) Recepção; 2) *Fish House* – *Show Room*; 3) Sala da Quarentena; 4) Sala da Filtração; 5) Sala das Bombas; 6) Loja; 7) Câmara Frigorífica; 8) Armazém; 9) WC; (Autor: Ana Silva)

2.2.1. *Fish House*

Esta foi a área de maior importância para o estágio, uma vez que foi nela que se realizou a maior parte do trabalho. A *FH* é reservada ao alojamento dos animais, após uma adequada aclimatização, até serem vendidos. Os animais estão divididos em dois sistemas fechados, um destinado a peixes e outro destinado maioritariamente a invertebrados e plantas, podendo também incluir alguns peixes (Figura 2.4). Esta separação é realizada com fim a obter sistemas com salinidades diferentes. É também na *FH* que se realiza o embalamento, cujo procedimento é descrito no ponto 2.5.3.

Cada sistema é composto por vários aquários de diversas dimensões, de modo a satisfazer as necessidades de cada animal. Cada aquário possui uma entrada e uma saída de água, cuja água não volta a entrar nos restantes aquários sem passar antes pela sala de filtração para ser tratada.

O fotoperíodo utilizado na *FH* traduz-se em 11 horas de luz (8h às 19h) e 13 horas de escuro (restantes).



Figura 2.4 - Sistema dos Invertebrados na *Fish House*.

(Foto de: Ana Silva)

2.2.2. Sala da Quarentena

Esta sala é de acesso exclusivo a funcionários da *FH* e serve principalmente para realizar a aclimatização e o devido acondicionamento dos animais que chegam à TMC Iberia, oriundos de vários pontos do mundo (procedimento descrito no ponto 2.3). Para além da aclimatização, a sala da quarentena serve também para efetuar tratamentos a animais doentes ou aparentemente saudáveis como uma medida profilática (estes tratamentos são descritos no ponto 2.5.5.). A grande maioria das limpezas é também realizada nesta sala. A sala da quarentena possui um sistema de aquários (apenas para peixes), que servem para isolar e tratar os animais doentes.

2.2.3. Sala das Bombas

A Sala das Bombas, como o próprio nome indica, é a área onde se encontra todo o sistema de bombagem, responsável pela circulação de água entre as restantes áreas do circuito por ela realizado (Ver figura 2.6, que representa o circuito feito pela água em cada sistema). É nesta área também que se encontram os Esterilizadores de Ultra Violeta, cuja função passa pela filtração química.

A Esterilização é um método de filtração que remove todos os tipos de seres vivos indesejáveis do meio utilizado. O dispositivo de esterilização mais comum é o esterilizador por luz ultravioleta, que consiste na passagem da água dos aquários por um tubo filtrador, que contém uma lâmpada ultravioleta, atuando como um germicida. O objetivo principal da esterilização é diminuir a abundância de bactérias na água e controlar as infeções parasitárias, matando estes organismos durante o estágio de natação livre dos seus ciclos de vida. Por outras palavras, a luz ultravioleta afeta a função das células vivas, através da alteração do seu material nuclear e através da produção de ozono na água tratada. O ozono produzido dissolve-se na água e oxida o protoplasma dos organismos indesejáveis (Moe Jr., 2009). Na TMC Iberia são utilizados 5 esterilizadores *P10 Twin – 1100W Commercial UV Steriliser – Floor Mounted* (Figura 2.5 - a), que contêm 20 lâmpadas de 55W com uma radiação UV total de 1100W cada. Destes 5 esterilizadores, 3 são utilizados para tratar a água do sistema principal dos peixes e os 2 restantes são utilizados para tratar a água do sistema principal dos invertebrados.

Em relação ao sistema de bombagem, são utilizadas bombas centrífugas TMC ITT AV200, AV150 e AV250 (Figura 2.5-b), que asseguram a circulação adequada à

renovação de água nos aquários de 4x/hora a 10x/hora, dependendo do seu volume e localização, assim como as espécies presentes, de modo a manter um nível adequado de oxigenação nos tanques.

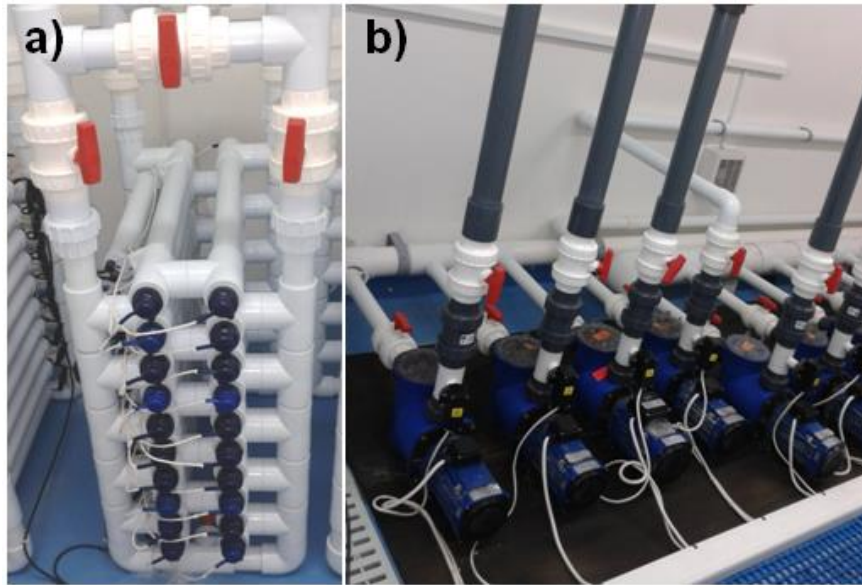


Figura 2.5 - a) Exemplo de um esterilizador UV; b) Bombas centrífugas.

(Foto de: Ana Silva)

2.2.4. Sala da Filtração

A filtração é indispensável ao bom funcionamento de um aquário de água salgada. Existem dois tipos básicos de contaminantes da água de um aquário, sendo estes partículas físicas em suspensão e compostos químicos dissolvidos. As partículas físicas podem ser tão grandes como uma bola ténis ou tão pequenas como bactérias flutuantes microscópicas. Por outro lado, os compostos químicos dissolvidos podem ter origem no ambiente circundante, como inseticidas, detergentes ou até perfume dos aquaristas, ou, maioritariamente, os compostos dissolvidos são produzidos pelos próprios habitantes do aquário. Estes são formados através de resíduos metabólicos dos peixes, invertebrados e plantas, mas também através da atividade bacteriana sobre a matéria orgânica produzida. Estes compostos químicos dissolvidos incluem amónia, nitritos, nitratos, ureia, proteínas, aminas, ácidos gordos, fenóis, corantes e outros menos frequentes.

A filtração pode ser biológica, química ou mecânica. A filtração biológica é a decomposição dos compostos azotados, como a amónia, por populações bacterianas, tanto benéficas como nitrificantes. Por outras palavras, a filtração biológica é a transformação das substâncias residuais tóxicas (dióxido de carbono, comida não consumida, organismos mortos e compostos azotados), principalmente amónia, em nutrientes relativamente não tóxicos, através da atividade de organismos vivos, principalmente bactérias nitrificantes. As algas também podem utilizar os nutrientes básicos produzidos pelas bactérias nitrificantes, apesar de este processo só poder considerado um tipo de filtração biológica sob certas condições. A única desvantagem de este tipo de filtração é que este processo não remove os produtos residuais do aquário, mas sim transforma os resíduos em compostos com uma toxicidade limitada. Apesar de este ser um processo natural, se não for bem estabelecido e controlado, a água do sistema tornar-se-á tóxica e capaz de matar peixes e invertebrados. Deste modo, os compostos acumulados num aquário têm de ser removidos através de trocas parciais de água, crescimento de algas e outros tipos de filtração.

A filtração mecânica remove as partículas em suspensão da água do sistema, extraíndo detritos, restos de comida, fezes e outros resíduos. De seguida, concentra-os num depósito onde possam ser facilmente descartados com frequência. A eficiência de um filtro mecânico depende da velocidade do fluxo da água que passa nas superfícies filtradoras, da área de superfície do filtro e do tamanho das partículas que vão ser removidas. Um filtro mecânico pode utilizar areia, gravilha, almofadas de fibra, fio dental, telas de metal ou plástico ou substrato de diatomáceas. Este tipo de filtro pode tornar-se um filtro biológico caso não seja limpo ou trocado regularmente. Um bom filtro mecânico é um excelente auxiliar ao filtro biológico básico, uma vez que mantém uma elevada claridade na água, remove parasitas e detritos acumulados do aquário, enquanto o mantém limpo. As partículas orgânicas do aquário devem ser removidas do filtro antes que se transformem em nutrientes dissolvidos, tendo este que ser limpo pelo menos uma vez por semana. Caso contrário, a eficácia do filtro pode ficar comprometida.

A filtração química remove os compostos dissolvidos na água. Os métodos de filtração química mais utilizados em aquários marinhos são através de: carvão ativado, escumadores e oxidação por ozonização. O carvão ativado consiste num conjunto de pequenos grãos de carvão, que são capazes de remover sólidos dissolvidos da água, uma vez que cada grão contém uma infinita quantidade de poros microscópicos por toda

a sua superfície. Estes pequenos poros absorvem as moléculas das diversas substâncias orgânicas e inorgânicas da água. Uma vez que o carvão ativado não remove eficazmente a amónia, nitritos e nitratos, este não pode substituir um filtro biológico. Por outro lado, se este método for intensamente utilizado, vai remover também alguns dos elementos essenciais da água, como o iodo, sendo necessário a adição regular de alguns suplementos no sistema ou trocas de água mais regulares.

Em relação aos escumadores, o seu funcionamento assenta na adsorção dos compostos dissolvidos na água salgada na interface entre um gás e um líquido, uma vez que a matéria orgânica se compõe de moléculas polares, com uma extremidade hidrofílica (que fica em contacto com a água) e uma extremidade hidrofóbica (que fica em contacto com o ar das bolhas geradas pelo escumador). Por isso, se misturarmos pequeníssimas e abundantes bolhas de ar ou outro gás na solução, a maioria dos compostos orgânicos e inorgânicos dissolvidos ficam adsorvidos à superfície das bolhas, subindo na coluna de água (juntamente com a bolha de ar a que estão adsorvidos), acumulando-se no topo. Esta acumulação dá origem a uma espuma repleta de substâncias surfactantes, que fica armazenada num copo (que serve de depósito). Este copo deve ser limpo regularmente, sendo a espuma eliminada para o esgoto e ficando a água do sistema livre de proteínas, aminoácidos, corantes orgânicos, ácidos gordos, compostos de albumina, outros compostos orgânicos complexos e alguns compostos inorgânicos. O valor principal dos escumadores e do carvão ativado é que, se usados apropriadamente, melhoraram a claridade e a limpeza da água significativamente e diminuem (mas não elimina) a necessidade de fazer mudanças de água do sistema.

Por último, o ozono é a forma triatómica do oxigénio (O_3) e é um composto bastante instável. O ozono é formado mesmo antes da sua introdução na água pela passagem de ar através de uma descarga elétrica. Como o ozono se decompõe na água, este oxida os compostos orgânicos dissolvidos e mata bactérias e a maioria dos parasitas (Moe Jr., 2009).

Na TMC Iberia, a sala da filtração é dividida em duas partes, sendo uma parte destinada ao tratamento da água do sistema dos peixes e outra parte destinada ao tratamento da água do sistema dos invertebrados. O sistema de filtração é composto por torres de desgaseificação FST 5200, filtros de areia TMC, filtros de saco e escumadores Schuran AQ500. Cada sistema possui um reservatório de água (*sump*) e um sistema de

bombagem individual. A água circula num sistema de recirculação, sendo este ideal para criar parâmetros da água ótimos e estáveis. Isto resulta num *stock* mais saudável, menor mortalidade e aumenta a taxa de crescimento. Este sistema tem como função principal a remoção de sólidos, resíduos orgânicos e amónia.

2.2.5. Área de Serviço

É na Área de Serviço onde se encontram dois tanques de mistura e um tanque de osmose, para a realização de água salgada artificial. O sal utilizado é da marca Tropic Marin ® Pro Reef Comercial. O procedimento inicia-se pela filtração da água doce por uma osmose reversa, que produz 200L/hora. De seguida, a água de osmose é então misturada com o sal acima referido, criando água salgada.

Todos os dias úteis, é necessário repor água salgada tanto no sistema principal dos peixes como dos invertebrados (Uma vez que não se efetuam grandes perdas de água ao fim-de-semana, não é necessário realizar este procedimento, apenas em caso de fuga ou evaporação das *sumps*). A quantidade de água repostada varia consoante a carga de vivos recebida no dia anterior e da água gasta nos embalamentos. Esta quantidade é medida através da altura ideal que a água deve apresentar nas *sumps*.

A TMC Iberia tem um consumo médio diário de 2000 litros de água salgada.

Como já tem sido referido acima, existem dois sistemas principais de água na *FH*. Cada um é um sistema fechado (a água é reciclada repetidamente), de modo a serem controlados todos os parâmetros físico-químicos da água mais eficazmente. A principal diferença entre estes dois sistemas é a sua densidade e a presença de cobre no sistema principal dos peixes, ao contrário do que acontece no sistema dos invertebrados.

Resumindo, o circuito realizado pela água (representado na figura 2.6) passa por todas as áreas descritas nos pontos anteriores e é relatado de seguida. O circuito começa na Área de Serviço, onde se produz água salgada. Esta água é depois armazenada nas *sumps*, tanto do SPP, como do SPI, localizadas na sala da filtração. Na sala da filtração, a água é bombeada para os filtros de areia, caindo depois dentro das torres de desgaseificação. Em simultâneo, a água é também bombeada das *sumps* para os escumadores respetivos a cada sistema. Para além disso, a água é também filtrado pelo

carvão ativado e por *bacto-pellets*. Depois de passar pela filtração mecânica e biológica, a água é bombeada para a sala das bombas até às torres de UV. Finalizada a filtração química, a água pode então passar para a *FH* para ser utilizada nos diversos tanques onde habita todo o *stock* vivo. Dos tanques, volta diretamente para as respetivas *sumps* para voltar a ser tratada, ocorrendo assim sucessivamente num ciclo contínuo.

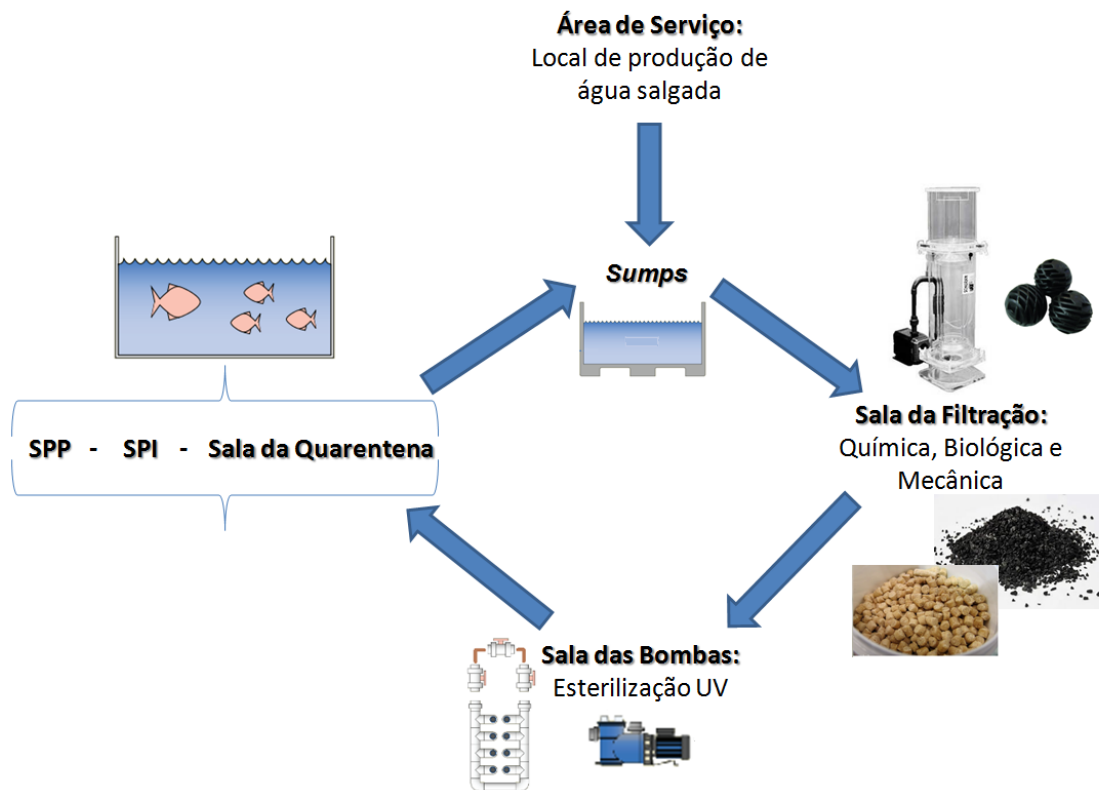


Figura 2.6 - Circuito realizado pela água.

(Autor: Ana Silva)

2.3. Aclimatização

A aclimatização é o processo que se realiza quando se adiciona um animal num sistema, cujos parâmetros físico-químicos da água são diferentes da água de onde o animal é proveniente. Geralmente, a aclimatização de um animal deve ser realizada em condições que providenciem o mínimo *stress* possível ao animal, sendo feita lenta e progressivamente.

A aclimatização é necessária em situações como a chegada de animais à *FH*, provenientes dos fornecedores, ou na passagem de um animal do sistema dos peixes para o sistema dos invertebrados ou vice-versa. Este processo é executado sob condições específicas que foram desenvolvidas ao longo de vários anos para melhorar a acondicionamento das diversas espécies ao cativoiro.

Embora o estágio não se tenha focado no processo de aclimatização, foram dados a conhecer alguns dos procedimentos mais importantes, destacando-se, por exemplo:

- Utilização de luz vermelha – Este procedimento é essencial, uma vez que os animais não têm tanta sensibilidade a esta luz, diminuindo o *stress* dos mesmos, aquando do seu manuseamento. Se o *stress* é menor, existe um menor dispêndio de energia, originando uma melhor e mais tranquila recuperação da viagem a que os animais estiveram sujeitos.
- Disposição dos animais em caixas de aclimatização – Esta é realizada consoante a compatibilidade entre as espécies. Devido à libertação de substâncias tóxicas, algumas espécies têm de ser isoladas das restantes. A quantidade de animais por caixa também deve ser tomada em consideração para não limitar alguns parâmetros, como, por exemplo, o oxigénio dissolvido.
- Sistema “gota-a-gota” - A água do sistema principal em causa (peixes ou invertebrados) é lentamente adicionada a cada caixa, cujo fluxo vai aumentando progressivamente até atingir o fluxo máximo.

A aclimatização está completa após algumas horas. Esse tempo de aclimatização varia entre os diversos grupos de animais.

2.4. Manutenção dos animais na *Fish House*

A manutenção de um sistema de água salgada exige alguns procedimentos essenciais para evitar perdas dos elementos vivos. Para isso têm de ser estabelecidas algumas rotinas, tanto diárias, como semanais e até mensais.

As rotinas diárias consistem primariamente numa verificação visual de todo o sistema e do *stock* populacional, ou seja, se todos os equipamentos estão a funcionar em condições, se a coloração da água está normal (uma coloração atípica pode indicar morte de alguns animais), etc. Para uma análise mais pormenorizada, e depois de realizada uma análise aos parâmetros da água, a alimentação é a altura ideal para verificar se não há nada de errado. A realização e reposição de água salgada nova são obrigatórias, uma vez que esta se vai perdendo ao longo do dia por evaporação, limpezas ou nos embalamentos.

Semanalmente, existem alguns parâmetros que também têm de ser vigiados e registados. Caso algo esteja fora do normal, é possível uma rápida intervenção. A limpeza do interior e exterior dos aquários tem de ser realizada quando necessária (a maioria das vezes, mais que uma vez por semana), removendo o sal precipitado no exterior e o crescimento de algumas algas no interior. É necessário limpar também filtros e escumadores, para manter a eficácia da filtração.

Mensalmente, podem efetuar-se algumas limpezas menos usuais. É também realizado um inventário do *stock* para verificar se bate certo com as entradas e vendas efetuadas durante o mês. Caso não coincida com o esperado é feita uma análise aprofundada para descobrir as causas para o sucedido. Durante o estágio, foi elaborado um estudo neste sentido, que pode ser consultado no ponto 3.2. do presente relatório.

2.5. Tarefas diárias

Geralmente, um dia de trabalho como estagiária na *FH* segue o seguinte horário:

- 7h00 – Entrada. *Checklist* e preparação das bancadas de trabalho.
- 7h30 – Remoção e registo da mortalidade.
- 8h00 – Análises da qualidade da água.
- 8h30 – Alimentação dos animais.
- 11h00 – Preparação para o embalamento (reposição de sacos, clips, elaboração de caixas, etc).
- 12h00 – Hora de almoço.
- 13h00 – Embalamento das encomendas feitas pelos clientes (exceto às sextas-feiras. Neste caso, realizava-se o *Wash Down* – procedimento descrito no ponto 2.5.4.). Caso as encomendas acabassem antes da hora de saída, o resto do dia era ocupado com arrumações de material, limpezas necessárias, reposição de *stock* na *SR* e alimentação, findadas as tarefas anteriores.
- 17h00 – Hora de saída.

De seguida, estão descritas as tarefas realizadas na *FH*.

2.5.1. Alimentação

A alimentação é a tarefa mais importante na *FH*, pois, se for bem executada, assegura a boa saúde dos animais, oferecendo uma melhor qualidade de produtos vivos aos clientes.

A alimentação é realizada em dois ciclos diários, de manhã e à tarde, variando tanto de espécie para espécie como na forma como era administrada. Assim, os animais podem ser alimentados entre 8 a 12 vezes por dia.

Consoante o tipo de alimentação de cada espécie, é tomada em consideração o tipo de alimento facultado. Por exemplo, existem animais que raramente consomem alimento que não esteja vivo, outros apenas consomem *Artémia* sp. (geralmente os peixes de menores dimensões, por possuírem a boca muito pequena), outros que necessitam de alimentos à base de algas e vegetais (espécies herbívoras), entre outras particularidades.

Quanto à forma como é dado o alimento, é necessário também ter em atenção em que parte da coluna de água o animal se alimenta, ou seja, se come junto ao fundo ou se apenas se alimenta mais à superfície na coluna de água. Todo o alimento é administrado consoante a sua flutuabilidade. Isto é, se o alimento tiver pouca flutuabilidade, este é administrado mais vezes (durante um ciclo de alimentação) mas em menor quantidade, de modo a que os animais o comam antes de chegar ao fundo, evitando o desperdício.

Aos animais é oferecida uma ementa variada de modo a assegurar que todas as suas necessidades nutritivas são satisfeitas. Contudo, o alimento congelado é o que se dá em maior quantidade, maioritariamente mysis e artémia, devido ao facto de possuir uma boa palatabilidade e, em caso de não ser consumida, não degrada muito a qualidade da água. Além destes alimentos, também é dado aos animais outros alimentos congelados (peixes, camarões, mexilhões ou ameijoas), uma mistura à base de algas, algas secas (animais maioritariamente herbívoros), ração com diversas especificidades nutritivas e alimento vivo.

A nutrição representa um papel central na saúde dos animais. As potencialidades da nutrição são frequentemente subestimadas e não tomadas em consideração na altura de escolher os alimentos. Apesar de ser oferecida uma alimentação variada, são também administrados alguns aditivos, como a mistura de algas acima referida (consiste numa

mistura muito nutritiva com mysis e pó algal em igual quantidade, Tropic Marin® Lipovit e Tropic Marin® Immuvit) e Fish Vits (vitaminas adicionadas à artémia).

O Lipovit é um concentrado energético para peixes de água salgada, à base de óleos marinhos de alta qualidade que fornecem a nutrição necessária para lidar com situações de *stress* e afastar doenças e parasitas. Possui também ácidos gordos Omega-3 (potencia o crescimento e bem-estar), vitaminas C e E (protegem as células dos radicais livres), ácido pantoténico ou vitamina B5 (atua em processos metabólicos, reforçando o sistema imunitário e reduz a mortalidade), carotenoides (aumenta a fertilidade e facilita a desova) e óleo de alho (defesa contra parasitas e confere um sabor mais atrativo).

O Immuvit é um suplemento, à base de *Spirulina* sp. e leveduras, que ativa a defesa imunológica e suplementa o alimento com vitaminas B essenciais. Potencia o sistema imunitário, estimula a resistência a doenças e desperta o comportamento alimentar. A *Spirulina*, como contém astaxantina, melhora a cor e a fertilidade dos peixes.

A alimentação é realizada calma e atentamente, com a finalidade de perceber se todos os animais se alimentam. Em caso de não estarem a comer bem a comida congelada, os animais podem ser alimentados com rações comerciais. Antes de serem administradas as rações, estas podem precisar de serem hidratadas (colocadas em água num recipiente à parte, um tempo antes de serem administradas aos animais, para amolecerem um pouco). Durante o estágio, foi também administrado um gel, que consiste em comida liofilizada à base de crustáceos. Ao misturar-se com água de osmose, este gel forma uma pasta muito apreciada pelos animais.

2.5.2. Análises da qualidade da água

No recife de coral, os produtos excretados e outros resíduos produzidos pelos animais são eficazmente reutilizados por outros diversos organismos não causando, assim, um impacto negativo da qualidade da água. Num aquário, isto não acontece tão linearmente devido ao facto da massa de água ser muito menor. Portanto, o devido controlo da qualidade da água num aquário ou tanque é indispensável para garantir a boa saúde dos seus habitantes. Por outras palavras, se o aquarista não intervir neste controlo, os resíduos orgânicos existentes no aquário irão decompor-se, causando uma rápida deterioração da qualidade da água.

Porque é tão importante a qualidade da água? Geralmente, quando um sistema é habitado apenas por peixes, uma pobre qualidade da água conduz ao *stress* dos peixes. Consequentemente, peixes stressados são mais suscetíveis a doenças bacterianas, virais ou fúngicas e a infestações parasitárias (Kurtz, 2002).

A água, que constitui os dois sistemas na *FH*, é analisada diariamente, de modo a controlar os seus parâmetros físico-químicos. Este controlo permite uma rápida deteção, e consequente resolução, caso algum dos parâmetros analisados esteja fora dos limites desejáveis. As análises são registadas na *Checklist* (ponto 2.5.6.).



Figura 2.7 - Kits de alguns dos parâmetros analisados na *Fish House*.

(Foto de: Ana Silva)

2.5.3.Embalamento

A TMC Iberia, sendo uma empresa fornecedora de animais vivos, possui diversos procedimentos especializados, cujo objetivo principal é otimizar a qualidade de vida destes animais. Um dos serviços que esta empresa oferece é o embalamento adequado dos seres vivos, para posterior transporte desde as suas instalações até às instalações do cliente.

Antes do embalamento e, uma vez que os animais passaram a manhã quase toda a comer, estes são colocados em baldes com a água do sistema a que pertencem durante um período que pode variar entre 15 a 30 minutos. Após este período, o animal é embalado com água nova. Este período dá aos animais o tempo suficiente para

excretarem o alimento consumido. Este processo é realizado para evitar o mal-estar do animal durante o transporte. Isto é, o embalamento é um processo que provoca *stress* nos animais, e, quando stressados, estes costumam defecar. Se os animais defecarem dentro dos sacos onde são transportados, a qualidade da água contida no saco vai degradar-se podendo matar os animais.

O embalamento é realizado de diversas maneiras, tendo por base o tamanho do animal e a sua suscetibilidade ao manuseamento. Cada animal é embalado individualmente de modo a prevenir possíveis contágios e garantir a boa qualidade da água pelo maior tempo possível durante o transporte. Há exceções no embalamento individual, uma vez que pequenos invertebrados podem ser transportados em maior número dentro de um só saco. Estes sacos podem ser de diferentes tamanhos adequando assim o tamanho do animal a cada saco. A cada saco é adicionada água nova do sistema correspondente à espécie a ser embalada, assim como uma porção de oxigénio (aproximadamente 2/3 do saco) de modo a garantir ao animal a disponibilidade de O₂ necessária durante toda a viagem. Depois de colocado o animal dentro do saco, este é selado através de uma máquina de embalamento, que contém um compressor de ar que, quando acionado, fecha o saco através de *clips* de metal (Figura 2.8).

Todos os sacos de cada encomenda são colocados em caixas de esferovite, forradas com um saco de plástico grande, que envolve todos os animais embalados individualmente (previne a fuga de água, caso algum saco rebente) e plástico bolha (evita a perda de calor quando em contacto direto com o chão). Durante os meses mais frios, antes de a caixa de esferovite ser selada com fita adesiva, é adicionado, também, um saco de água quente, de modo a manter a temperatura adequada à sobrevivência dos animais durante a viagem. Após todo este procedimento, a caixa de esferovite é, ainda, envolvida numa caixa de cartão, que ajuda também a isolar a temperatura dentro da caixa. Esta caixa de cartão, por sua vez, contém toda a informação necessária referente à empresa, assim com um aviso por conter animais aquáticos vivos. (A figura 2.2 representa o embalamento de uma das espécies comercializadas pela TMC)



Figura 2.8 - Máquina de Embalamento de seres vivos.

(Foto de: Ana Silva)

Todos estes procedimentos são necessários para evitar a mortalidade e oferecer o máximo de comodidade aos animais. As principais causas da mortalidade durante o transporte são: falta de oxigénio; acumulação de toxinas no meio de transporte; hiperatividade; *stress*; doenças; e lesões físicas.

2.5.4. Limpezas

A qualidade microbiológica da água é um fator muito importante a ter em consideração quando se fala de higiene. Em aquacultura podemos encontrar quantidades elevadas de bactérias, principalmente no verão. As principais causas deste surgimento podem estar associados à má qualidade da água, podendo ser agravadas através de práticas inadequadas, como a acumulação de alimento e de fezes nos tanques (fonte de alimento

para bactérias heterotróficas) Uma consequência da má qualidade da água é também o aparecimento de pequenas larvas que se alimentam de comida putrefacta.

Todos os dias é necessário efetuar limpezas, tanto na *FH* como na sala da quarentena, de modo a oferecer as condições de higiene ideais a uma boa manutenção dos animais, durante a sua estadia na TMC.

Na *FH*, as limpezas são realizadas sempre que necessário. Diariamente, é frequente a observação do crescimento de algas e acumulação de detritos nos aquários. Deste modo, é necessário efetuar a limpeza destes aquários, evitando a degradação da qualidade da água e consequentemente melhorar a qualidade de vida dos animais. Mensalmente, é preciso realizar a limpeza dos escumadores e de qualquer outro equipamento de filtração que necessite ser trocado ou limpo.

No final de cada dia, é realizado o *Wash Down*, que consiste numa limpeza geral de todos os espaços utilizados durante o dia. Durante o *Wash Down* é efetuado o seguinte:

- Remoção de restos de comida e excreções dos animais nos tanques.
- Todo o material utilizado, como baldes, camaroeiros e outros utensílios, é desinfetado com *Kick Start* (desinfetante à base de peróxido de hidrogénio), se necessário, e colocado em água doce até ao dia seguinte. Este procedimento mata os parasitas e bactérias que estejam no material, evitando futuras contaminações.
- O chão é limpo com água doce ou, se necessário, com jatos de água para remover a sujidade mais difícil. Este procedimento serve para limpar todos os resíduos que venham do exterior no calçado dos clientes. Todos os operadores da *FH* utilizam galochas que apenas são utilizadas durante o trabalho para evitar trazer sujidade da rua e para não escorregar, uma vez que o chão está sempre molhado, especialmente na *FH*.

À sexta-feira, é realizado um *Wash Down* mais intenso, devido ao facto de ao fim-de-semana não serem feitos embalamentos. Para além das limpezas acima descritas, realiza-se a desinfecção de todas as bancadas de trabalho, como as bancadas de embalamento e as de quarentena.

2.5.5. Tratamentos utilizados

Antes de chegarem à TMC Iberia, todas as espécies já passaram por um processo de seleção rigoroso. No país de origem das espécies, profissionais especializados seguem a filosofia “zero perdas”, em que os animais são apanhados à rede e colocados em compartimentos especiais até um local de aclimatização ao cativeiro. Neste local, é efetuado um trabalho profilático e, posteriormente, são enviadas remessas diárias para a TMC das mais variadas espécies marinhas.

Uma vez que a empresa recebe animais diariamente, vindos do ambiente natural, é impossível que estes cheguem todos com a máxima saúde, uma vez que não se consegue controlar o ambiente selvagem. Os animais que chegam podem ser portadores de parasitas externos, internos e infeções provocadas por inúmeros microrganismos ou vírus. As doenças mais comuns que afetam os peixes são os parasitas externos e o vírus *Lymphocystis*. Este vírus aloja-se nas células mucosas dos peixes, podendo propagar-se rapidamente, fazendo com que a célula infetada cresça até se tornar um linfocisto gigante que rebenta de forma repentina, libertando um vasto número de agentes patogénicos na água. Uma vez na água, o vírus pode infetar outras células do mesmo peixe ou até outros peixes que coabitem com o peixe doente. Deste modo, é essencial isolar o peixe doente logo que é detetado o linfocisto) (Sera, 2008).

Na *FH*, são realizados alguns tratamentos profiláticos contra parasitas, propagação de infeções bacterianas ou outros microrganismos. Estes podem ser:

- Banho de água doce - Este tratamento é utilizado mais em peixes e tem como principal objetivo matar os parasitas que neles habitam, uma vez que a grande maioria não resiste a baixas salinidades. Os banhos de água doce são também utilizados para desinfetar feridas e outras lesões que os animais possuam. Deve-se evitar dar banho de água doce a peixes que já estejam muito debilitados ou stressados, pois podem piorar e morrer.
- Banho com Tropic Marin® Pro-Coral Cure (à base de iodo) - Este tratamento é utilizado apenas em corais e tem como principal objetivo eliminar parasitas ou outros animais, como pequenos decápodes e isópodes.
- Banho com Marine Cure® (à base de cobre) - Na *FH* é adicionado unicamente no sistema principal dos peixes com o objetivo de matar os parasitas mais resistentes e acelerar o processo de cicatrização, em caso de ocorrência de feridas causadas

pelo ataque de espécies mais agressivas. A concentração ideal de cobre no sistema principal dos peixes é abaixo de 0,05 mg/L.

2.5.6. Checklist

A *Checklist* é uma lista utilizada para registar todos os passos necessários ao bom funcionamento da empresa assim como todas as verificações realizadas ao longo do dia na *Fish House*.

A *FH* possui 3 *checklists*: uma semanal (onde estão organizados todos os dados relativos a cada dia da semana), outra idêntica para o fim-de-semana e outra feita especialmente para as sextas-feiras, que descreve todos os trabalhos realizados no *Wash Down*.

As verificações registadas nas várias *Checklists* reportam trabalhos de limpeza e arrumação de material, análise à qualidade da água, manutenção de equipamentos e outros procedimentos.

2.5.7. Mortalidade

Quando os animais morrem, inicia-se logo o processo de decomposição da sua matéria orgânica. Este processo é realizado por bactérias e outros organismos decompositores, que transformam a matéria orgânica morta em certos nutrientes, que, por sua vez, diminuem a qualidade da água (aumenta a amónia, nitritos, etc). Deste modo, a remoção dos animais que morrem é essencial para evitar que a amónia (tóxica quando encontrada em concentrações elevadas) aumente na água do sistema. Esta mortalidade é registada como uma medida de controlo do *stock* e, principalmente, para entender a causa de cada mortalidade, desenvolvendo novos procedimentos de modo a evitar ao máximo futuros casos.

2.5.8. Organização por espécies

Quando se mantêm várias espécies diferentes no mesmo sistema é necessário ter atenção à compatibilidade entre elas. Para isso é essencial fazer um estudo prévio sobre as espécies, de modo a evitar o mal-estar provocado nos animais por divergências em diversos fatores, como, por exemplo, a alimentação, o sexo, o comportamento ou o tamanho do animal.

Alguns dos cuidados a ter em relação à compatibilidade das espécies são: a) não juntar espécies muito agressivas e muito vorazes com espécies mais calmas e/ou bentónicas, pois existe o risco de as espécies mais vorazes se alimentarem rapidamente de toda a comida administrada, prejudicando as espécies mais calmas. No caso de serem espécies bentónicas, a comida não se afunda a tempo de estas a comerem, uma vez que as espécies mais de superfície se alimentam primeiro; b) não colocar espécies muito agressivas em tanques comunitários. Estas devem ser mantidas em tanques separados, de modo a evitar perdas de espécies mais fracas por predação; c) manter animais territoriais isolados ou com um abrigo especial para essa espécie; d) não sobrelotar um aquário com animais com vista a diminuir a agressividade entre as espécies.



Figura 2.9 - Exemplo de um aquário comunitário no Sistema Principal dos Invertebrados.

(Foto de: Ana Silva)

3. Casos de estudo

3.1. Alimentação de peixes

Para além de manter uma excelente qualidade da água, o papel mais importante desempenhado pelo aquarista é providenciar os certos tipos de alimento, administrando-os nas devidas proporções aos animais. Isto pode ser um verdadeiro desafio, uma vez que muitas das espécies são recolhidas do ambiente natural e, por isso, têm certos hábitos alimentares que convêm serem mantidos de modo a alcançar uma adaptação ao cativeiro bem-sucedida (Kurtz, 2002).

3.1.1. Métodos

A TMC Iberia oferece aos seus clientes uma variada gama de alimentos, congelados e secos, de uma qualidade superior e comprovada. Devido a esta grande oferta, não foi possível testar todos os alimentos. Os alimentos testados durante o estudo estão descritos na tabela I.

Ao longo do estágio, foram testadas várias dietas, compostas tanto por comida congelada como por comida seca, com o objetivo de perceber qual se adequava mais à empresa, de modo a que esta fosse aproveitada ao máximo. Este procedimento foi essencial para encontrar uma alimentação que evitasse os desperdícios, não prejudicando consequentemente a qualidade da água. As espécies-alvo foram os vertebrados, nomeadamente os peixes.

Os testes foram realizados apenas depois da hora do almoço e após os embalamentos. Isto devido ao facto de os animais já terem passado algumas horas sem comer, podendo assim quase excluir a hipótese da falta de apetite, caso os animais não comessem a comida que estava a ser testada. Se o animal tivesse comido pelo menos uma vez o alimento que estava a ser testado, o mesmo era administrado ao animal mais 2 a 3 vezes para verificar se o animal continuava a comer ou se a primeira vez tinha sido apenas por curiosidade. A Tabela I descreve os alimentos testados durante o estudo, assim como as características nutricionais de cada alimento e a sua flutuabilidade. A flutuabilidade é um fator muito importante na escolha de um alimento para determinada espécie. Isto, porque,

por exemplo, um alimento pode ter as necessidades nutricionais ideais para uma espécie de fundo, mas se flutuar, o animal não o vai conseguir alcançar facilmente, ou não alcançar de todo.

Tabela I - Características nutricionais dos alimentos testados.

Tipo	Marca	Alimento Nome	Características					Flutuabilidade
			Proteína (%)	Gordura (%)	Fibra (%)	Cinza (%)	Fósforo (%)	
Congelada	TMC © Gamma Frozen Blister Packs (100g)	Bloodworm	5	1	0,9	SC**	SC**	Sim
		Red Plankton	11,4	1,6	0,1	SC**	SC**	Sim
		Vegetarian Diet	2,5	0,5	0,5	SC**	SC**	Não
	TMC © Gamma Slice Bulk Flat Packs (250g)	Brineshrimp	5,8	0,6	0,25	SC**	SC**	Não*
		Mysis Shrimp	10,2	1,1	0,4	SC**	SC**	Não
		Krill Pacifica	14	1,8	0,7	SC**	SC**	Não
		Brineshrimp + Spirulina	4,5	0,4	0,5	SC**	SC**	Não*
		Brineshrimp + Omega-3	5,8	1,3	0,5	SC**	SC**	Não*
		Brineshrimp + Garlic	5,8	0,6	0,25	SC**	SC**	Não*
		Finely Chopped Prawn	12	1,9	0,9	SC**	SC**	Não
		Whole Fish	7	3,3	0,8	SC**	SC**	Não
		Whole Mussel	6,6	0,8	0,2	SC**	SC**	Não
		Whole Cockle	9,6	2,6	0,4	SC**	SC**	Não
		Krill Superba	SC**	SC**	SC**	SC**	SC**	Não
		Brineshrimp + Aloe Vera	SC**	SC**	SC**	SC**	SC**	Não*
		Cockle in Shell	9,6	2,6	0,4	SC**	SC**	Não
		Marine Cuisine	6	0,7	0,6	SC**	SC**	Não
TMC © Gamma Improvit (30g)	Marine Diet	40	6	1,7	7,2	SC**	Não*	
Seca	TMC © Gamma Dry	Dried Natural Green Seaweed Enriched with Spirulina and Omega-3	30,34	1,34	0,26	SC**	SC**	Sim
		Dried Natural Red Seaweed Enriched with Garlic and Omega-3	31,7	2,1	0,12	SC**	SC**	Sim
	Hikari Marine	Marine-A	52	10	0,9	12	1,8	Não*
		Marine-S	51	10	2,3	16,9	1,2	Não*
		Algae Wafers	33	4	3	17	0,8	Não
		Mini Algae Wafers	36	6	1,3	15,2	1	Não
		Marine Seaweed Extreme Small	36	7	2,3	15,2	0,7	Não
		Marine Seaweed Extreme Medium	36	7	2,3	15,2	0,7	Não
		Crab Cuisine	35	8,3	1,1	8,2	1,2	Não
	Ocean Nutrition	Formula One Flakes	54,6	11,8	1	5,8	SC**	Sim
		Formula Two Flakes (c/alho)	50,3	12,1	0,6	5,1	SC**	Sim
		Formula Spirulina Flakes	48	9	2,5	8	SC**	Sim
	Tropical	Kelp Algae Flakes	SC**	SC**	SC**	SC**	SC**	Sim
		Krill Flakes	SC**	SC**	SC**	SC**	SC**	Sim
		Marine Flakes	SC**	SC**	SC**	SC**	SC**	Sim
		Spirulina Flakes	SC**	SC**	SC**	SC**	SC**	Sim
	JBL	Maris	43	6	2,5	11	SC**	Sim
Krill		49	10	1,8	7	SC**	Sim	

Notas:

* Não flutua, mas afunda muito lentamente.

** Sem conhecimento.

3.1.2. Principais Resultados e Discussão

Uma vez que a maioria dos animais não permanece mais que duas semanas nas instalações da TMC Iberia, não foi possível efetuar um estudo pormenorizado de uma dada espécie, no sentido em que: quando era testado um tipo de alimento, nunca tinha à disposição todas as espécies que a TMC disponibiliza aos seus clientes; não foi possível avaliar o crescimento dos animais ao longo do tempo (efetuando medições e pesagens); os testes não foram realizados sempre no mesmo animal, o que acarreta uma margem de erro considerável nos resultados; e não foi possível realizar uma análise estatística, também pelas razões anteriormente descritas. Por isso, este estudo foi mais direcionado aos grupos de famílias de peixes disponíveis e não a cada espécie individualmente. Assim, os resultados indicam qual a preferência alimentar de cada família.



Figura 3.1 - Algumas da rações testadas.

Após a realização deste estudo, foram elaboradas tabelas que permitem observar a reação dos animais à comida testada (tabela II e III). Estas tabelas reportam os alimentos testados assim como as famílias que foram submetidas ao estudo. Os resultados estão expressos em 3 níveis de aceitação ao alimento, através de 3 cores:

- Verde - Todas as espécies testadas comem o alimento administrado.
- Azul - Nem todas as espécies testadas comem e as que comem, comem em pouca quantidade.
- Vermelho - Nenhuma espécie testada come o alimento administrado.

Tabela II - Reação dos animais aos alimentos congelados testados.

Alimento			Família																										
Tipo	Marca	Nome	Peixes-Anjo	Peixes-Anjo Anão	Peixes-Morcego	Peixes-Borboleta	Peixes-Palhaço	Donzelas	Peixes-Gatilho	Peixes-Folha	Peixes-Cirurgião	Labrídeos	Bodídeos	Peixes-Papagaio	Garoupas	Moreias	Peixes-Balão/Cofre/Vaca	Blénios	Góbios	Peixes-Falcão	Peixes-Venenosos	Cavalos-do-Mar e Pipefishes	Gramídeos-Anão	Antias	Garoupas-Lábio	Espécies de cativo			
Congelada	TMC © Gamma Frozen Blister Packs (100g)	Bloodworm																											
		Red Plankton																											
		Vegetarian Diet																											
	TMC © Gamma Slice Bulk Flat Packs (250g)	Brineshrimp																											
		Mysis Shrimp																											
		Krill Pacifica																											
		Brineshrimp + Spirulina																											
		Brineshrimp + Omega-3																											
		Brineshrimp + Garlic																											
		Finely Chopped Prawn																											
		Whole Fish																											
		Whole Mussel																											
		Whole Cockle																											
		Krill Superba																											
		Brineshrimp + Aloe Vera																											
	Cockle in Shell																												
	Marine Cuisine																												
	TMC © Gamma Improvit (30g)	Marine Diet																											

Tabela III - Reação dos animais aos alimentos secos testados.

Alimento			Família																									
Tipo	Marca	Nome	Peixes-Anjo	Peixes-Anjo Anão	Peixes-Morcego	Peixes-Borboleta	Peixes-Palhaço	Donzelas	Peixes-Gatilho	Peixes-Folha	Peixes-Cirurgião	Labrídeos	Bodídeos	Peixes-Papagaio	Garoupas	Moreias	Peixes-Balão/Cofre/Vaca	Blénios	Góbios	Peixes-Falcão	Peixes-Venenosos	Cavalos-do-Mar e Pipefishes	Gramídeos-Anão	Antias	Garoupas-Lábio	Espécies de cativo		
Seca	TMC © Gamma Dry	Dried Natural Green Seaweed																										
		Enriched with Spirulina and Omega-3																										
		Dried Natural Red Seaweed Enriched with Garlic and Omega-3																										
	Hikari Marine	Marine-A																										
		Marine-S																										
		Algae Wafers																										
		Mini Algae Wafers																										
		Marine Seaweed Extreme Small																										
		Marine Seaweed Extreme Medium																										
		Crab Cuisine																										
	Ocean Nutrition	Formula One Flakes																										
		Formula Two Flakes (c/alho)																										
		Formula Spirulina Flakes																										
	Tropical	Kelp Algae Flakes																										
		Krill Flakes																										
		Marine Flakes																										
	JBL	Spirulina Flakes																										
		Maris																										
		Krill																										

Idealmente, o objetivo seria introduzir alimento seco no plano de alimentação, porque é mais fácil de administrar e menos dispendioso que a comida congelada. Contudo nem todas as espécies se habituam a este tipo de comida, uma vez que não permanecem muito tempo na *Fish House* (são logo vendidos). Deste modo, não será benéfico administrar apenas comida seca a estes animais, uma vez que têm de ser bem alimentados por terem passado por períodos de muito *stress* (devido ao transporte). Por outras palavras, quando os animais chegam à TMC, estes vêm muitos stressados, pelo que é muito difícil o aceitação a comida seca. Este aceitação, se ocorrer, não é imediato, sendo sempre necessário alimentar primeiro os animais com comida congelada ou viva (semelhante ao que estão habituados no ambiente natural). Uma desvantagem da comida seca é que, por conter muito mais conteúdo proteico que a comida congelada, se não consumida, altera negativamente a qualidade da água, sendo preciso uma maior preocupação para esta ser mantida em níveis saudáveis.

Durante o estudo, verificou-se que, ao administrar frequentemente comida seca no sistema principal dos peixes (elevado desperdício devido ao baixo consumo), a concentração de matéria orgânica na água aumentou, assim como o número de casos de infeções bacterianas nos peixes. Este facto pode ser explicado da seguinte maneira: uma vez que a comida seca possui probióticos e maior percentagem de proteína que a comida congelada, se esta não for totalmente consumida, a presença dos probióticos aumenta a carga bacteriana na água, originando infeções nos peixes. Como a amónia aumentou no sistema, decidiu-se alimentar os animais apenas com comida congelada em conjunto com a comida liofilizada. Após duas semanas de cessar a administração de comida seca, a amónia voltou a baixar para níveis inferiores. Na figura 3.2, pode observar-se que, tanto a amónia como os nitritos apresentavam níveis mais elevados no início do estudo. Durante o período testado, a amónia apresentou uma tendência para aumentar, ao contrário dos nitritos que tenderam a diminuir. Este resultado pode ser explicado pelo aumento de proteína adicionada no sistema. Apesar dos valores da concentração da amónia terem aumentado no sistema, estes mantiveram-se sempre em níveis aceitáveis à manutenção dos animais.

Outros estudos poderão ser realizados no sentido de melhorar a forma como é administrado o alimento, tanto de comida congelada como seca. Uma das soluções propostas é a junção dos animais nos aquários por preferências alimentares, fazendo com que sejam testadas as quantidades ideais de alimento a fornecer por aquário. Isto

vai evitar que se dê comida a mais ou a menos, melhorando o aproveitamento do alimento e evitando o seu desperdício.

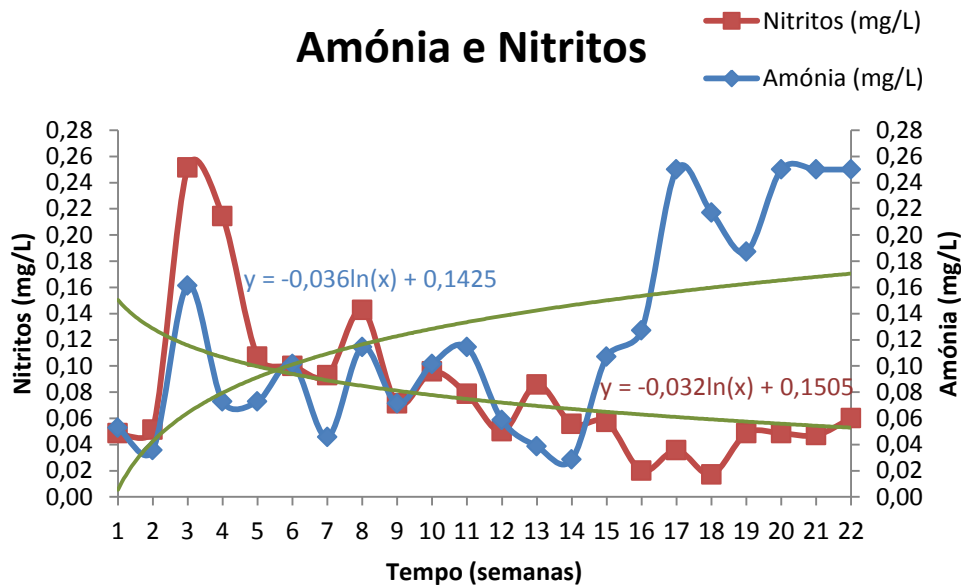


Figura 3.2 - Gráfico representativo da variação da Amónia e dos Nitritos ao longo do tempo no SPP.

Com isto e segundo a observação dos resultados obtidos nas tabelas II e III, a comida congelada é a mais indicada para ser administrada na FH, uma vez que é a mais aceite pelos animais e possui uma percentagem proteica mais baixa que a comida seca. Sendo mais aceite, não ficam depositados restos no fundo dos aquários, melhorando a qualidade da água e consequentemente a saúde dos animais. O alimento que mais se adequa ao objetivo da empresa (primor pela qualidade dos animais) é Mysis da gama *Slice Bulk Flat Packs* da TMC. Apesar de ser o alimento mais consumido pelos peixes na FH, é indispensável completar a dieta com outros alimentos.

Após um detalhado estudo de todos os alimentos testados, elaborou-se um novo plano de alimentação para a *Fish House*, corrigindo alguns elementos no plano de alimentação anterior. Este plano foi elaborado tendo em conta a variedade de animais existente na FH. De seguida, está descrito o plano de alimentação proposto:

Durante a semana (manhã):

- 5 placas de 250gr de Mysis
- 1 placa de 250gr de Marine Cuisine (apenas administrar nos 8 aquários grandes dos peixes)
 - É uma mistura de todos estes alimentos do plano sendo um complemento mais nutricional ao regime alimentar.
- 1 placa de 250gr de Artémia (dividir bem pela *FH* e quarentena)
 - Administrar em maior quantidade aos peixes que chegaram e aos que não se alimentem de mysis ou marine cuisine.
 - Cada placa é dividida em 3 partes, em que cada parte é enriquecida com 2mL de FishVits ®.
- Peixe congelado e mexilhão – administrar aos peixes maiores
- Amêijoas com concha – administrar aos peixes-borboleta
- Krill Superba – administrar às Moreias e outros peixes grandes
- 1 bola de alga - principalmente para os peixes-cirurgião
- 1 bola de comida liofilizada – principalmente em peixes-palhaço e peixes-cirurgião
- Ração Marine S e Extreme Seaweed – administrar em aquários grandes ou que contenham peixes grandes (as espécies *Nasos sp.* e *P. hepatus* comem bem esta ração)
- Meia folha de algas (Dried Natural Green Seaweed enriquecida com Spirulina e Omega-3, e Dried Natural Red Seaweed enriquecida com Alho e Omega-3) em cada aquário que contenha peixes-cirurgião e outros herbívoros. Esta quantidade pode variar consoante o número de peixes presente no aquário.

Durante a semana (tarde):

- 5 placas de 250gr de Mysis
- Ração Marine S e Extreme Seaweed – administrar em aquários grandes ou que contenham peixes grandes
- 1 placa de 250gr de Artémia
 - Cada placa é dividida em 3 partes, em que cada parte é enriquecida com 2mL de FishVits ®.

- Meia folha de algas (Dried Natural Green Seaweed enriquecida com Spirulina e Omega-3, e Dried Natural Red Seaweed enriquecida com Alho e Omega-3) em cada aquário que contenha peixes-cirurgião e outros herbívoros.

Durante o fim-de-semana (bem distribuído por toda a manhã):

- 5 placas de 250gr de Mysis
- 1 placa de 250gr de Marine Cuisine
- 1 placa de 250gr de Artémia
 - Cada placa é dividida em 3 partes, em que cada parte é enriquecida com 2mL de FishVits ®.
- Peixe congelado e mexilhão – administrar em peixes grandes
- Amêijoas com concha – administrar aos peixes-borboleta
- Krill Superba – administrar às moreias e peixes grandes
- 1 bola de alga – principalmente para os peixes-cirurgião
- 1 bola de comida liofilizada – principalmente em peixes-palhaço e peixes-cirurgião
- Ração Marine S e Extreme Seaweed – administrar em aquários grandes ou que contenham peixes grandes
- Meia folha de algas (Dried Natural Green Seaweed enriquecida com Spirulina e Omega-3, e Dried Natural Red Seaweed enriquecida com Alho e Omega-3) em cada aquário que contenha peixes-cirurgião e outros herbívoros.

Uma alimentação variada e equilibrada é essencial para manter saudáveis os animais na *FH*. A forma como o alimento é administrado aos animais também influencia a sua aceitação. Neste contexto deverá existir uma ordem nos alimentos fornecidos, começando pela mysis (porque é o alimento mais apreciado pelos animais), passando pelas diferentes rações descritas no plano de alimentação e finalmente os aditivos juntamente com a artémia, assim como os complementos adequados à preferência de cada animal (peixe, krill, mexilhão e ameijoas congeladas, algas secas, bola de alga e/ou comida liofilizada).

Embora os resultados obtidos sobre as rações secas não tenham sido os esperados (esperava-se uma melhor aceitação deste tipo de comida, de modo a ser utilizada em maior proporção no plano diário de alimentação), outros estudos podem ser realizados posteriormente no sentido de descobrir outras formas de servir o alimento, assim como as quantidades certas a administrar e quantas vezes ao dia. Estes estudos podem ser direcionados para uma determinada família de animais ou até para uma determinada espécie. Por exemplo, se for alcançado com sucesso a alimentação de uma espécie que tenha uma grande saída no mercado apenas com alimento seco, isto pode gerar uma maior procura dessa espécie por parte dos clientes (pelo facto da comida seca ser mais fácil de administrar, mais barata e mais equilibrada a nível nutricional). Por outro lado, se o mesmo resultado for obtido mas com uma espécie que atualmente só se alimente de comida congelada, pode também aumentar o seu interesse a nível de vendas.

Em adição, outras experiências podem ser discutidas com fim a perceber se o tipo de alimento, o modo como é fornecido e a frequência do fornecimento, influencia os valores de mortalidade obtidos assim como a alteração da qualidade da água. Para isso, outras condições experimentais teriam de ser implementadas como, por exemplo, a duração do estudo (início e fim estabelecidos). O alimento seco poderá também ser testado novamente, estudando quantidades previamente estabelecidas e frequências de administração diferentes ao longo do dia, de modo a se verificar se a concentração de amónia, nitritos, nitratos e fosfatos se altera. Este estudo poderá contribuir para a descoberta de um plano mais adequado que não prejudique a qualidade da água e, conseqüentemente, diminua a percentagem da mortalidade obtida.

Em jeito de conclusão, e de um modo geral, a implementação de um plano de alimentação mais variada tornou claro outro tipo de resultados como a engorda bem visível em algumas espécies, passados poucos dias do início do estudo. Isto prova que quanto mais variada é a alimentação de um animal (quando esta é bem aceite), mais saudável se tornará o animal.

3.2. Contagem de *stocks*

A realização de contagens de todos os animais é um procedimento usual na *FH*, principalmente no final de cada mês para efeitos de inventário. Quando o *stock* de uma empresa recai sobre animais vivos, existe sempre a possibilidade de ocorrerem perdas de animais devido a diversos fatores, como mortalidade, fuga, predação, entre outros. Independentemente da sua causa, qualquer perda que ocorra nas instalações da TMC Iberia significa um prejuízo a nível financeiro para a empresa. Apesar de representarem uma baixa percentagem de todo o *stock* da empresa, as perdas de *stock* vivo podem significar um prejuízo anual na ordem dos milhares de libras, em todo o grupo TMC. Assim, este estudo revela-se de grande importância para a empresa, tendo como principal objetivo contabilizar a quantidade de animais que se perdem na *FH*, tanto de peixes como de invertebrados, descobrir as suas possíveis causas e determinar uma forma eficaz de combater este problema.

3.2.1. Métodos

As contagens dos animais foram efetuadas semanalmente e, devido ao elevado número de espécies existentes na *FH*, estas contagens foram realizadas por famílias e não espécie a espécie. As contagens espécie a espécie exigiriam um período de tempo mais longo (ao invés de ser apenas uma semana), uma vez que não chegam à TMC as mesmas espécies todas as semanas, acarretando uma margem de erro elevada, não alcançando o objetivo do estudo. Por exemplo, se numa semana o objetivo fosse contabilizar as perdas da espécie “x”, e, nessa semana, exemplares dessa espécie não chegavam à TMC ou se nem sequer havia em *stock*, era impossível saber o número de perdas da espécie “x”. Uma vez que a probabilidade de chegarem mais que uma espécie da mesma família numa semana é maior do que chegar apenas uma espécie, fica assim justificado o motivo para efetuarmos as contagens por famílias.

A contagem era iniciada à segunda-feira e terminava no domingo seguinte. Todas as contagens foram realizadas de manhã. No final da semana, as perdas eram contabilizadas através da seguinte fórmula:

$$P = Sf - (Si + C + R) - (V - M)$$

Sendo:

- *P* – Perdas
- *Si* – *Stock* inicial (contabilizado à segunda-feira)
- *C* – Chegadas (contabilizado sempre que chegavam animais novos à *FH*)
- *R* – Reprodução (contabilizado sempre que ocorria reprodução de novos indivíduos na *FH*) - sendo mais utilizado nos corais, uma vez que estes eram frequentemente fragmentados em peças mais pequenas.
- *V* – Vendas (contabilizado nos dias úteis)
- *M* – Mortalidade (contabilizado diariamente)
- *Sf* – *Stock* final (contabilizado na segunda-feira seguinte, antes de ser contabilizada a mortalidade e vendas desse dia)

A contagem seguiu uma metodologia simples, apenas por contagem direta, ou seja, sem o auxílio de nenhum aparelho para o efeito. Todas as contagens, assim como todos os dados daí resultantes, foram registadas em duas tabelas ao longo de todo o estudo, sendo estas organizadas por semanas e famílias de peixes e invertebrados, respetivamente.

Caso fossem encontradas algumas dúvidas quanto a alguma contagem realizada, era feita uma nova contagem da família em causa, a fim de tentar perceber a origem do erro. As famílias foram divididas em 10 semanas, sendo as restantes semanas usadas para realizar recontagens.

No final de cada semana, as perdas contabilizadas para cada família, de peixes ou invertebrados, foram convertidas em percentagens, de modo a salvaguardar interesses logísticos da TMC Iberia (Ver tabelas IV e V).

As tabelas IV e V consistem na representação percentual dos resultados obtidos, sendo:

- % Perda sobre volume movimentado – equivale ao resultado obtido pela seguinte fórmula (convertido posteriormente em percentagem):

$$\% \text{ Perda} = \frac{P}{Si + C + R}$$

- Os valores positivos representados na coluna “% Perdas” significam a percentagem de perdas obtidas para cada família. Quanto aos valores negativos, estes significam que houve algum erro de contagem, pois o valor de *Stock Final* foi superior ao valor de *Stock Esperado* ($Si + C + R - V - M$).

3.2.2. Principais Resultados e Discussão

Segundo a tabela IV, ao longo do estudo observou-se a perda de espécies nas seguintes famílias: peixes-anjo anão (semana 1), peixes-borboleta (semana 2), donzelas, peixes-gatilho (semana 3), peixes-papagaio (semana 5), góbios (semana 7), marinhas (semana 8) e anthias (semana 9). Foram efetuadas recontagens nas famílias cujos resultados foram mais significativos, como nos peixes-anjo anão, peixes-papagaio, peixes-cirurgião, bodiões, peixes-borboleta e góbios, uma vez que os resultados obtidos não foram os esperados, tanto por um valor elevado de perdas, como pelo aparecimento de mais indivíduos do que era de esperar (valores percentuais negativos na coluna das perdas).

As possíveis causas para a perda destes animais podem ter origem nos seguintes casos: o animal pode ter morrido durante essa semana, mas esta mortalidade não foi registada; no caso dos animais mais pequenos, estes podem passar pelas saídas de água ou ter saltado para as colunas secas de cada tanque (ou até para as grelhas de escoamento de água ou para o lava-pés), passando para a canalização sem que ninguém se tenha apercebido; o animal pode ter saltado para um tanque adjacente e ser comido por uma espécie mais agressiva; ou simplesmente por erro humano durante a contagem, quer no início como no fim da mesma.

Para espécies de menores dimensões e mais numerosas, as causas mais prováveis são a fuga dos respetivos tanques, predação por espécies mais agressivas e erro de

contagem devido à sua abundância populacional. Quanto a espécies de maiores dimensões, as causas mais prováveis passam principalmente pela mortalidade não registada. Outra possível causa para a perda de um animal pode ser a sua venda ou oferta, sem que esta seja inserida no sistema de controlo de *stocks*. No caso de, no final da semana, serem contados mais animais do que o que seria de esperar, isto pode dever-se a um erro de contagem aquando da chegada desses animais, ou seja, podem ter sido contabilizados menos indivíduos de uma determinada família do que realmente tenha chegado.

As famílias mais afetadas pelas perdas são as donzelas e os góbios, cujo facto pode ser explicado pela sua pequena dimensão corporal e grande probabilidade de servirem de alimento a outras espécies (no caso das donzelas), assim como ao seu comportamento assustadiço saltando do tanque onde eram mantidos (no caso dos góbios).

De modo a evitar ou diminuir futuras perdas nas famílias de peixes na *FH*, propõe-se as seguintes soluções: As espécies mais propensas a saltar dos aquários devem ser mantidas em tanques tapados para, em caso de se assustarem, não saltarem para o chão ou para outro aquário. É aconselhável uma atenção redobrada na hora da alimentação, para não deixar estes tanques destapados; As espécies de menores dimensões não devem ser colocadas em tanques, cujas saídas de água são maiores que os animais. Caso este procedimento não seja possível, deve-se colocar uma rede na saída de água com uma malhagem inferior ao tamanho do animal, para evitar a sua fuga para a canalização; Os operários da *FH* devem ser consensualizados de que o registo da mortalidade é um procedimento muito importante para garantir uma boa gestão do *stock*, de modo a serem evitados erros na hora do registo. Por outras palavras, quando se observar um animal morto, este deve ser logo registado, uma vez que deixando este procedimento para mais tarde pode originar esquecimentos e, consequentes erros na hora das contagens.

Tabela IV – Perdas percentuais nas famílias dos peixes ao longo do tempo.

Tempo	Família	% de perdas sobre volume movimentado
Semana 1	Peixes-Anjo	0,00%
	Peixes-Anjo Anão	-3,02%
Semana 2	Peixes-Morcego	0,00%
	Peixes-Borboleta	-2,38%
	Peixes-Palhaço	3,41%
Semana 3	Donzelas	-0,83%
	Peixes-Gatilho	-3,85%
	Peixes-Folha	1,23%
Semana 4	Peixes-Cirurgião	0,69%
	Bodiões	30,00%
Semana 5	Labrídeos	1,27%
	Peixes-Papagaio	-7,61%
	Garoupas	0,00%
	Moreias	5,88%
Semana 6	Peixes-Balão/Cofre/Vaca	3,80%
Semana 7	Blénios	2,07%
	Góbios	-2,68%
	Peixes-Falcão	0,00%
Semana 8	Peixes-Venenosos	3,80%
	Cavalos-do-Mar	0,00%
	Pipefishes	-18,18%
Semana 9	Gramídeos-Anão	26,55%
	Antias	-1,04%
	Garoupas-Lábio	0,00%
Semana 10	Diversos	15,25%
	Espécies de cativeiro	0,00%
Semana 11	Peixes-Anjo Anão	0,00%
	Peixes-Papagaio	-1,41%
Semana 12	Peixes-Cirurgião	-0,40%
	Bodiões	0,00%
Semana 13	Peixes-Borboleta	0,00%
	Góbios	-0,30%

Em relação à tabela V, ao longo do estudo, observou-se a perda de espécies nas seguintes famílias: corais moles (semana 4), corais disco (semana 5), camarões (semana 6), sabelas, pepinos-do-mar, esponjas (semana 7), moluscos (semana 8), ouriços e estrelas-do-mar (semana 9). Os resultados obtidos nas semanas 2 e 3 foram ignorados

devido a um erro de identificação de espécies, ou seja, é provável que tenham sido contabilizados corais selvagens como sendo de cultura e/ou vice-versa, tanto no início com no fim da semana, alterando completamente os valores das perdas. Em relação à semana 10, os resultados obtidos durante este período também foram ignorados, uma vez que o número de animais que saiu da $FH (V + M)$ foi superior ao número que entrou ($Si + C + R$). Isto resultou num valor negativo na percentagem do *stock* final, cujo resultado é impossível. A este resultado pode-se atribuir um erro humano de contagem. Após a 10ª semana, foram efetuadas recontagens nas famílias cujos resultados foram mais significativos, como nos camarões, anémonas, pepinos-do-mar, sabelas, esponjas, corais disco, estrelas-do-mar corais duros e corais moles, uma vez que os resultados obtidos não foram os esperados, tanto por um valor elevado de perdas, como pelo aparecimento de mais indivíduos do que era de esperar (valores percentuais negativos na coluna das perdas).

À semelhança do ocorrido com os peixes, as causas para as perdas registadas após as contagens das famílias dos invertebrados podem ter diversas origens.

Em relação à família dos camarões, a família dos invertebrados onde ocorreram mais perdas, era comum observar-se a fuga destes animais dos compartimentos onde eram mantidos, devido à sua pequena dimensão corporal. Este comportamento originou a perda de uma considerável percentagem de animais, como se pode observar na tabela V.

Quanto às famílias das anémonas, dos pepinos-do-mar e das estrelas-do-mar, as principais causas apontadas para a ocorrência de desaparecimentos, deve-se ao facto que estes tipos de animais, quando morrem, entram logo em fase de decomposição. Esta decomposição pode durar pouco tempo (menos de 24 horas), mais frequentemente na família das anémonas. Deste modo, o animal pode começar a desfazer-se e passar pelas saídas de água dos tanques, ficando impossibilitado o seu registo na mortalidade do dia seguinte. No caso das estrelas-do-mar era comum a sua passagem para zonas menos visíveis do tanque, pelo que se morressem, esta mortalidade não era contabilizada.

Na família das sabelas, sendo estes animais sésseis, a única causa plausível será um erro de contagem. Por outro lado e, sendo também animais sésseis, no que toca tanto a corais moles como corais duros, as causas para a ocorrência de desaparecimento destes animais passa por mortalidade não registada assim como irregularidades no registo dos

frags realizados. Como nos peixes, não se pode excluir também a hipótese de má contagem à chegada dos animais à TMC.

Tabela V - Perdas percentuais nas famílias dos invertebrados ao longo do tempo.

Tempo	Família	% de perdas sobre volume movimentado
Semana 1	Anémonas	5,31%
Semana 2 e 3	Corais Duros LP	10,95%
	Corais Duros SP	
	Corais Duros F	
	Corais de Cultura LP	
	Corais de Cultura SP	
	Corais de Cultura F	
Semana 4	Corais Moles	-1,03%
	Pólipos	0,89%
Semana 5	Corais Disco	-2,37%
	Gorgónias	0,00%
Semana 6	Camarões	-7,56%
	Caranguejos	2,16%
	Lagostas	0,00%
Semana 7	Sabelas	-9,56%
	Pepinos-do-Mar	-12,68%
	Eponjas	-11,54%
Semana 8	Algas	7,14%
	Moluscos	-1,57%
	Tridacnas	0,00%
Semana 9	Ouriços	-8,33%
	Estrelas-do-Mar	-6,23%
Semana 10	Diversos	66,67%
Semana 11	Camarões	-2,99%
	Anémonas	-5,75%
Semana 12	Pepinos-do-Mar	6,25%
	Sabelas	-5,62%
	Eponjas	9,09%
Semana 13	Corais Discos	1,37%
	Estrelas-do-Mar	-3,46%
	Corais Moles	-0,30%

Com fim a evitar ou diminuir futuras perdas nas famílias de invertebrados na *FH*, propõe-se as seguintes soluções: As espécies de menores dimensões não devem ser colocadas em tanques, cujas saídas de água são maiores que os animais. O mesmo se aplica em animais cujo corpo possa distender ou encolher, uma vez que não têm estruturas corporais duras, como é o caso, por exemplo, dos cefalópodes e dos pepinos-do-mar. Nestes casos, o animal deve ser colocado num compartimento sem escapatórias possíveis (contudo, este comportamento tem que possibilitar um bom fluxo de água); Mais uma vez é necessária a consensualização dos operários da *FH* quanto à importância do correto registo da mortalidade.

Quanto ao método de contagem, este provou possuir algumas lacunas quanto à sua eficácia. Uma vez que o estudo incluía organismos vivos, o olho humano nem sempre consegue acompanhar todos os seus movimentos, visto que os animais em causa não eram vigiados 24h por dia. O método de contagem realizado, sem o auxílio de qualquer aparelho, é eficaz em casos de pouca densidade populacional e cujo sistema de produção seja controlado, ou seja, não possua espaços invisíveis aos operários, como por exemplo a canalização de todo o equipamento e o sistema de filtragem. No caso da TMC Iberia, que opera com milhares de organismos em simultâneo, este método fica comprometido, apresentando uma grande margem de erro.

Assim, e para futuros estudos nesta área, propõe-se a utilização de outros métodos de contagem, na procura de um método mais eficaz.

3.3. Efeito de bacto-pellets na concentração de nitratos e fosfatos

Os fosfatos, que tendem a acumular-se num aquário marinho, podem estimular o crescimento de algas indesejáveis e também inibir a calcificação, afetando negativamente o crescimento dos corais duros, das tridacnas e das algas coralinas. Os fosfatos aparecem no aquário através da comida administrada, da reposição de água nova e, por vezes, pelas propriedades do sal utilizado e do carvão ativado. (Moe Jr., 2009)

Os *bacto-pellets* (Tropic Marin® NP-Bacto-Pellets) são uma média de filtração orgânica para a remoção biológica de nitratos e fosfatos em água salgada e doce. É composta por uma mistura de biopolímeros naturais, que promovem a colonização e crescimento de bactérias que removem nitratos e fosfatos bem como outros microrganismos. Esta biomassa é, depois, posta à disposição como fonte de alimento para outros filtradores. A colonização bacteriana inicia de imediato e depois é mantida ao longo do tempo.

Este estudo teve como principal objetivo comprovar a verdadeira eficácia do produto acima referido (Figura 3.3), através da avaliação da qualidade da água durante um determinado período de tempo.



Figura 3.3 - Exemplar do produto utilizado. Tropic Marin® NP-Bacto-Pellets

(Foto de: Reef Builders)

Para se perceber melhor o funcionamento deste produto, é necessário referir o conceito do Coeficiente de Redfield.

Redfield (1934) descobriu uma relação notável entre a química do oceano profundo e a química dos seres vivos como o fitoplâncton na superfície do oceano. Ambas têm um coeficiente N:P de cerca de 16:1 em termos atômicos. O Coeficiente de Redfield é a razão atômica entre os elementos químicos, carbono, azoto e fósforo, encontrada em todo o material orgânico que habita os oceanos profundos. Quando os nutrientes não são limitantes, a relação molar C:N:P assume a proporção estequiométrica de 106C:16N:1P. Este coeficiente é fundamental na determinação dos nutrientes limitantes presentes num sistema, caso estes existam. O coeficiente de Redfield pode ser também utilizado para perceber a formação de *blooms* de fitoplâncton.

No oceano, a maior parte da biomassa baseia-se em plâncton rico em azoto, resultando numa relação média N:P similar para todo o plâncton de aproximadamente 16:1. Quando estes organismos afundam no oceano, estes são consumidos por bactérias que, em condições aeróbias, oxidam a matéria orgânica para produzir nutrientes inorgânicos dissolvidos, principalmente dióxido de carbono, nitratos e fosfatos.

Apesar de nos oceanos isto acontecer naturalmente, nos aquários não. Diversos estudos têm sido realizados com fim a equilibrar esta relação C:N:P nos aquários, uma vez que o aumento de N e P é mais frequente, tornando o C no elemento limitante.

3.3.1. Lantânio

O aumento da concentração de fosfatos nos aquários de recife através da adição de comida tem-se revelado um grande desafio de combater. Diversos estudos realizados por Knoop (2009) revelaram que, ao ser administrado alimento em demasia, a poluição por fosfatos aumentava drasticamente na água, restringindo o desenvolvimento dos organismos que metabolizam o carbonato de cálcio.

O Lantânio (La) é utilizado na medicina humana para realizar as ligações na estrutura química do fosfato. No caso de doentes com insuficiências renais, o La é utilizado para tratar o excesso de fosfato no sangue, em que o carbonato de lantânio é introduzido no estômago sob a forma de comprimidos, ligando o fosfato do alimento, antes que este

entre na corrente sanguínea, pelo intestino. Caso o fosfato entrasse no sangue, este tinha de ser removido por via da hemodiálise.

A capacidade de ligação do fosfato pelo lantânio é semelhante à do alumínio, mas sem a toxicidade provocada pelo uso prolongado. Por esta razão, o lantânio foi utilizado durante algum tempo pela indústria de manutenção de piscinas nos EUA, para evitar a acumulação de fosfatos na água. Este era adicionado diariamente à água das piscinas que, em contacto com o fosfato, formava-se imediatamente pequenos flocos de LaPO_4 , removido posteriormente por um filtro de areia.

O processo envolvido na ligação do fosfato pelo La é similar à utilização de água de cal (hidróxido de cálcio - Ca(OH)_2). Tal como acontece com o Ca(OH)_2 , a eficácia do lantânio é tanto maior quanto maior for a concentração de fosfato na água. Isto significa que o La é particularmente adequado para a redução de uma concentração elevada de fosfatos, sendo menos útil para reduzir uma concentração ligeiramente elevada para níveis ideais ou mantê-la baixa a longo prazo.

O lantânio é considerado um bom adsorvente de fosfatos, devido ao seu baixo custo (interesse para os aquários públicos), por funcionar mesmo em tanques com elevada carga metabólica e por controlar pragas de algas (uma vez que os nitratos podem ser facilmente regulados por um filtro de areia).

Ao adicionar o lantânio, forma-se então um precipitado de LaPO_4 , provocando uma turvação esbranquiçada na água. Se este precipitado não for removido pelo sistema de filtração, este deposita-se no fundo do aquário. Em relação à dosagem, o ideal é administrar uma pequena dose diária de lantânio no sistema, em vez de um tratamento semanal concentrado. Uma dose alta pode ter um efeito dramático no teor de fosfatos na água e, conseqüentemente, também sobre os processos biológicos dos corais.

3.3.2. Métodos

Este produto é utilizado em conjunto com um escumador e um esterilizador UV para uma remoção completa dos nutrientes e uma melhor troca gasosa. A reposição dos *bactopellets* era realizada quando necessário após o seu consumo, geralmente uma vez por mês.

Os *bacto-pellets* foram inseridos no sistema de filtração do sistema principal tanto dos peixes como dos invertebrados no dia 14 de Janeiro de 2013. Através da análise feita diariamente aos parâmetros da qualidade da água nestes dois sistemas, foram elaborados gráficos que permitem observar a evolução da eficácia deste produto. Os parâmetros analisados neste estudo foram os nitratos e os fosfatos. Estes foram avaliados durante um período de 5 meses, desde o dia 31 de Dezembro de 2012 até ao dia 31 de Maio de 2013. É de salientar que os restantes parâmetros (temperatura, densidade, pH, kH, amónia, nitritos, cálcio e magnésio), medidos ao longo do estágio, mantiveram-se dentro dos limites normais em aquarioria marinha.

A partir das análises realizadas diariamente, foram calculados os valores médios semanais para cada parâmetro. Os gráficos foram elaborados consoantes esses valores. Após os 5 meses de análises diárias aos parâmetros da água dos dois sistemas, foram realizados gráficos representativos dessa análise. Cada gráfico possui uma linha de tendência logarítmica (verde) e a sua respetiva equação, permitindo uma melhor compreensão da variação de cada parâmetro ao longo do tempo do estudo.

O Tropic Marin ® NP-Bacto-Pellets foi inserido nos sistemas principais no início da terceira semana representada nos vários gráficos.

3.3.3.Principais Resultados e Discussão

Segundo o ciclo do azoto, os detritos e os excrementos dos peixes são convertidos em amónia. Após este processo, bactérias nitrificantes aeróbias transformam a amónia em nitritos e, de seguida, em nitratos, através de oxidação bioquímica. Uma vez que os dois sistemas principais não possuíam organismos vegetais como habitantes, estes nitratos não podiam ser consumidos, sendo necessário a realização de trocas de água frequentes e a existência de uma boa filtração biológica. É aqui que entra a ação do produto testado, o Tropic Marin ® NP-Bacto-Pellets.

Nos aquários marinhos, a adição de nitratos e fosfatos é frequente, tornando o carbono o elemento limitante, desequilibrando a relação estequiométrica 116C:16N:1P, determinada por Alfred Redfield, em 1934. O princípio base dos *bacto-pellets* utilizados é a dissolvência do carbono na água, de modo a que este deixe de ser limitante. Por outro lado, o aumento de carbono na água equilibra o coeficiente de Redfield, causando o

aparecimento de *blooms* de bactérias (decompõem os compostos azotados) que, por sua vez, alimentam os corais, são removidas pelos escumadores quase de forma imediata e morrem na passagem pelos esterilizadores UV. Este procedimento é o único método de remoção de nitratos de forma aeróbia, ou seja na presença de oxigénio.

Por outro lado, a remoção dos nitratos também pode ser efetuada de forma anaeróbia, uma vez que os nitratos, na ausência de O₂, transformam-se em azoto atmosférico, num processo designado de desnitrificação. Contudo, este processo pode tornar-se perigoso, uma vez que o azoto atmosférico em grandes quantidades pode ser ingerido pelos animais, matando-os. Este processo anaeróbio pode ser realizado através da adição de carbono, por exemplo, pela via de vodka, etanol, metanol ou enxofre.

A figura 3.4 representa a variação da concentração dos nitratos e dos fosfatos no sistema principal dos peixes durante o estudo. À semelhança dos nitritos (ver figura 3.2), os nitratos também apresentaram uma tendência para diminuir neste sistema, principalmente a partir da terceira semana, data da colocação do produto no sistema de filtração. Deste modo, pode-se concluir que os *bacto-pellets* utilizados foram eficazes na remoção dos nitratos no sistema principal dos peixes.

Apesar de se ter conseguido baixar a concentração de nitratos no SPP, o mesmo não aconteceu com a concentração dos fosfatos, como se pode observar no gráfico representado na figura 3.4. Visto que a concentração dos nitratos baixou, este elemento passou a comportar-se como limitante. Assim, havia apenas duas formas para baixar a concentração dos fosfatos: primeiro, voltar a aumentar a concentração dos nitratos (equilibrando o coeficiente de Redfield); ou, segundo, remover os fosfatos através de cloreto de lantânio.

Nesta etapa foi utilizado o produto Tropic Marin ® Elimi Phos Liquid. Resumidamente, este produto é composto por cloreto de lantânio, cuja substância atua precipitando os fosfatos, de modo a que estes sejam removidos através do escumador. Este procedimento não foi utilizado no SPP, uma vez que o precipitado formado pode depositar-se nas brânquias dos peixes, provocando irritações e consequente *stress* ou outras complicações nos animais. Isto explica por que razão não se observou a diminuição da concentração de fosfatos neste sistema.

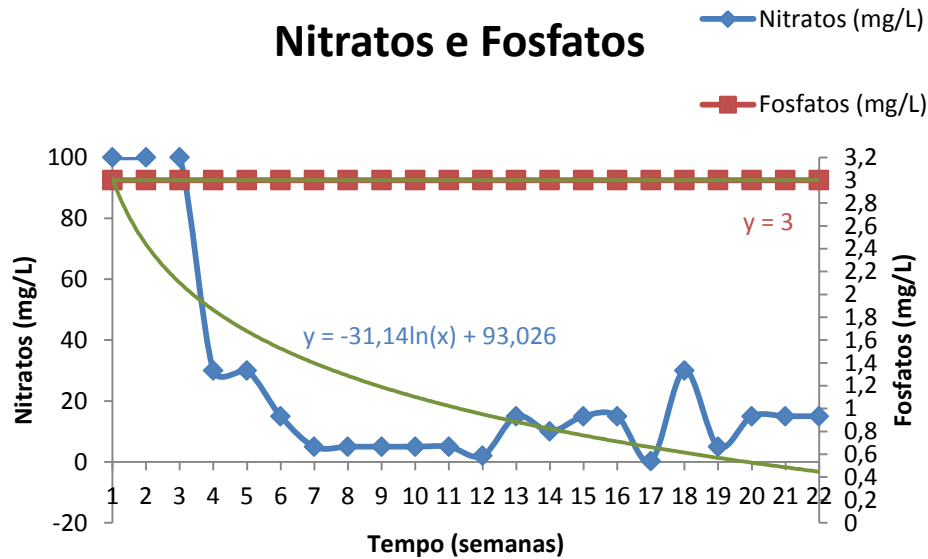


Figura 3.4 - Gráfico representativo da variação dos Nitratos e dos Fosfatos ao longo do tempo no SPP.

Em relação ao sistema principal dos invertebrados, pode-se comprovar a favorável eficácia dos *bacto-pellets* inseridos no sistema, uma vez que a concentração de nitratos e de fosfatos diminuiu drasticamente a partir da quinta semana após o início do estudo (sendo que o produto foi instalado na terceira semana). Ao contrário do SPP, no SPI adicionou-se o produto Tropic Marin® Elimi Phos Liquid, removendo assim os fosfatos. Após esta diminuição nos parâmetros, os nitratos mantiveram-se em concentrações baixas, ao contrário da concentração dos fosfatos, que voltou a subir a partir da sétima semana (Ver figura 3.5). Este facto pode ser explicado novamente através do coeficiente de Redfield. Se o nível dos nitratos baixa, fica impossível de remover os fosfatos. A concentração dos fosfatos no sistema voltou a subir quando os *bacto-pellets* ficaram esgotados (o produto só foi instalado uma vez durante o estudo), deixando-se de controlar o lantânio.

Deste modo, pode-se concluir que os fosfatos são muito mais difíceis de controlar na água salgada que os nitratos.

Em jeito de futuros experimentos, propõe-se a substituição regular e mensal do produto, Tropic Marin® NP-Bacto-Pellets, e uma nova análise à concentração destes parâmetros, a fim de confirmar se este produto é eficaz a longo prazo.

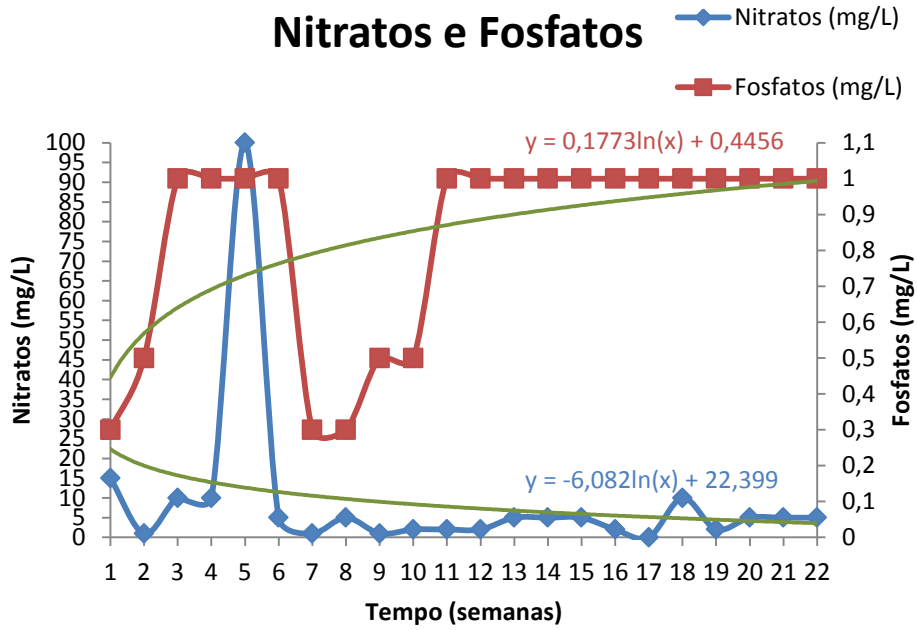


Figura 3.5 - Gráfico representativo da variação dos Nitratos e dos Fosfatos no SPI.

4. Conclusões Gerais

Em relação às experiências realizadas, outros trabalhos podem ser desenvolvidos posteriormente, uma vez que, com mais tempo disponível, melhores resultados podem ser obtidos. A nível da alimentação, outros alimentos podem ser testados, melhorando ainda mais a ementa administrada aos animais. Outros métodos de contagem podem também ser testados, melhorando a gestão do *stock*. E outros procedimentos podem ser desenvolvidos de modo a compreender e utilizar de modo mais eficaz o produto Tropic Marin® NP-Bacto-Pellets.

Os trabalhos realizados foram todos implementados sob o comando da equipa da TMC Iberia e nas instalações da empresa, que mostraram ser de alta qualidade, assim como todos os seus colaboradores. O atendimento ao público foi uma grande ferramenta de desenvolvimento pessoal, na medida em que melhorou a capacidade comunicativa da aluna.

Todo o trabalho realizado durante os 10 meses de estágio demonstrou ser uma ótima oportunidade de entrar no mercado de trabalho, num ambiente jovem e dinâmico, dando uma boa perceção do ramo profissional aquarístico.

A realização do estágio mostrou ser uma mais-valia, no sentido em que a aluna pôde empregar muitos dos conhecimentos adquiridos durante a sua formação académica, assim como aprender muitas outras tarefas que complementam a sua formação, oferecendo-lhe uma maior competência a nível de experiência profissional.

Finalizando, os objetivos deste estágio foram amplamente atingidos, uma vez que foi adquirida uma formação rica e completa sobre o trabalho efetuado no ramo do comércio de animais aquáticos ornamentais. Assim, todo o trabalho foi indispensável para a evolução positiva tanto pessoal como profissional da aluna.

5. Referências Bibliográficas

- Bone, Q. M. (2008); *Biology of fishes*; Third Edition; Taylor & Francis Group; Abingdon; UK
- Cardoso, A. (2007); *Glossário das Zonas Costeiras – Água do Mar*; *Journal of Integrated Coastal Zone Management*; APRH; Acedido em: <http://www.aprh.pt/rqci/glossario/aquadomar.html>
- Knoop, D. (2009); *New Phosphate Fighter – Can Lanthanum change the way we attack excess phosphates in the aquarium?*; Coral Magazine, Volume 6, Number 6; Reef to Rainforest Media; Shelburne, EUA
- Kurtz, J. (2002); *The simple guide to Marine Aquariums*; First Edition; T.F.H. Publications, Inc.; Neptune City; USA
- Marine Aquarium Council (2009); *State of the trade*; Acedido em: <http://www.aquariumcouncil.org/>
- Moe Jr., M. A. (2009); *Marine Aquarium Handbook – Beginner to Breeder*; Revised and Expanded Third Edition; T.F.H. Publications, Inc.; Neptune City; USA
- Paletta, M. S. (2001); *The New Marine Aquarium – Step-by-step setup & stocking guide*; Third Edition; T.F.H. Publications, Inc.; Neptune City; USA
- Redfield A.C. (1934); *On the proportions of organic derivations in sea water and their relation to the composition of plankton*; James Johnstone Memorial Volume; Ed. R.J. Daniel; University Press of Liverpool; pg. 177–192
- Sasala, T. (2013); *Água Salgada, antes de comprar os peixes – Os parâmetros Básicos*; Acedido em: <http://fins.actwin.com/mirror/pt/sbegin-setup.html>
- Scott, P. W. (1996); *O Grande Livro do Aquário: Um guia prático para escolha, montagem, povoamento e manutenção de aquários de água doce e salgada*; Selecções Reader's Digest; Cetrallivros – Edição e Distribuições, Lda.; Lisboa
- Sera GmbH (2008); ePapper Sera Manual – *Peixes de lago saudáveis*; Alemanha; Acedido em: <http://www.sera.de/fileadmin/epapers/pond-health-pt/page24.html>