



## ***Técnicas de aquariologia no Oceanário de Lisboa***

Beatriz Pestana Nóbrega

2022

## ***Técnicas de aquariologia no Oceanário de Lisboa***

Beatriz Pestana Nóbrega

Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em Aquacultura

Relatório de Estágio de Mestrado realizada sob a orientação do Professor João Correia e  
sob supervisão do Assistente de Curador Hugo Batista

2022

Título: Técnicas de aquariologia no Oceanário de Lisboa

Copyright © Beatriz Pestana Nóbrega

Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar – Peniche

Instituto Politécnico de Leiria

2022

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.

## Agradecimentos

A realização deste relatório de estágio contou com importantes apoios dos quais estarei eternamente grata.

Agradeço aos meus orientadores por serem pacientes comigo e por me transferirem conhecimentos para ajudar na realização deste relatório.

Aos meus pais, pois sem eles não seria possível seguir o sonho de estudar Biologia Marinha e de experienciar o mundo de trabalho no Oceanário de Lisboa, obrigada por ajudarem a concretizar um sonho e por nunca deixarem de acreditar que era capaz.

À minha irmã por ser mais compreensiva e me apoiar em todas as decisões tomadas ao longo do percurso académico.

Ao Oceanário de Lisboa, pela possibilidade da realização do estágio, em especial à equipa da Biologia, com quem convivi diariamente, que me acolheu de braços abertos, e que perderam o seu tempo precioso na minha formação.

E não podia faltar os agradecimentos à Malta Fixe, que como se costuma dizer “é ao lado dos amigos que vale a pena celebrar a vida”, e por isso o meu obrigada à Carolina e à Patrícia que já me aturam à imenso tempo, e ao Diogo e Henrique que não sabem onde se meteram ainda.

Agradecer à minha Nádía, minha companheira de aventuras, e ao Luís e Sandra, por me terem ajudado e acompanhado nesta fase.

Não posso deixar de agradecer ao Diogo, por acompanhar toda esta fase, seja académica seja profissional, por sempre acreditar em mim, por estar lá sempre que precisava e principalmente por ter sido paciente comigo.

Aos restantes com o qual tive o privilégio de trabalhar, o meu muito obrigada, pois todos contribuíram para o meu sucesso.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”. (Madre Teresa de Calcutá)

## Resumo

Nos últimos anos, os aquários públicos têm vindo a ganhar importância devido aos avanços na aquariologia. Tal como outros aquários públicos, o Oceanário de Lisboa tem como missão “promover o conhecimento dos oceanos, sensibilizando os cidadãos em geral para o dever da conservação do património natural, através dos seus comportamentos”. Continua a ser efetuado um trabalho árduo para cada vez mais melhorar as condições de enriquecimento ambiental, estudar e entender comportamentos, fechar ciclos de vida, entre outras coisas, que ajudam na conservação dos oceanos.

Este relatório reporta as atividades realizadas de 1 de setembro de 2021 a 30 de julho de 2022, descreve as atividades desenvolvidas durante o estágio realizado no Oceanário de Lisboa, demonstrando as técnicas utilizadas pelos aquaristas e a sua importância. São descritos ainda os vários componentes do sistema de suporte de vida e os vários parâmetros de qualidade de água.

Ao longo destes onze meses foram realizadas várias atividades, assegurando sempre o bem-estar animal, manutenção e verificação dos sistemas de suportes de vida, verificação da qualidade da água, e a sua correção se for necessário, e preparar e fornecer a alimentação. Estas tarefas sofrem alterações conforme a área no qual estamos inseridos, sendo que no tempo de estágio foi possível passar pelos Habitats (Aquário central, Atlântico, Antártico, Pacífico e Índico), pelas Galerias (Atlântico, Antártico, Pacífico e Índico), pela quarentena e sala de cultura, na exposição dos Anfíbios e exposição das Florestas Submersas.

Cada vez mais existe a necessidade de demonstrar aos cidadãos a importância de um aquário público, apagando a ideia negativa destes e descrever os inúmeros projetos já realizados no âmbito da conservação dos oceanos.

Com este estágio, foi possível fortalecer inúmeras competências (qualidade de água, sistemas de suporte de vida, etc.), desenvolver conhecimentos nas diversas áreas (Galerias, Habitats, etc.) e dar o primeiro passo no mundo do trabalho de aquarista e o seu importante papel na conservação dos oceanos e no bem-estar animal.

**Palavras-chave:** bem-estar animal, aquário público, qualidade de água, sistema de suporte de vida, conservação

## ***Abstract***

During the last few years, public aquariums have been gaining importance due to advances in aquariology. Like other public aquariums, the Oceanário de Lisboa mission is to "promote knowledge of the oceans, making citizens in general aware of the duty of conservation of the natural patrimony, through their behaviors. Hard work continues to be done to increasingly improve environmental enrichment conditions, study and understand behaviors, close life cycles, among other things, that help in the conservation of the oceans.

This report describes the activities carried out from September 1, 2021 and July 30, 2022, describes the activities developed during the internship at Oceanário de Lisboa, demonstrating the techniques used by aquarists and their importance. It also describes the various components of the life support system and the different water quality parameters.

During these eleven months several activities were performed, always assuring animal welfare, maintenance and verification of life support systems, feeding, checking of water quality and its correction if necessary. These tasks change according to the area, and during the internship time it was possible to go through the Habitats (Central Aquarium, Atlantic, Antarctic, Pacific and Indian), the Galleries (Atlantic, Antarctic, Pacific and Indian), the quarantine and culture room, the Anfíbios exhibit and the Florestas submersas exhibit.

There is an increasing need to show citizens the importance of a public aquarium, erasing the negative idea of these and describing the numerous projects already carried out in the field of ocean conservation.

With this internship, it was possible to strengthen numerous skills (water quality, life support systems, etc.), develop knowledge in various areas (Galleries, Habitats, etc.) and take the first step into the world of work as an aquarist and its important role in ocean conservation and animal welfare.

***Keywords:*** *animal welfare, public aquarium, water quality, life support system, conservation*

# Índice

1. Introdução .....	1
1.1. Aquários públicos .....	1
1.2. Passado, Presente e Futuro .....	1
1.3. Objetivos do estágio.....	2
2. Oceanário de Lisboa.....	3
2.1. História .....	3
2.2. Estrutura e organização.....	4
3. Sistemas e seus componentes.....	4
3.1. Tipos de sistemas.....	4
3.2. Componentes de um aquário.....	5
3.2.1. Parâmetros de qualidade da água.....	5
3.2.2. Sistemas de suporte de vida .....	9
3.3.3. Tipo de água .....	16
4. Descrição de tarefas.....	18
4.1. Habitats .....	19
4.1.1. Aquário central – T1.....	19
4.1.2. Habitat do Atlântico Norte – T2.....	22
4.1.3. Habitat do Antártico – T3.....	26
4.1.4. Habitat do Pacífico – T4 e T5.....	30
4.1.5. Habitat do Índico – T6.....	34
4.2. Galerias .....	36
4.2.1. Galeria do Atlântico.....	38
4.2.2. Galeria do Antártico .....	39
4.2.3. Galeria do Pacífico .....	40
4.2.4. Galeria do Índico.....	41
4.3. Quarentena.....	43
4.3.1. Quarentena.....	43
4.3.2. Sala de cultura .....	45
4.4. Exposições.....	47
4.4.1. Exposição – Florestas Submersas by Takashi Amano .....	48
4.4.2. Exposição – Anfíbios. Interessantes por natureza.....	51
5. Conclusão .....	56
6. Referências .....	57

## Índice de Figuras

Figura 1 – Edifício dos Oceanos do Oceanário de Lisboa .....	3
Figura 2 - Esquema do sistema de suporte de vida de um aquário. A-Bomba circulação, B-Filtro Cartucho, C- UV, D-Permutador de calor, E- Biofiltro, F- Escumador de Proteínas, G- Bomba corrente, H- Aquário .....	9
Figura 2 - Bomba de circulação de água, seta a indicar pré-filtro .....	10
Figura 4- Biofiltro de um sistema .....	11
Figura 3- Filtros de cartucho, na figura da esquerda estão representados os invólucros, na figura da direita está representado um filtro de cartucho .....	13
Figura 4- Filtros UV .....	15
Figura 5- Sonda ligada ao sistema de suporte de vida, medindo os valores de ORP .....	16
Figura 8- Planta da exposição do Oceanário de Lisboa. A- Piso superior, B- Piso Inferior . .....	18
Figura 9 - Alimentação diária do peixe Lua com recurso a target visual e sonoro .....	21
Figura 10 - Alimentação de superfície com recurso a vara, direcionada aos tubarões. ....	22
Figura 11- Arau-comum presente no Habitat do Atlântico .....	22
Figura 12- Habitat dos pinguins-de-Magalhães. Identificado com seta branca as bandas coloridas identificativas. ....	26
Figura 13- Lontras marinhas no seu habitat .....	30
Figura 14- Lontra marinha a realizar treino. ....	33
Figura 15- Cavalo-marinho presente na galeria do Atlântico .....	39
Figura 16- Dragão-marinho-folhoso na galeria do Antártico .....	40
Figura 17- Caranguejo-gigante-do-pacifico presente na galeria do Pacifico .....	41
Figura 18 - Enguias-de-jardim na galeria do Indico. ....	42
Figura 19 - Medusa-de-pintas .....	47
Figura 20 - Zona da exposição das Florestas Submersas .....	48
Figura 21 - Wabikusa, técnica japonesa .....	50
Figura 22 - Rã-de-olhos-vermelhos presente na exposição dos anfíbios. ....	52

## **Índice de Tabelas**

Tabela I - Código de cores e bandas de identificação dos alcídeos .....	23
Tabela II- Código de cores e respectivas cores e nomes de cada pinguim .....	27

## Lista de Siglas e Acrónimos

ODL – Oceanário de Lisboa

SSV – Sistema de Suporte de Vida

ORP – *Oxidation-reduction potential* (Potencial de oxidação-redução)

SC – Sala de Controlo

PSK – *Protein Skimmer* (Escumador de proteínas)

EAZA - *European Association of Zoos and Aquaria*

EMAS - *Eco-Management and Audit Scheme*

APZA - Associação Portuguesa de Zoos e Aquários

WAZA - *World Association of Zoos and Aquariums*

# 1. Introdução

## 1.1. Aquários públicos

A aquariologia, como o próprio nome indica, é o estudo sobre aquários e tudo o que a eles diz respeito, desde seres vivos, componentes, e qualidade de água, seja com fins científicos ou ornamentais. O primeiro documento sobre aquariologia data 1596, quando um chinês escreveu um livro sobre peixes vermelhos, sobre como ele os alimentava, como fazia trocas de água e limpava.

Com os avanços na aquariologia e a curiosidade do público, tornou-se necessário criar um espaço onde se pudesse manter as espécies, enquanto o público poderia observar, e assim nasceram os aquários públicos.

## 1.2. Passado, Presente e Futuro

O primeiro aquário público a ser criado foi em 1853 no Reino Unido, Regent's Park, abrindo logo de seguida outro na Broadway em Nova Iorque (Brunner, 2003). Nesta altura, os aquários públicos tinham uma ideia diferente do que era um aquário público, estes viviam focados em animais exóticos, grandes e coloridos, deixando o bem-estar, conservação e educação para segundo plano (Correia, 2020). Por esses motivos, durante muitos anos, os aquários públicos foram mal vistos pela população, considerando que a função destes era capturar e aprisionar para proveito próprio (Braverman, 2019), por isso a conservação deve ser o objetivo superior de qualquer aquário público, e a colaboração é a chave para o sucesso da conservação (Ripple, 2021).

Nos últimos anos, os aquários públicos tem vindo a ganhar importância devido aos avanços na aquariologia, bem como o aumento do interesse público no meio aquático (Rodrigues *et al.*, 2013).

Para acompanhar e monitorizar estes avanços, os membros pertencentes a Associação de Zoos e Aquários (AZA), passaram por uma fase de acreditação rigorosa, onde examinam o funcionamento do aquário, o bem-estar animal, a conservação, a educação, os cuidados veterinários e o órgão diretivo (Associação de Zoos e Aquários,

2020). A AZA, bem como os próprios aquários membros, apresentam vários projetos de conservação e proteção marinha.

São estes feitos que fazem dos aquários públicos laboratórios de ciência únicos. É muito importante ter uma componente científica incorporada nos aquários públicos, sendo esta constituída por Biólogos, Veterinários, entre outros, que asseguram o bem-estar animal, estudam os comportamentos e usam esse conhecimento para melhorar e resolver problemas existentes nos nossos oceanos.

Continua a ser efetuado um trabalho árduo para cada vez mais melhorar as condições de enriquecimento ambiental, estudar e entender comportamentos, fechar ciclos de vida, entre outras coisas, que ajudam na conservação.

Trabalhar num aquário público acarreta inúmeros desafios. Aparenta ser simples, mas qualquer erro implica o mal-estar dos animais, e isso não é permitido. O aparecimento de novas técnicas, ou melhorias em equipamentos, exige um estudo constante sobre a aquariologia. Quem trabalha neste ramo realiza vários sacrifícios, mas compensa sempre poder ver o contributo para ajudar os oceanos.

O elemento-chave para o funcionamento de um aquário público é o aquarista, pois é este que trabalha diretamente com os animais e tudo o que os rodeia. O aquarista é alguém com responsabilidade em muitas áreas, desde a biologia, para saber sobre a saúde e comportamentos dos animais, a química, para realizar análises de qualidade de água e saber interpretar e corrigir se necessário, e a engenharia e mecânica, para resolver possíveis problemas que possam aparecer no sistema de suporte de vida do aquário.

A função de aquarista é das menos visíveis, mas por ter todas estas responsabilidades, é certamente a mais importante a contribuir para o bem-estar animal e conservação, a grande missão dos aquários públicos.

### **1.3. Objetivos do estágio**

Executado no âmbito do Estágio Curricular de Mestrado de Aquacultura, da Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar, do Politécnico de Leiria, referente ao ano letivo de 2021/2022, este estágio, realizado no Oceanário de Lisboa, com duração de 1650 horas, teve como objetivos adquirir e aprofundar conhecimentos de aquariologia e sistemas de suporte de vida, ter perceção da importância de um aquarista no bem-estar

de animais marinhos, um primeiro contacto com o mundo do trabalho na área da biologia marinha e adquirir responsabilidade sobre a vida dos animais, desde a alimentação, a manutenção do aquário e a sua qualidade da água.

## 2. Oceanário de Lisboa

O Oceanário de Lisboa (ODL) é um aquário público de referência, tendo sido eleito como o “Melhor Aquário do Mundo” pelo “*Travelers’ Choice* 2015, 2017, 2018” do TripAdvisor, e mais recentemente, pelo segundo ano consecutivo, eleito “Marca nº1 na Escolha do Consumidor 2021”, prémio da Escolha do Consumidor na categoria Espaços de Lazer e Entretenimento em família.

### 2.1. História

Localizado na Esplanada D. Carlos I, no Parque das Nações, o projeto foi liderado pelo arquiteto Peter Chermayeff e inaugurado em 1998, no âmbito da exposição mundial Expo’98, cujo tema foi “Os oceanos, um património para o futuro”. É composto por três edifícios: o Edifício dos Oceanos, onde se localiza a exposição permanente (Figura 1); o Edifício do Mar, onde se encontra a exposição “Florestas submersas by Takashi Amano”; e o Edifício de Apoio, onde está localizada a nova exposição temporária “ONE – o mar como nunca o sentiu”, assim como os escritórios, a central de segurança, as salas do Programa de Educação, loja e zona de restauração.



Figura 6 – Edifício dos Oceanos do Oceanário de Lisboa.

O Oceanário desenvolve várias atividades educativas que dão a conhecer aos seus habitantes, os atuais desafios ambientais, tendo como missão "Promover o conhecimento dos oceanos, sensibilizando os cidadãos em geral para o dever da conservação do património natural, através da alteração dos seus comportamentos", defendendo que "a conservação dos oceanos é responsabilidade de todos". O Oceanário também apoia várias instituições em projetos científicos e de conservação da biodiversidade marinha que promovem o desenvolvimento sustentável dos oceanos.

Acreditado pela *European Association of Zoos and Aquaria* (EAZA), o Oceanário de Lisboa foi o primeiro aquário público europeu a obter as certificações segundo os referenciais internacionais ISO 9001 (Qualidade), ISO 14001 (Ambiente) e *Eco-Management and Audit Scheme* (EMAS). Está também afiliado com a Associação Portuguesa de Zoos e Aquários (APZA) e a *World Association of Zoos and Aquariums* (WAZA).

## **2.2. Estrutura e organização**

O ODL é constituído por vários departamentos, tais como Biologia, Operações e Engenharia, Comunicação, Educação e Loja, que trabalham em conjunto de modo a poder realizar a sua missão de promoção do conhecimento sobre os oceanos.

O estágio foi realizado no departamento de biologia, que é composto maioritariamente por biólogos. Estes são responsáveis pelo bem-estar dos animais e garantem os parâmetros da qualidade de água ideais. A sala de controlo (SC) faz a ligação entre os departamentos de Biologia e da Engenharia, fazendo a gestão a nível informático de todos os sistemas de suporte de vida e auxiliando na sua operação.

## **3. Sistemas e seus componentes**

### **3.1. Tipos de sistemas**

Os sistemas de suporte de vida podem funcionar de diferentes maneiras como sistema fechado, aberto ou semi-fechado. Num sistema aberto a água entra e sai

continuamente, passando apenas por um filtro. Esta água está sujeita às variações ambientais (temperatura, salinidade, oxigénio dissolvido, etc.) diárias e sazonais. Em alguns casos, podem ser efetuadas correções de parâmetros de qualidade de água antes de esta entrar no sistema.

Num sistema semi-fechado, como o nome indica, é um sistema não totalmente fechado pois requer renovação e água regularmente.

No Oceanário de Lisboa é utilizado o sistema fechado, onde a água é recirculada repetidamente, apenas havendo renovação de água excecionalmente, neste tipo de circulação são utilizados vários métodos de tratamento de água e controlo das variáveis físico-químicas.

## **3.2. Componentes de um aquário**

No Oceanário de Lisboa, os tanques funcionam num sistema de recirculação de água, ou seja, a maior parte da água é reaproveitada. Um aquário desprovido de sistemas de filtração faz com que haja um declínio da qualidade da água, aumentando o risco de ocorrência de patologias e stress nos peixes (Corcoran, 2015).

No meio ambiente não existe renovação de água, no entanto a qualidade da água continua a ser adequada para os animais, isto devido a existir filtração naturalmente. A filtração é muito importante para eliminar resíduos tóxicos, resíduos orgânicos, materiais em decomposição e ainda partículas indesejáveis.

### **3.2.1. Parâmetros de qualidade da água**

De modo a garantir e monitorizar a qualidade da água, são recolhidas amostras diariamente e analisados vários parâmetros como pH, salinidade, temperatura, oxigénio, etc. (Corcoran, 2015). De acordo com a especificidade do aquário poderá ser necessário medir ainda outros parâmetros como Cálcio e Magnésio em tanques de corais, Dureza e ferro em aquários plantados, etc.

## Temperatura

A temperatura corporal de maior parte dos peixes depende do seu ambiente, uma vez que estes são ectotérmicos, logo não conseguem regular a sua temperatura interna, estando sensivelmente à mesma temperatura da água que os rodeia (Moe, 1995), tornando assim a temperatura da água um dos parâmetros mais importantes a monitorizar. Esta influencia a saúde dos animais, pois afeta o metabolismo e a taxa de conversão alimentar, o crescimento e até mesmo a reprodução (Martinez *et al.*, 2018).

Para evitar este stress causado aos animais pelas grandes flutuações, que também os podem tornar mais suscetíveis a doenças causadas por bactérias e fungos (Fernandes *et al.*, 2018), é necessário equipamento de aquecimento ou refrigeração, dependendo do ser vivo, e de sondas, que no Oceanário, fornecem constantemente a temperatura atual do aquário, e que ao passar dos valores estipulados como limite, emite um aviso para se poder observar o que esta a acontecer e atuar conforme o necessário.

## pH

O pH, ou também chamado de potencial de hidrogénio, quantifica logaritmicamente os iões hidrogénio com carga positiva ( $H^+$ ) e iões hidróxido de carga negativa ( $OH^-$ ) presentes na água, indicando assim a sua acidez ou basicidade.

O valor do pH pode influenciar fatores como a sobrevivência, crescimento e reprodução dos animais (Shuangyao *et al.*, 2018). Compreendida numa escala de 1 a 14, sendo 1 o valor do pH mais ácido, 7 neutro e 14 o mais básico. Antes da Revolução Industrial, o pH médio dos oceanos era de cerca de 8,2, no entanto, atualmente, o pH médio dos oceanos é de cerca de 8,1. Pode não parecer uma grande diferença, mas atualmente, os oceanos são cerca de 25% mais ácidos do que durante a época pré-industrial (EPA, 2022).

Nos aquários, o pH tem tendência a diminuir devido à acumulação de matéria orgânica e da atividade dos animais presentes. Um bom arejamento, a presença de escumador de proteínas, biofiltro e a realização de trocas de água regulares são fatores importantes na estabilidade do pH num aquário (Moe, 2009).

## Oxigénio

Os organismos aquáticos, como todos os organismos em geral, utilizam oxigénio (O<sub>2</sub>) para respirar. Sendo um gás presente na atmosfera, este é capaz de se dissolver em rios, lagos, e oceanos, e é consumido pelos organismos marinhos através da fotossíntese e da interface ar-água (Shaghghi *et al.*, 2020).

O oxigénio dissolvido (DO) é um dos parâmetros mais regularmente medidos devido à sua importância no bem-estar dos organismos presentes no sistema e do equilíbrio deste (Mader *et al.*, 2017).

As concentrações de DO diminuem constantemente durante a noite e atingem o pico mínimo pouco antes do amanhecer, quando a fotossíntese recomeça. Com níveis baixos, os organismos aquáticos não crescem normalmente ou não se alimentam, e são mais vulneráveis a doenças (Dabrowski *et al.*, 2018). Para evitar tais acontecimentos, é necessário garantir um bom arejamento, mantendo a circulação da água, e através de escumadores de proteínas e escumadores de superfície.

## Salinidade

A salinidade é a quantidade total de sólidos inorgânicos ou sais dissolvidos na água (Moe, 2009). Este valor, no meio ambiente, pode variar entre 34 e 37. Tal como outros parâmetros, é importante ter um valor ótimo e estabilizado, uma vez que flutuações constantes não são benéficas para os seres vivos.

Em aquários são frequentemente utilizados valores mais baixos, entre os 28 e os 32, permitindo assim conforto aos animais, enquanto permite a evaporação sem que a salinidade aumente para níveis considerados desfavoráveis (Velasco, 2019).

## Cálcio

O cálcio é um mineral extremamente importante para a sobrevivência e crescimento de corais, organismos providos de conchas, algas calcárias, ovos, entre muitos outros seres vivos. Em aquários, este é mantido no intervalo entre 350 e 500 mg/L, enquanto, no meio natural, os níveis de cálcio variam entre 380 e 480 mg/L. (Delbeek & Sprung, 1994). Estes intervalos são abrangentes pois é difícil manter um valor estável de cálcio, devido a sua composição (George *et al.*, 2017).

## Fósforo

O fósforo existe na água sob forma de íon fosfato (Querijero & Mercurio, 2016). O fósforo tem tendência a acumular-se em aquários, devido às excreções das plantas e dos organismos (Moe, 2009) e através da alimentação, sendo que a acumulação deste não pode ser evitado, mas sim controlado. A acumulação deste deve ser evitado principalmente em aquários com corais, pois este inibe a calcificação dos corais.

## Compostos azotados

Os compostos azotados, nomeadamente, amónia, nitritos e nitratos, são geralmente os principais poluentes da água associados à aquacultura, sendo tóxicos para a vida aquática e para os ecossistemas aquáticos (Liang *et al.*, 2015).

A matéria orgânica presente num aquário é transformada por bactérias heterotróficas em amónia, uma forma inorgânica de azoto, num processo conhecido por mineralização (Moe, 2009). A acumulação de amónia ( $\text{NH}_3$ ) na água é prejudicial para os animais aquáticos, inibindo o seu crescimento, causando danos físicos, ou até mesmo levando a fatalidade (Adlinet *et al.*, 2017).

Dá-se início ao processo de nitrificação, onde as bactérias nitrificantes do género *Nitrosomonas* convertem amónia em nitritos, que são posteriormente convertidos em nitratos por bactérias do género *Nitrobacter* (Xia *et al.*, 2018). O resultado desta série de conversões irá resultar na formação então de nitratos que podem ser utilizados como nutriente das plantas ou reduzido em gases que sejam facilmente expelidos do sistema (Laneusville *et al.*, 2018), ou através de processos de desnitrificação, sejam estes naturais ou com recurso a desnitrificador.

## Orp

O ORP (Potencial de oxidação-redução) determina o potencial oxidante ou redutor de uma amostra de água. A oxidação consiste na perda de eletrões para compostos oxidantes, enquanto a redução implica um ganho de eletrões provenientes de compostos redutores. Quanto maior o valor, maior o potencial para a ocorrência de oxidação, e quanto menor, maior o potencial para que ocorra redução (Delbeek & Sprung, 1994).

Uma queda repentina no ORP pode ser sinal de um organismo morto, acumulação de matéria orgânica, falta de oxigénio ou presença de compostos redutores. Estes sinais são utilizados como um alarme sugerindo que o tanque precisa de alguma

intervenção. Os níveis recomendados para aquários marinhos variam entre 250 e 400 mV (Moe, 2009).

Normalmente, em aquários, é utilizado associado á injeção de ozono nos sistemas de filtração. O ozono é um poderoso desinfetante, e conforme os valores de ORP é injetado mais ou menos ozono (Murray *et al.*, 1995). Quando isto acontece, é necessária uma maior vigilância, para não haver perdas de seres vivos por presença de ozono a mais na água.

## Alcalinidade

A água apresenta uma capacidade tampão, denominada alcalinidade. Quanto maior a alcalinidade, menores serão as oscilações do pH.

O CO<sub>2</sub> é dissolvido água, formando ácido carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), provocando uma descida no pH, no entanto, o ácido carbônico forma aniões bicarbonato (HCO<sub>3</sub>) e carbonato (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), que provocam um aumento no pH, realizando assim o efeito tampão (Moe, 1995).

Uma das formas de manter a alcalinidade é através da adição bicarbonato de sódio (Moe, 1995), e se for necessária uma subida urgente, pode ser utilizado carbonato de sódio.

### 3.2.2. Sistemas de suporte de vida

Em qualquer aquário, é essencial manter o bem-estar dos organismos, mantendo uma boa qualidade da água e as condições ótimas para cada espécie. Para isso, são necessários vários componentes e equipamentos que ajudam, direta e indiretamente, no bem-estar animal, a isso chamamos de sistema de suporte de vida, ou SSV. Podem ser compostos das mais diversas formas, para dar resposta ao desenho do aquário, tema, animais presentes, etc., obrigando a ter uma logica filtração consoante o caso. Um exemplo é o do esquema representado na figura 2. É muito importante conhecer cada componente do sistema,

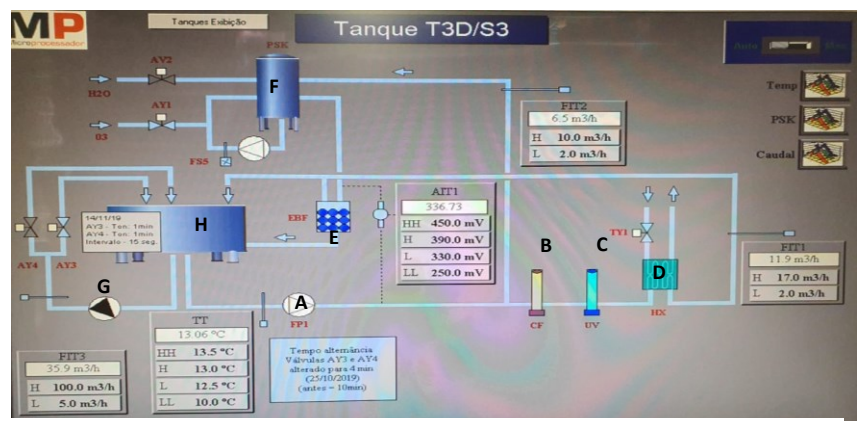


Figura 2 - Esquema do sistema de suporte de vida de um aquário. A- Bomba circulação, B-Filtro Cartucho, C- UV, D-Permutador de calor, E- Biofiltro, F- Escumador de Proteínas, G- Bomba corrente, H- Aquário

assim como a sua função pois no caso de haver alguma avaria, ou alguma alteração na qualidade da água, poder ser combatida e repostada a normalidade.

## Tanque

O componente mais importante, tanque ou aquário, é o local onde se encontram os seres vivos, representando um ecossistema. Dependendo do tipo de organismos que detenha, pode apresentar diversas formas, sendo a forma retangular a mais utilizada, em relação a materiais também pode ser construído com vidro, acrílico, fibra de vidro e cimento.

## Bomba circulação de água

A bomba de circulação de água tem como função a distribuição da água por todo o sistema, quanto maior e mais complexo for o sistema, mais forte e mais caudal terá de ter a bomba. Estas podem ser submersíveis ou não, as bombas refrigeradas a ar, ou seja, não submersíveis, podem ter no seu interior um pré-filtro, ilustrado na figura 3, para reter as partículas de maiores dimensões para que estas sejam mais facilmente retiradas do sistema.



*Figura 7 - Bomba de circulação de água, seta a indicar pré-filtro*

## Bomba de corrente

Semelhante a uma bomba de circulação de água, esta bomba tem como objetivo a criação de correntes, possui um caudal maior que as bombas de circulação por esse motivo, sendo muito importantes para algumas espécies, dependentes da corrente para se alimentar e até reproduzir.

## Biofiltro

A filtração biológica consiste na transformação de compostos azotados em compostos facilmente eliminados pelo sistema por ação de bactérias nitrificantes (Moe, 1995).

Associada a este tipo de filtração encontramos o biofiltro, estrutura por norma cilíndrica, onde se armazena biobolas, estas biobolas servem de estrutura de fixação das colónias de bactérias (Figura 4). O biofiltro apresenta também uma entrada de água tipo chuveiro, permitindo assim também a oxigenação da água e, como se encontra depois do escumador de proteínas, é mais uma medida de segurança de libertação de ozono e descompressão do ar.



*Figura 8- Biofiltro de um sistema*

## Escumador de proteínas

O Escumador de proteínas, ou PSK, faz parte da filtração química do sistema. As proteínas apresentam uma parte hidrofílica e uma parte hidrofóbica, que ao entrar dentro do escumador, se ligam as bolhas de ar formadas pela bomba de venturi, formando uma espuma, que sobe para o copo do PSK e é eliminado do sistema.

Se a água tiver muita proteína, irá produzir muita espuma, e ao criar muita espuma acaba por perder água, se isto acontecer durante muito tempo é uma fonte de

saída de água do aquário e irá dar início a uma sequência de eventos prejudiciais aos sistemas e seres vivos quando o nível da água descer.

Em alguns escumadores pode ser injetado ozono, pois apresenta características de um forte escumador, o ozono é uma molécula muito instável, e quando reage com a água divide-se em oxigénio e no ião  $O_2^-$ , este ião tem tendência a se ligar com as proteínas, matéria orgânica. Este tem de ser usado com cuidado pois pode ser prejudicial para os seres vivos, por isso, o ozono é utilizado ou no escumador de proteínas ou nas torres de contacto de ozono, de maneira a controlar a quantidade de ozono a injetar, é medido os valores de ORP, onde apresentam intervalos limites, variando consoante o sistema, onde é seguro a injeção de ozono.

A água proveniente do escumador nunca é mandada diretamente para o tanque, para ter tempo de descomprimir o ar, anteriormente comprimido pela bomba de venturi, e por esta poder conter ozono, sendo então direcionada primeiro para o biofiltro.

## **Carvão ativado**

O carvão ativado faz parte do sistema de filtração química. O carvão, material muito poroso, é capaz de absorver as impurezas presentes na água através de forças de Van der Waals, sendo mais utilizado para retirar medicamentos utilizados em tratamentos, cloro e matéria orgânica dissolvida na água, muitas vezes designada de água amarela. Este tipo de filtração tende a perder a eficácia como tempo.

## **Filtros de cartucho**

A quantidade de matéria orgânica que é libertada ao longo do dia é imensa, através de excesso de comida, produtos de excreção dos organismos, entre outros. Devido a isso, é necessário ter um bom sistema de filtração mecânica, como é o caso dos filtros de cartucho. Estes são formados por um cilindro com um filtro dentro, onde a água do sistema passa de fora para dentro do filtro obrigatoriamente, deixando as partículas presas no filtro. Consoante o tipo de sistema e o tipo de organismos presentes podem ser associados vários filtros em fila, e de diferentes micragens para diferentes partículas, sendo compostos normalmente por 8 filtros de cartucho (Figura 5). Estes filtros são eficazes e têm uma limpeza muito fácil, podendo ser trocados frequentemente.



*Figura 9- Filtros de cartucho, na figura da esquerda estão representados os invólucros, na figura da direita está representado um filtro de cartucho.*

### **Filtro de areia**

O filtro de areia é um filtro mecânico, onde a água passa dentro de um recipiente com várias camadas de areia e gravilha, de maior diâmetro para o mais pequeno, deixando todas as partículas em suspensão retidas na areia e na gravilha. Quando se observa um menor caudal e um aumento de pressão nos filtros de areia, significa que está na altura de realizar um “*backwash*”, onde é invertido o sentido da água, limpando a areia e a gravilha, onde a água suja é deitada fora, fazendo ao mesmo tempo uma troca de água ao sistema.

### **Saco filtrador e esponja**

Assim como os filtros de cartucho, os sacos filtradores e as esponjas têm o mesmo objetivo, no entanto são utilizados em sistemas mais pequenos ou sistemas em que não seja necessária uma grande filtração. Os sacos filtradores e as esponjas são colocados a saída da água do sistema, obrigando a água a passar por estes, filtrando a água que depois retorna ao sistema. Mais uma vez apresenta uma fácil manutenção, sendo apenas necessário retirar o saco filtrador/ esponja, passar por água, e de estiver em boas condições, voltar a colocar no respetivo lugar.

### **Torre de contacto de Ozono**

A torre de contacto de ozono, ou também chamada de TCO, consiste numa torre, dividida parcialmente por uma parede. Num dos lados, conforme entra a água do tanque, é injetado ozono diretamente na água, ao passar para o outro lado através de cascata, o

ozono é libertado. É necessária vigilância aos níveis de oxidantes presentes na água, através de medições de ORP, podendo ser necessário o uso de antioxidantes para a redução destes.

## **Sump**

Dependendo do sistema, pode ser mais benéfico o uso de *Sump*, que é nada mais que um local onde se pode colocar todos os componentes de filtração do tanque, por norma encontra-se por baixo do aquário, mais utilizado em aquários de pequenas dimensões. Este serve também para aumentar o volume do sistema.

## **Permutador de calor**

O permutador de calor tem como objetivo aquecer/arrefecer a água do sistema. Para isso, a água do sistema passa de cima para baixo e de um lado para o outro, sempre em contacto com a água mais quente/fria, consoante o necessário, porém estas nunca se misturam, sendo separadas por uma divisória fina que permite as trocas de calor. A água fria/quente apresenta um mecanismo de contracorrente, ou seja, circula no sentido contrário da água do sistema, permitindo assim uma melhor eficiência nas trocas de calor.

## **Arejamento**

O arejamento consiste na difusão de ar no tanque, seja a superfície ou em profundidade, e ao agitar a água na superfície, promove a troca gasosa, ou seja, aumenta a taxa de oxigênio dissolvido na água do sistema e ainda cria correntes. Dependendo do sistema e tipos de organismos, ou até a qualidade da água, podem ser mais fortes ou fracos, e podem apresentar mais pontos de arejamento ou não, como o biofiltro, o PSK, escumador de superfície, entre outros.

## **Iluminação**

Componente muito importante num aquário pois afeta diretamente o bem-estar dos seres vivos. Além de regular o ciclo diurno e ciclo noturno dos sistemas, para alguns organismos é importante para o seu desenvolvimento, temos o caso dos corais, que

dependem inteiramente da presença de luz, pois é a fonte para que as zooxantelas consigam realizar a fotossíntese, alimentando o coral. Podem ser de diferentes gamas, podendo variar em fatores como a cor, temperatura, espectro de luz, etc. (Moe, 2009). Quando uma lâmpada/led se funde, é necessário realizar um tempo de adaptação aquando da colocação da lâmpada/led nova.

## Reator de cálcio

Nalguns aquários, nomeadamente nos aquários com corais, apresentam um reator de cálcio. Consiste num cilindro com meio rico em cálcio, por onde a água do sistema entra, e ao entrar em contacto com o meio rico em cálcio e a injeção de dióxido de carbono, forma ácido carbónico, diminuindo o pH. Este ácido reage com o substrato calcário e isso faz com que o cálcio seja libertado, bem como oligoelementos, sendo posteriormente consumido pelos organismos que necessitam dele para o seu crescimento (Moe, 1995, 2009), pois o seu exoesqueleto é composto por cálcio.

## Filtro UV

Consiste numa camara com lâmpadas UV, que desinfeta a água, impedindo o crescimento de formas de vida residuais na água (Zhang *et al.*, 2020). Dependendo do tipo de sistema pode apresentar um, dois ou até quatro filtros UV, como se pode observar na figura 6, sempre depois de todos os tipos de filtração.



Figura 10- Filtros UV

## Sondas

As sondas podem medir vários parâmetros, desde ORP, pH, entre outros, e encontram-se ligadas a um sistema de automação. Sempre que estes valores saem de parâmetros, previamente estabelecidos como ótimos, emite um alerta de forma ao aquarista poder atuar atempadamente. As sondas são utilizadas como controlo da qualidade da água (Figura 7).



Figura 11- Sonda ligada ao sistema de suporte de vida, medindo os valores de ORP

### **Skimmers**

O *skimmer* é, normalmente composto por uma saída de água do tanque à superfície. Este tem como função conduzir o biofilme e gorduras acumuladas na superfície da água para fora do tanque, permitindo assim as trocas gasosas na superfície. O skimmer é também um ponto de arejamento através da cascata que produz. É necessária especial atenção ao nível do *skimmer* pois se este estiver baixo, a bomba de circulação começa a sugar o ar, libertando para o tanque ar comprimido, prejudicial para os seres vivos.

### **Pré-filtro**

O pré-filtro, como o nome indica, é um primeiro filtro antes de todos os tipos de filtração. Este encontra-se integrado na bomba de circulação e permite uma remoção de detritos de maior dimensão, apresenta uma tampa transparente para se poder observar se é necessário à sua limpeza.

### **3.3.3. Tipo de água**

## **Água nova**

O Oceanário produz a sua própria água, funcionando assim como um sistema fechado. Essa água é denominada como água nova ou água make-up. Consiste na mistura de água proveniente da Empresa Portuguesa das Águas Livres (EPAL) previamente passada por filtros de carvão ativado com Sal do Mar Vermelho, sendo uma tonelada do tipo A (cloreto de sódio e oligoelementos) e duas toneladas do tipo B (cloreto de sódio).

O laboratório analisa o pH, alcalinidade, salinidade, oxidantes, nitratos, fosfatos, entre outros, e se estiver tudo dentro dos parâmetros ótimos a água nova está pronta a ser usada. Esta água é utilizada na Quarentena, Galerias e nos Habitats do Pacífico e Índico.

## **Água recuperada**

A águas provenientes das sifonagens, trocas de água e backwash são reaproveitadas, visto que o ODL apresenta um sistema fechado. As águas são direcionadas durante o dia para um tanque onde sofrem tratamento passando num filtro de areia, um escumador de proteínas e uma torre de contacto de ozono onde são mantidos valores altos de oxidantes (>1ppm) durante mais de duas horas para esterilizar a água. Durante a tarde é adicionado cloreto de lantânio, um químico floculante, que ajuda na limpeza da água, ficando as impurezas retidas no filtro de areia.

Posteriormente, à noite é retirada uma amostra para se medir os oxidantes presentes na água. Se estes forem inferiores a 1mg/L a água está pronta para uso nos habitats, à exceção dos Habitats do Pacífico e Índico. Se for necessário o uso na quarentena e na Galeria do Atlântico, deve-se avisar a SC para estes neutralizarem os oxidantes presentes na água.

## **Água desnitrificada**

A água ao ser reciclada vai acumulando nitratos, e uma concentração elevada desta molécula é prejudicial aos animais. De maneira a reduzir os nitratos nalguns tanques é utilizada esta água. Esta passa por um desnitrificador, que possui bolas de esferovite, que servem de superfície de colonização para bactérias desnitrificantes, e é

fornecido metanol como fonte de carbono para que estas bactérias transformem nitratos em nitritos e nitritos em azoto, que sai livremente do sistema.

Posteriormente passa por um filtro de areia, um escumador de proteínas e uma torre de contacto de ozono. Assim como à água recuperada, são efetuadas análises para se garantir se a água esta adequada para uso nos tanques necessários.

#### 4. Descrição de tarefas

Neste tópico são descritas as tarefas e rotinas que são realizadas nas diferentes áreas: Habitats, Galerias, Quarentena e Exposições temporárias. Como descrito anteriormente, no Oceanário de Lisboa podemos encontrar um tanque central, rodeado por quatro habitats representativos dos oceanos Atlântico, Antártico, Pacífico e Índico, no piso superior, esquematizados na figura 8-A, e rodeado por quatro galerias representativas dos oceanos Atlântico, Antártico, Pacífico e Índico, no piso inferior. Neste piso é também observada a exposição temporária, a Exposição dos Anfíbios, demonstrada na figura 8-B. Fora do alcance do público, no piso zero, encontra-se a quarentena e, no Edifício do Mar, edifício anexo do Oceanário de Lisboa, encontra-se a exposição temporária, exibindo atualmente a Exposição das Florestas Submersas by Takashi Amano.



Figura 8- Planta da exposição do Oceanário de Lisboa. A- Piso superior, B- Piso Inferior.

## 4.1. Habitats

Os Habitats no ODL, situados no segundo piso, são o primeiro ponto da visita. Por serem de grandes dimensões e com animais característicos e icónicos de cada zona, pode-se dizer que é das atrações principais do ODL. É constituído por cinco exposições, cada uma representando um oceano, Atlântico, Ártico, Pacífico e Índico, a quinta exposição representa o mar aberto, dando a ideia de um oceano global onde as mais variadas espécies convivem entre si.

### 4.1.1. Aquário central – T1

Localizado no centro do edifício, em formato octogonal, podemos observar o aquário central, mar aberto, oceano global, ou também denominado por T1. Este aquário, sendo a principal atração do ODL, tem como objetivo demonstrar o conceito de Oceano Global, onde todos os animais aquáticos coabitam. É composto por animais muito diversificados, desde tropicais a temperados, pelágicos ou bentónicos, de grandes a pequenas dimensões e das mais variadas formas e cores.

É possível observar animais oriundos de todos os oceanos, sendo os mais marcantes, o peixe-lua (*Mola mola*, Linnaeus, 1758), o tubarão-touro (*Carcharias taurus*, Rafinesque, 1810), os tubarões-zebra (*Stegostoma fasciatum*, Hermann, 1783), os diabo-do-mar-do-atlântico (*Mobula hypostoma*, Bancroft, 1831) e o famoso cardume de cavalas (*Scomber colias*, Gmelin, 1789), o símbolo e logotipo do ODL.

### Verificações diárias

Sendo o aquário central, as verificações diárias requerem mais atenção pois, além de ser o maior tanque, este é visto de todos os pontos durante a visita ao ODL. As luzes deste tanque acendem mais tarde, pelo que primeiro verifica-se os vários skimmers de superfície deste, para monitorizar se possui cascata ou se existe algum animal morto. Verificam-se também os valores das várias sondas de ORP, oxigénio e turbidez. Verifica-se ainda as entradas de água situadas no centro do tanque e nível dos escumadores de superfície.

Posto isto, a iluminação já se encontra ligada e, só então, é possível observar o estado dos animais, bem como o seu comportamento, acompanhar feridas que tenham sido efetuadas nos dias anteriores e o estado da decoração, verifica-se também se todos os projetores se encontram ligados.

Assim que disponíveis, verificam-se no laboratório, os valores de oxigénio, pH e temperatura e avaliar a sua coerência de acordo com o esperado e, em caso de necessidade, qual o procedimento a efetuar para resolver a situação.

O aquário central é composto por quatro sistemas de suporte de vida que trabalham em simultâneo. Cada sistema corresponde a um quadrante do tanque, cuja decoração varia ao longo da exposição, acompanhando os Habitats e Galerias adjacentes.

Cada um dos sistemas contém dois skimmers, duas bombas de circulação, quatro filtros mecânicos, um permutador de calor, uma torre de contacto de ozono, dois filtros de tambor e dois escumadores de proteínas. Um dos sistemas apresenta ainda acoplado um biofiltro e um escumador de proteínas de grande dimensão.

## **Limpeza e desinfeção**

A maioria das manutenções realizadas no T1 são feitas através de mergulhos, desde limpeza, a alimentação e manutenção. São realizados dois mergulhos de limpeza por semana, que consistem na sifonagem da areia e de restos de alimentos depositados na decoração, na escovagem da decoração e limpeza dos acrílicos, não esquecendo de no fim tapar todas as tubagens e buracos formados no fundo. Por vezes são feitas manutenções extra, como a limpeza das paredes ou poços de fundo.

Este habitat tem a particularidade de possuir, no terceiro andar, plataformas que permitem a circulação por cima do tanque, as alimentações são realizadas nestas plataformas, sendo que periodicamente, estas devem ser lavadas apenas da água do tanque, preferencialmente feito antes da abertura ao público, para dar tempo ao sistema de limpar a água. As plataformas devem-se encontrar sempre limpas e arrumadas, bem como o seu material deve estar desinfetado e arrumado no respetivo local.

## **Alimentação**

A alimentação do tanque central é realizada por um aquarista designado para tal função, preparando todas as alimentações designadas para aquele dia, tal como os suplementos vitamínicos necessários. É importante garantir o fornecimento de alimentos variados e de qualidade, com itens de diferentes tamanhos devido à grande variedade de animais no aquário. Existem dois tipos de alimentação, podem ser diárias ou trissemanais, podendo estas últimas ser alimentações de superfície ou de mergulho. No fim das alimentações é importante fazer o registo diário da alimentação, indicando o que foi fornecido e o que foi ingerido por determinados animais, bem como quantidades e suplementação vitamínica.

### **Alimentações diárias**

A alimentação dos diabos-do-mar, realizada quatro vezes por dia, consiste na descida da plataforma submersível, um sinal visual para as mantas, posteriormente, com recurso a uma garrafa com krill do Pacífico, à medida que as mantas, já treinadas, passam por cima da plataforma, são alimentadas apertando a garrafa em frente a boca destas. É importante conseguir distinguir as mantas entre si, para no fim se poder realizar os registos de alimentação individuais de cada manta.

Já a alimentação do peixe-lua, realizada três vezes ao dia, é efetuada através de um treino, onde o peixe é treinado a vir até à plataforma submersível quando ouve e vê o *target* (Fig. 9). Quando este se aproxima da plataforma, o aquarista, com a mão, alimenta-o com uma gelatina previamente feita à base de água, agar e sólidos como camarão, lula e peixe.



*Figura 9 - Alimentação diária do peixe Lua com recurso a target visual e sonoro.*

### **Alimentações trissemanais**

Três vezes por semana são realizadas as alimentações dos restantes animais presentes no aquário central. Estas dividem-se em alimentações de superfície e de mergulho.

Inicia-se com as alimentações de superfície, recorrendo a varas e prendendo o alimento, esta alimentação é direcionada aos tubarões em geral e à garoupa (Fig 10). É importante individualizar a alimentação destes animais para fornecer os suplementos indicados, efetuando posteriormente os registos individuais.



*Figura 10 - Alimentação de superfície com recurso a vara, direcionada aos tubarões.*

Posteriormente são atirados para o centro do tanque dois baldes com pesos, para que a alimentação chegue ao fundo, para os animais que não se aproximem da superfície; a alimentação é também fornecida dispersamente pela superfície do tanque para os animais que se encontrem na coluna de água.

Finda a alimentação de superfície, dá-se início à alimentação em mergulho, onde dois aquaristas se dirigem para o fundo do tanque para alimentar as raias, a moreia, os violas, e por vezes, se não tiverem comido na superfície, os tubarões-zebra e o peixe-lua.

## **Qualidade da água**

Os parâmetros de qualidade da água são medidos diariamente pela equipa do laboratório, o aquarista responsável tem de verificar os mesmos, de maneira que se houver alguma situação, possa agir prontamente. São retiradas várias amostras ao longo do dia, incluindo amostras de fundo do tanque. É necessário ter atenção aos valores de Oxigénio e pH, pois como é um tanque com muita diversidade, qualquer alteração é significativa para o comportamento destes.

### **4.1.2. Habitat do Atlântico Norte – T2**

O habitat do Atlântico é composto por um aquário (T2), sendo o segundo maior do ODL, este representa o habitat





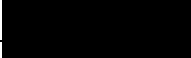







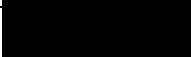











*Figura 11- Arau-comum presente no Habitat do Atlântico*

rochoso do norte do Atlântico e é representado pelo grupo de alcídeos, os Araus-comuns (*Uria aalge*, Pontoppidan, 1763), os Papagaios-do-mar (*Fratercula arctica*, Linnaeus, 1758) e uma Torda-Mergulheira (*Alca torda*, Linnaeus, 1758). Pode-se observar ainda os chernes (*Polyprion americanus*, Bloch & Schneider, 1801), a raia-lenga (*Raja clavata*, Linnaeus, 1758), a pata-roxa-gata (*Scyliorhinus stellaris*, Linnaeus, 1758), bem como os típicos teleósteos encontrados na nossa costa, como a dourada (*Sparus aurata*, Linnaeus, 1758) e o robalo (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758) (Figura 11).

Possui 3 andares, o primeiro andar onde é possível observar as mais diversas espécies de teleósteos, invertebrados e elasmobrânquios, no segundo andar são visíveis as aves presentes no habitat e no terceiro andar, andar interdito ao público, é onde se encontram as plantas e árvores que completam o habitat. Tem ainda uma zona chamada *holding*, área de isolamento para as aves em caso de necessidade. As aves apresentam umas bandas coloridas nas patas, cada cor representa um número, seguindo um código de cores, facilitando assim distinção das mesmas (Tabela I).

Tabela I - Código de cores e bandas de identificação dos alcídeos

Número	Cor	Espécie	
A1		X	
A3		X	
A6		X	
A7		X	
A11		Arau-comum	
A12			
A17			
A18			
A19			
A20			
A21			
A22		Papagaio-do-mar	
P1			X
P18			
P24			
P25			
P33			
P43			

P71			
T2		X	Torda-mergulheira

## Verificações diárias

É importante verificar todo o habitat, ter atenção à saúde e comportamento dos animais em geral, ver o estado da decoração, verificar o funcionamento das condutas e cortinas de ar, assim bem como o nevoeiro, verificar se não está nenhum animal na zona do público, registar a temperatura da água e a temperatura da backarea e holding se estiver a uso.

O sistema é constituído por três skimmers, um escumador de proteínas, uma bomba de circulação, um filtro de tambor, um permutador de calor e uma torre de contacto de Ozono, e todos estes componentes são verificados e controlados pelo SC.

## Limpeza e desinfeção

A limpeza do habitat é efetuada diariamente com recurso a máquina de pressão, usando sempre equipamento de proteção como luvas, máscara, botas, e roupa impermeável. Retira-se os pratos da alimentação do dia anterior, pesando as sobras, e lavando e desinfetando os pratos. Este habitat é limpo por zonas pois os alcídeos vão se deslocando para as zonas limpas, por esse motivo, depois de limpo é necessário desinfetar a área com o desinfetante a uso. Como são aves há que ter sempre atenção para que estas não atravessem à frente do jato da máquina de pressão. Os skimmers são limpos todos os dias pois acumulam penas, folhas e comida, assim como os ralos espalhados no habitat. Sempre que possível devem-se lavar as rochas e cascatas.

No fim da limpeza do habitat, deve-se limpar a parte de dentro e a parte superior dos acrílicos com água de osmose para evitar manchas.

Às segundas, quartas e sextas é desinfetado o terceiro piso, impedindo o aparecimento de doenças para os alcídeos, as quintas-feiras o jardineiro é responsável pela rega e tratamentos das plantas e árvores.

São realizados mergulhos de limpeza duas vezes por semana. Antes de começar o mergulho, o aquarista responsável deve avisar o SC do começo do mergulho para estes fecharem os skimmers e reporem o nível da água com água recuperada ou água desnitrificada, dependendo dos níveis de nitratos presentes no tanque, e verificar se o

cesto está colocado na galeria do Atlântico, junto ao A5. Coloca-se as mangueiras para sifonar dentro de água e monta-se o sistema para ferrar a mangueira, ligando a bomba. Os mergulhadores dão início ao mergulho, sifonando e escovando.

Terminado o mergulho de limpeza, o aquarista deve retirar o cesto de recolha presente na galeria do Atlântico, lavar, desinfetar e seca para ser reutilizado no próximo mergulho de limpeza. A areia sifonada deverá ser lavada e colocada a desinfetar, para posteriormente ser reposta no tanque.

## **Alimentação**

### **Aves**

A alimentação é realizada todos os dias, às 10:00 e às 15:15, e é dada individualmente a cada ave. O alimento é previamente preparado na cozinha e pesado. Na alimentação da manhã são também fornecidas vitaminas para o bem-estar das aves. Na *backarea* é injetada água nos peixes, pois como estes são congelados, perdem a água da sua composição, e a ingestão de água nas aves é muito importante para a sua saúde. Ao alimentar é dada uma pontuação a cada ave:

- 0 - Se não comeu
- 1 - Se comeu 1 peixe
- 2 - Se comeu 2 ou mais peixes

As sobras da alimentação são distribuídas por pratos juntamente com cubos de gelo, havendo pratos específicos para cada zona, devido a preferência das aves.

Durante ambas as alimentações, deve-se aproveitar a proximidade com as aves para observar o estado de saúde das mesmas, assim como o estado das penas e o seu comportamento.

### **Teleósteos, elasmobrânquios e invertebrados**

A alimentação dos teleósteos é fornecida às segundas, quartas e sextas, dispersando o alimento na água, tendo em atenção para que este chegue ao fundo para os animais bentónicos. A alimentação pode ser suplementada com vitaminas. Durante a alimentação é importante observar os animais pois alguns deles só se conseguem observar nesta altura.

A alimentação dos elasmobrânquios é realizada às segundas e sextas à superfície, fornecendo o alimento através de uma pinça junto aos acrílicos na zona do público, e nas shallows (zona menos profunda do tanque). As quartas-feiras são também alimentados, mas através de mergulho, sendo esta alimentação mais importante para se observar o estado individual dos elasmobrânquios.

Durante o mergulho são também alimentados os peixes de fundo como os pregados, os rascassos, e alguns invertebrados como as anêmonas e *Corynactis sp.*

### Qualidade da água

De manhã, uma pessoa é encarregue de retirar amostras de todos os habitats e levar ao laboratório para análise, durante o dia deve-se passar no laboratório para verificar se a qualidade de água está dentro dos parâmetros normais, e, se não estiver, proceder à sua correção, e ainda averiguar a quantidade de NaOH a adicionar ao tanque, para correção do pH.

#### 4.1.3. Habitat do Antártico – T3

O habitat do Antártico é composto também por um aquário (T3), que representa a costa sul do Chile, mais propriamente a orla costeira das ilhas da Geórgia do Sul e Malvinas, e é representado pela andorinha-do-mar-inca (*Larosterna inca*, Lesson, 1827) e pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*, Forster, 1781). É composto por três andares à semelhança do T2.

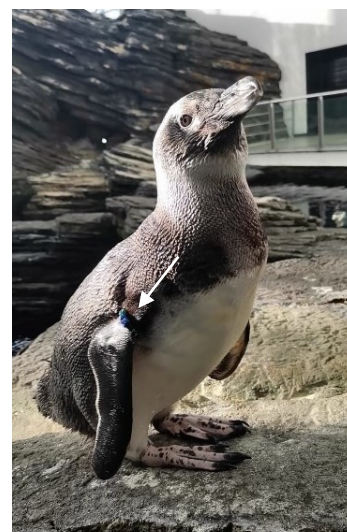


Figura 12- Habitat dos pinguins-de-Magalhães. Identificado com seta branca as bandas coloridas identificativas.

Assim como os alcídeos, os pinguins também apresentam bandas coloridas nas asas (Figura 12), porém, cada indivíduo responde a um nome, sendo muito importante saber identificar e chamar cada pinguim pelo seu nome (Tabela II).

Tabela II- Código de cores e respectivas cores e nomes de cada pinguim

Número	Cor		Nome
1		X	Bowser
2		X	Marcelo
4		X	Buzzard
7		X	Joy
8		X	Luckey
10			Cherry
12			Lemon
13			Chunky
14			Zorrina
16			Bébé
22			Frank
24			Obelix
31			Marecos
33			Tuks
34			Oki
37			Pantunes
46			Oliver
47			Sal
49			Luci
50			Leo
53			Luca
54			Eva
57			Xico
58			Blackie
60			Yoshi
62			Zita
64			Zucki
65			Zazu
66			Whiplash
67			Juju
68			Kinder

## Verificações diárias

À semelhança do T2, as verificações diárias são idênticas, sendo que no T3 deve se ter em atenção as placas de gelo presentes no habitat, e se existe alimento espalhado

O sistema é constituído por dois skimmers, um escumador de proteínas, uma bomba de circulação, um filtro de tambor, um permutador de calor e uma torre de contacto de Ozono, sendo todos estes componentes verificados e controlados pela SC.

## Limpeza e desinfeção

A limpeza do habitat é efetuada diariamente com recurso a máquina de pressão. Ao contrário do habitat do Atlântico, este habitat é lavado na totalidade e só depois desinfectado, tendo em atenção para não ficarem poças com água, sendo estas possíveis causadoras de doenças. O aquarista responsável lava também os acrílicos, placares de informação e o chão com recurso a máquina de pressão. No fim da limpeza do habitat, devem ser limpas as backareas.

Às segundas, quartas e sextas é desinfectado o terceiro piso, impedindo o aparecimento de doenças para as aves presentes no habitat.

São realizados mergulhos de limpeza duas vezes por semana. Antes de começar o mergulho, o aquarista responsável deve avisar o SC do começo do mergulho para estes fecharem os skimmers e reporem o nível da água com água recuperada, e verificar se o cesto está colocado na galeria do Sul, junto ao S3. Coloca se as mangueiras para sifonar dentro de água e monta se o sistema para ferrar a mangueira. Os mergulhadores dão início ao mergulho, sifonando e escovando.

Terminado o mergulho de limpeza, o aquarista deve retirar o cesto de recolha presente na galeria do Sul, lavá-lo, desinfectá-lo e secá-lo, para ser reutilizado no próximo mergulho de limpeza.

Durante a época de reprodução ou muda de pena, chamada também de *molting*, a limpeza requer mais cuidados, bem como a alimentação, sendo muito importante observar os pinguins nesta altura pois qualquer alteração é relevante.

## **Alimentação**

### **Pinguins**

A alimentação é realizada todos os dias, às 10:00 e às 15:15, e é fornecida individualmente a cada ave. O alimento é previamente preparado na cozinha e pesado. Nas alimentações são fornecidas vitaminas para o bem-estar das aves. Ao alimentar é dada uma pontuação a cada pinguim:

- 0 - Não comeu
- 1 - Comeu até 3 peixes
- 2 - Comeu até 6 peixes
- 3 - Comeu mais de 6 peixes

Durante ambas as alimentações, deve-se aproveitar a proximidade com os pinguins para observar o estado de saúde dos mesmos, assim como o estado das penas e o seu comportamento.

### **Incas**

Alimentadas posteriormente aos pinguins, as incas dirigem-se para o local de início de alimentação. Assim, atiram-se filetes de arenque ao ar, como enriquecimento ambiental, sendo o maior distribuído por dois pratos com gelo colocados no habitat.

É também dada uma pontuação às incas dependendo do seu interesse na alimentação:

- 0 - Não vieram comer
- 1 - Vieram poucas
- 2 - Vieram muitas

### **Teleósteos e elasmobrânquios**

A alimentação dos elasmobrânquios e teleósteos é realizada às terças-feiras através de mergulho, sendo esta alimentação individualizada de maneira a poder ser observado o estado individual dos animais.

## Qualidade da água

Em comum aos restantes habitats, uma pessoa é encarregue de retirar amostras, durante o dia deve-se passar no laboratório para ver a qualidade de água, verificar se está dentro dos parâmetros normais e, se não estiver, proceder à sua correção, e ainda averiguar a quantidade de NaOH a adicionar ao tanque, para correção do pH.

### 4.1.4. Habitat do Pacífico – T4 e T5

O habitat do Pacífico pretende representar a costa da Califórnia, este habitat têm a particularidade de apresentar dois aquários de grandes dimensões, um onde estão presentes as lontras-marinhas (T4), e o outro a representar uma floresta de kelp (T5), ligado a este encontram-se duas poças de mare (PM1 e PM2), e poças de água doce (PAD's).

Neste habitat, no primeiro aquário, podemos encontrar as lontras-marinhas (*Enhydra lutrisem*, Linnaeus, 1758) (Figura 13), sendo que no segundo aquário encontramos os mais variados invertebrados como a anémone-gigante-verde (*Anthopleura xanthogrammica*, Brandt, 1835) e a estrela-do-mar-de-espinhos-curtos (*Pisaster brevispinus*, Stimpson, 1857) e tubarões como o tubarão-leopardo (*Triakis semifasciata*, Girard, 1855) e o tubarão-cornudo (*Heterodontus francisci*, Girard, 1855). O habitat também é habitado por uma ave, um ostraceiro (*Haematopus ostralegus*, Linnaeus, 1758), que voa livremente neste habitat.



Figura 13- Lontras marinhas no seu habitat

É de salientar que durante o tempo de estágio apenas foi possível realizar, neste habitat, as alimentações das lontras.

### **Verificações diárias**

Além das verificações comuns aos restantes habitats, deve-se ter em atenção as poças de mare, verificando e registando o funcionamento do sistema destas. O aquarista deve colocar as boias no aquário para o enriquecimento ambiental das lontras, lavar as backareas, apanhar e recolocar mexilhões caídos e retirar arejamento do T5 colocado durante a noite.

O sistema do T4 é constituído por três skimmers, dois escumadores de proteínas, duas bombas de circulação, um filtro de tambor, uma torre de contacto de ozono, um permutador de calor e um biofiltro. Já o sistema do T5 é composto por um skimmer, um permutador de calor, um escumador de proteínas e duas bombas de circulação.

### **Limpeza e desinfeção**

A limpeza deste habitat é realizada de duas formas, a limpeza exterior, e a limpeza em mergulho. Na limpeza exterior as rochas, troncos e acrílicos devem ser lavados com máquina de pressão e posteriormente desinfetados, tendo sempre em atenção aos animais em redor. As poças de água doce, quando em funcionamento, também são lavadas e depois desinfetadas. Já as poças de mare, devem ser sifonadas e escovadas duas a três vezes por semana, consoante a necessidade.

A limpeza em mergulho, como o nome indica, é realizada através de mergulhos em ambos os aquários. No tanque das lontras, é necessário que estas sejam colocadas em isolamento, de modo a evitar perigo, tanto para elas próprias, como para com os mergulhadores, pois as lontras são animais muito curiosos e brincalhões, podendo magoar-se ou aos mergulhadores. Reunidas as condições, três vezes por semana, é realizado então o mergulho, onde um dos mergulhadores sifona o fundo, enquanto o outro mergulhador escova e sifona ao mesmo tempo. Periodicamente é necessária a limpeza dos poços de aspiração.

O mergulho no aquário da floresta de kelps é bastante simples e, em comum aos restantes mergulhos, sifona-se o fundo, escova-se a decoração e limpam-se os acrílicos,

no fim verificar se esta tudo no sítio. Estas indicações são também validas para o mergulho na poça de mare (PM1).

## **Alimentação**

### **Lontras**

Este habitat apresenta vários momentos de alimentação, nomeadamente na alimentação das lontras, estas comem cinco vezes por dia, sendo a primeira às 8h00 e a última às 18h00. Todas as refeições, além de diferentes, sofrem alterações quase diariamente, pois a quantidade a ser dada depende do peso do mamífero, por isso, diariamente, as lontras são pesadas. Como a alimentação depende do seu peso, esta é diferente para cada uma das lontras, sendo importante distinguir entre elas e distinguir a refeição a oferecer.

As alimentações podem sofrer várias dinâmicas, podem ser na *backarea*, no tronco ou no público. Em todas as alimentações são realizados comandos, se a lontra responder positivamente é dado um reforço positivo. Todos estes treinos e alimentações são registados diariamente.

No final da alimentação são colocados cubos de gelo dentro de uma boia existente no habitat, tem como objetivo a ingestão de água doce e lavar a boca destes. Ocasionalmente são fornecidos *ice-treats* em que a sua função é de enriquecimento ambiental. Podem ser com brinquedo ou apenas com comida.

Os isolamentos são realizados depois da alimentação das 8h00, pelo que depois de comer, são fornecidos brinquedos de enriquecimento ambiental, bem como piscinas com água e gelo.

### **Ostraceiro**

A ave deste habitat, o ostraceiro, é alimentado todos os dias à tarde, colocando-se um prato com a comida e gelo, no dia seguinte pesam-se as sobras e realizam-se os registos. A alimentação é suplementada com vitaminas.

## Invertebrados

Os invertebrados, como as anêmonas, estrelas e ouriços, são alimentados, uma vez por semana, de duas formas, nas poças de mare são alimentados à superfície, ou seja, à mão ou com recurso a vara, já os invertebrados presentes na floresta de kelps são alimentados através de mergulho, aproveitando o mergulho de limpeza.

## Tubarões

Os tubarões presentes no aquário da floresta de kelp são alimentados duas vezes por semana, uma à superfície e outra em mergulho. Na alimentação em mergulho é fornecida suplementação vitamínica de maneira a ser o mais direcionada possível, distinguindo cada tubarão para, no fim, realizar os registos.

## Teleósteos

Os teleósteos da floresta de kelp são alimentados duas vezes por semana, uma vez realizada a superfície e outra alimentação realizada em mergulho. Os peixes presentes no aquário das lontras apenas são alimentados uma vez por semana, através da superfície, pois estes obtêm alimento através dos restos das lontras.

## **Treinos das Lontras**

Todos os dias pela manhã é realizado um treino, este consiste em utilizar sinais visuais com as mãos ou target, sempre associado a um sinal vocal. Todos os sinais tem como objetivo ajudar nas tarefas diárias como a alimentação, observação do estado de saúde através de apalpações, realização de *raio-x*, pesagem, entre outros. Durante o treino é oferecida uma alimentação como reforço positivo (Figura 14).

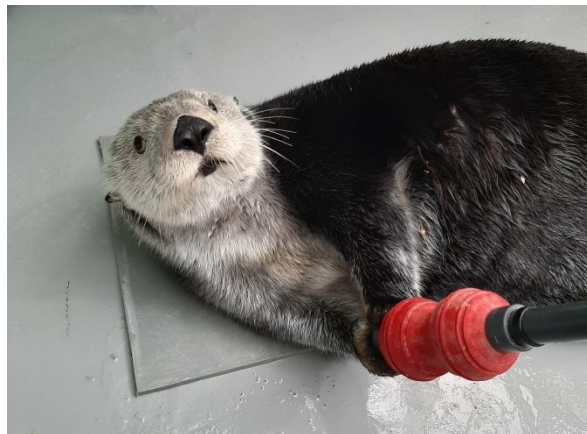


Figura 14- Lontra marinha a realizar treino.

Nas restantes alimentações, são usados os comandos “*station*”, onde a lontra permanece perpendicular ao aquarista, “*go*”,

onde esta é mandada para longe, “stay”, comando que serve para a lontra permanecer quieta no lugar, “toy”, que serve para fornecer brinquedos aos animais ou estes devolverem o brinquedo.

## **Qualidade da água**

Tal como nos restantes habitats, a qualidade da água é medida diariamente pela equipa do laboratório. Sendo aquários de grandes dimensões, os parâmetros tendem a ser mais estáveis, no entanto, há que estar sempre atento a qualquer alteração. O aquário das lontras é analisado várias vezes ao dia, sendo recolhidas várias amostras.

### **4.1.5. Habitat do Índico – T6**

O habitat do Oceano Índico tem como objetivo representar a costa das ilhas Seychelles, bem como os seres que nesta habitam, sendo a diversidade de cores e tamanhos que caracteriza este habitat. Além do aquário, este possui também uma zona de floresta, que representa uma floresta tropical, a qual o público pode observar com atenção, pois é possível passar no meio desta através de um passadiço. A decoração do aquário apresenta uma grande mensagem, pois pretende representar os recifes de corais e a relação de simbiose com os peixes.

É possível observar o peixe Napoleão (*Cheilinus undulatus*, Rüppel, 1835) um dos maiores peixes ósseos dos recifes de coral, três uges-de-manchas-azuis (*Taeniura lymma*, Forsskål, 1775) caracterizadas pelas suas pintas azuis, o peixe-balão-de-pintas-negras (*Arothron nigropunctatus*, Bloch & Schneider, 1801), o peixe-picasso (*Rhinecanthus aculeatus*, Linnaeus, 1758), o cirurgião-azul-claro (*Acanthurus leucosternon*, Bennett, 1833), entre muitas outras espécies.

É de salientar que durante o tempo de estágio apenas foi possível realizar, neste habitat, as alimentações, tanto dos teleósteos como das raias.

## **Verificações diárias**

No habitat do Índico, além das verificações em comum com os restantes habitats, há que ter um cuidado especial com a floresta. Verificar sempre se ficou alguma na

floresta ou passadiço, verificar o sistema de humidificação e sistema de rega e garantir acesso dos jardineiros ao habitat e backareas e verificar se estes utilizam o equipamento de proteção.

Em relação ao aquário, deve se observar a saúde e comportamento dos peixes e raias, bem como a decoração, se está caída no fundo, partida ou suja, e garantir o correto funcionamento geral do sistema de suporte de vida.

O sistema é constituído por três skimmers, um escumador de proteínas com injeção de ozono, três bombas de circulação, um filtro de tambor, luzes UV, um permutador de calor e um biofiltro, e todos estes componentes são verificados e controlados pelo SC.

## **Limpeza e desinfeção**

As limpezas a realizar na floresta são maioritariamente realizadas por uma equipa de jardineiros, duas vezes por semana, no entanto, sempre que necessário, o aquarista responsável também pode realizar as tarefas. Estes ficam encarregues de regar bem as plantas, tendo em atenção as palmeiras e as zonas mais secas, bem como as copas das arvores. Sempre que necessário são realizadas podas, estas devem ser realizadas sempre com equipamento de proteção pois algumas espécies de plantas apresentam toxicidade.

A limpeza do aquário é realizada em mergulho, que consiste na sifonagem, escovagem e limpeza dos acrílicos. A escovagem é acompanhada por sifonagem, pois este aquário apresenta muitos detritos ou restos de alimento, sendo reaproveitada a maior parte da água retirada ao aquário. É necessário ter em atenção a decoração, pois esta muitas vezes encontra-se solta, pelo que antes de sair do aquário deve-se verificar se não se soltou nenhuma decoração. Os mergulhos de manutenção são realizados duas a três vezes por semana podendo variar consoante o estado de limpeza do aquário.

## **Alimentação**

Apesar de ser um dos habitats com maior diversidade, a sua alimentação é bastante simples. Diariamente na cozinha é preparado um *mix* de alimentos, cortados de vários tamanhos, além de peixe, bivalves e crustáceos, sendo também fornecidos vegetais, como alho, milho, ervilha, salsa, etc., três vezes por semana é ainda preparada

uma gelatina de camarinha, com objetivo de incorporar suplementos vitamínicos. Por vezes também é preparada uma mistura de *mysis*, artémia e *krill*.

### **Teleósteos**

Dá-se início à alimentação do habitat do Índico pelos teleósteos, sendo o primeiro a ser alimentado o peixe Napoleão, seguido dos teleósteos de maior para menor tamanho, tendo sempre em atenção que todos consigam comer.

### **Raias**

As raias são alimentadas diariamente, no período da tarde. São alimentadas à mão com recurso a um treino usando um alvo visual e auditivo. Ao alimentar, é imprescindível saber identificar cada um dos indivíduos, cada raia possui um comportamento, coloração ou um padrão na sua pele, para se poder verificar o seu estado e fazer os devidos registos de alimentação. Ter sempre em atenção as raias pois estas são venenosas, por isso, durante a alimentação, deve-se ter em atenção aos seus espiões.

### **Qualidade de água**

No habitat do Índico a qualidade da água é medida diariamente pela equipa do laboratório. Comparado com os restantes habitats, este apresenta necessidades especiais, pois devido à sua temperatura mais alta, a salinidade tem mais facilidade em variar. Devido a esse fator, é necessário ter em atenção a salinidade, sendo recorrente a adição de água de osmose inversa.

## **4.2. Galerias**

As galerias, situadas no primeiro piso, indicam o fim da visita ao ODL. Constituídas por quatro galerias, acompanhando sempre o mesmo oceano representado nos habitats. Têm a característica de reunirem diversos aquários, diferentes em tamanho e forma, tentando demonstrar ao público um pouco sobre cada oceano e promovendo a conservação das espécies.

## Verificação de sistemas

No início do dia é verificado o LSS, ou seja, verificam-se todos os componentes e tubagens pertencentes a cada sistema, bem como a saúde e comportamento dos animais. Também é realizada uma observação de cada aquário do lado do público, observa-se o estado geral dos aquários, como os acrílicos, buracos no fundo, decoração caída, e mais uma vez o comportamento dos animais. Cada galeria deve retirar as suas amostras, levar os registos das temperaturas ao laboratório, e, se existir, recolher os ovos recolhidos pelo coletor de ovos e levá-los á sala de reprodução.

## Limpeza e desinfeção

Uma das partes mais importantes do dia, a limpeza dos vários aquários, tem de ser efetuada até às 10h00, pois é o momento de abertura ao público, tendo de estar tudo limpo e arrumado. Cada dia da semana existem aquários diferentes a serem limpos, tendo em conta que alguns aquários são limpos diariamente. Existem vários tipos de aquários, mas as suas manutenções não diferem muito, pois em aquários com areia ou pedras, a limpeza consiste na sifonagem destas; o acrílico, dependendo da sujidade, também é limpo e em aquários com medusas são limpas as paredes, sifonando o fundo e retirando as gorduras superficiais.

As trocas de água e *backwash* são preferencialmente efetuados no período da manhã, pois em alguns casos, o nível da água desce abaixo do limite do acrílico, arriscando a que o publico veja a área técnica.

Alguns aquários requerem manutenção através de mergulho, e esta pode ser realizada antes das 10h00, pois alguns mergulhos impossibilitam a vista ao público, ou podem ser efetuados às 11h00, onde o público pode observar como um aquarista realiza a limpeza de um aquário.

Durante a tarde podem ser efetuados ainda outras limpezas que não causem distúrbio para o público, como a troca de filtros, lavagem de copos de escumador e a limpeza de aquários de pequenas dimensões que se encontrem anexados a estes.

Há que ter em conta que após cada mergulho ou limpeza geral de cada aquário, é necessário trocar os filtros de cartucho, ou ainda, em aquários que apresentem filtros de areia, nos dias seguintes ao mergulho, é efetuado um *backwash*. Todo o material

utilizado em cada aquário é específico deste e é desinfetado e arrumado no fim de cada utilização.

## **Alimentação**

A alimentação é preparada por um aquarista todos os dias de manhã. Este segue as indicações presentes na tabela de cada galeria, onde indica para cada tanque, que animal irá comer, o quê e qual a quantidade. Toda a alimentação é colocada em recipientes próprios de cada aquário para evitar contaminações cruzadas. Às segundas e quartas é dia de suplementação vitamínica.

A técnica de alimentação pode variar, pois lida-se com animais muito diferentes. Na galeria do Índico, por exemplo, a alimentação é baseada em *krill*, *mysis* e artémia, por ser alimento muito pequeno e para organismos pequenos, é fornecido no meio do aquário, no entanto, na galeria do Índico existe também um aquário com moreias, estas, de maior porte, são alimentadas individualmente com recurso a uma pinça.

## **Qualidade da água**

Como dito anteriormente, cada aquarista é responsável por recolher as amostras da galeria pela qual é responsável, e ao entregar as amostras é necessário colocar as temperaturas dos aquários na folha de qualidade de água.

Os valores obtidos no laboratório são passados para os registos diários de cada aquário, analisando a sua evolução e procedendo de acordo com as necessidades.

Em cada galeria existem dias específicos para se adicionar cal, no entanto é necessário avaliar a necessidade de se adicionar bicarbonatos ou carbonatos, ou até mesmo água doce.

### **4.2.1. Galeria do Atlântico**

A galeria do Atlântico é a primeira galeria a ser visitada, esta galeria tem a particularidade de ser dedicada ao oceano que nos rodeia, tendo muitas espécies conhecidas e admiradas pelo público. Esta é composta por seis aquários (A1 a A6), o aquário A1 representa os Açores, com espécies como o apara-lápis (*Macroramphosus*

*scolopax*, Linnaeus, 1758), o pimpim (*Capros aper*, Linnaeus, 1758) e cavacos (*Scyllarides latus*, Latreille, 1803), o aquário A2 (Figura 15) representa as pradarias marinhas, com espécies como o cavalo-marinho-de-focinho-comprido (*Hippocampus guttulatus*, Cuvier, 1829) e o choco-comum (*Sepia officinalis*, Linnaeus, 1758), já o aquário A3 é um aquário diferente pois apresenta as urtigas-do-mar (*Chrysaora quinquecirrha*, Desor, 1848).



Figura 15- Cavalo-marinho presente na galeria do Atlântico

O aquário A4 é paragem obrigatória pois tem como espécie residente o bacalhau-do-atlântico (*Gadus morhua*, Linnaeus, 1758), o aquário A5 representa os peixes planos, e tem como espécies o pregado (*Scophthalmus maximus*, Linnaeus, 1758) e a solha (*Pleuronectes platessa*, Linnaeus, 1758), o último aquário representa um jardim de gorgónias, que como o nome indica tem gorgónias como a gorgónia-rosa (*Eunicella verrucosa*, Pallas, 1766) e peixes como a tainha (*Chelon labrosus*, Risso, 1827).

#### 4.2.2. Galeria do Antártico

A galeria do Antártico é a segunda galeria a ser visitada, sendo uma das galerias mais pequenas, com apenas quatro aquários (S1 a S4). O aquário S1 representa os peixes de armadura, com espécies como o peixe-cofre-de-bandas-brancas (*Anoplocapros lenticularis*, Richardson, 1841), o peixe-cofre-listrado (*Aracana aurita*, Shaw, 1798) e o peixe-ananás (*Cleidopus gloriamaris*, De Vis, 1882), no S2 estão os tubarões-de-Port-Jackson (*Heterodontus portusjacksoni*, Meyer, 1793) e o riscadinho (*Microcanthus strigatus*, Cuvier, 1831), já o S3 representa o recife rochoso, com as numerosas anémons como as coloridas Anémons-da-areia (*Bunodactis reynaudi*, Milne Edwards, 1857), o S4 tem a particularidade de ser um aquário cilíndrico no meio da exposição, ou seja, o público consegue rodear o aquário, além de ser único em forma, apresenta espécies únicas como o dragão-marinho-folhoso (*Phycodurus eques*, Günther, 1865) e o dragão-marinho-comum (*Phyllopteryx taeniolatus*, Lacepède, 1804).

O aquário dos dragões marinhos requer mais atenção pois estes são animais muito sensíveis e podem deixar de comer por variadas razões. São alimentados três vezes ao dia, cada alimentação com a duração de quinze minutos com o objetivo de contabilizar o que cada um ingere (Figura 16).



Figura 16- Dragão-marinho-folhoso na galeria do Antártico

O aquarista responsável pela galeria do Antártico, como tem menos aquários a seu encargo, tem ainda um aquário na quarentena sob sua responsabilidade. O Q19 é um aquário presente na quarentena com corais e alguns peixes e invertebrados, e tem como objetivo manter alguns corais de *stock* bem como reproduzir alguns destes; este aquário pertence à galeria do Índico.

#### 4.2.3. Galeria do Pacífico

No terceiro momento de visita pelas galerias é possível encontrar a galeria do Pacífico, composta por sete aquários (P1 a P7). O aquário P1 apresenta inúmeros invertebrados, tais como a anêmona-do-mar-agregadora (*Anthopleura elegantíssima*, Brandt, 1835) e a anêmona-plumosa (*Metridium senile*, Linnaeus, 1761), o P2 é semelhante ao A3 pois apresenta medusas-de-pintas (*Phyllorhiza punctata*, von Lendenfeld, 1884), sendo que estes aquários apresentam uma forma semelhante a um *kreisel*, para garantir a circulação que as medusas necessitam.

O P3 é conhecido como o aquário do polvo gigante pois tem como espécie residente o polvo-gigante-do-pacífico (*Enteroctopus dofleini*, Wülker, 1910), muitas vezes confundido com a estrela-do-mar-girassol (*Pycnopodia helianthoides*, Brandt, 1835) pois

esta estrela apresenta entre vinte a vinte e quatro braços; neste aquário há que ter em atenção para que o polvo não consiga escapar, para isso, toda a superfície em volta do aquário é forrada com relva sintética, os polvos são seres muito sensíveis, pelo que não gostam do tato da relva e assim não se conseguem agarrar para fugir.

O P4 é também conhecido pelas enguias-lobo (*Anarrhichthys ocellatus*, Ayres, 1855) e pela Lorcha-pintada (*Oxylebius pictus*, Gill, 1862), o aquário do P5 é também marcante pois apresenta o caranguejo-gigante-do-pacífico (*Macrocheira kaempferi*, Temminck, 1836) (Figura 17) e as quimeras (*Hydrolagus colliei*, Lay & Bennett, 1839) peixe cartilágneo parente dos elasmobrânquios, o aquário do P6 é um aquário de pequenas dimensões que representa o habitat dos sculpin sailfin (*Nautichthys oculofasciatus*, Girard, 1858), já o P7, também de pequenas dimensões, apresenta Catalina góbio (*Lythrypnus dalli*, Gilbert, 1890) e zebra góbio (*Lythrypnus zebra*, Gilbert, 1890).



Figura 17- Caranguejo-gigante-do-pacífico presente na galeria do Pacífico

Nesta galeria encontram-se os aquários mais frios do ODL, pelo que todas as manutenções realizadas requerem atenção especial, para evitar oscilações na temperatura, o nível da água deve ser repostado o mais lentamente possível.

#### 4.2.4. Galeria do Índico

A galeria do Índico é o último ponto da visita ao Oceanário de Lisboa, e é caracterizado pela sua diversidade de cor, apresentando sete aquários (I1 a I7). No

aquário I1, é possível observar as marinhas-de-bandas (*Dunckerocampus dactyliophorus*, Bleeker, 1853), o peixe-camarão (*Aeoliscus strigatus*, Günther, 1861) e o camarão limpador (*Lysmata amboinensis*, De Man, 1888), no I2 está representado um mangal, pelo que tem espécies como o peixe-arqueiro (*Toxotes jaculatrix*, Pallas, 1767).

O I3 é o aquário das moreias, que como o nome indica, aloja várias espécies de moreias como a moreia-pintada (*Gymnothorax favagineus*, Bloch & Schneider, 1801), a moreia-dragão (*Enchelycore pardalis*, Temminck & Schlegel, 1846) e a moreia-estrelada (*Echidna nebulosa*, Ahl, 1789). O I4 é um dos aquários mais esperados pelos visitantes pois tem como habitantes o peixe-palhaço (*Amphiprion ocellaris*, Cuvier, 1830) que convivem em simbiose com a anêmona-do-mar-bolha (*Entacmaea quadricolor*, Leuckart in Rüppell & Leuckart, 1828) e o cirurgiã-paleta (*Paracanthurus hepatus*, Linnaeus, 1766), o aquário I5 é um aquário de menores dimensões que apresenta as enguias-de-jardim (*Gorgasia preclara*, Böhlke & Randall, 1981) e as enguias-de-jardim-pintadas (*Heteroconger hassi*, Klausewitz & Eibl-Eibesfeldt, 1959) (Figura 18).



Figura 18 - Enguias-de-jardim na galeria do Índico.

Os aquários do I6 e I7 dão lugar aos recifes de corais, no entanto, no aquário do I6, tem a particularidade de apresentar este recife de coral com fotoperíodo invertido, ou seja, evidencia a luminescência dos corais durante a noite. Estes dois aquários, além do sistema comum aos restantes, apresentam um reator de cálcio.

A galeria do Índico é a zona mais quente do ODL, pelo que a taxa de evaporação é muito maior, existindo mais cuidados com a adição de água doce, sal, entre outros.

### **4.3. Quarentena**

A quarentena é o local onde os animais fazem um período de adaptação, tratamento, reprodução, entre outros. Além da zona de quarentena. É também composta por um laboratório, onde é analisada a qualidade de água, duas salas de veterinária, uma sala de cultura e duas salas de reprodução.

#### **4.3.1. Quarentena**

É constituída por 18 tanques, denominada quarentena fria do Q1 ao Q6, e quarentena quente do Q7 ao Q18, e inclui também duas salas, uma sala fria (SF) e uma sala quente (ST). Por norma a quarentena é acompanhada por dois colaboradores.

#### **Verificação de sistemas**

Assim como nas Galerias, na Quarentena também é necessário verificar individualmente cada um dos sistemas, o LSS, verificando todos os constituintes do sistema. Cada colaborador realiza um LSS, um da quarentena fria e outro da quarentena quente.

#### **Limpeza e manutenção**

Um dos colaboradores fica encarregue de realizar as rotinas, desde sifonar os tanques que foram deixados com comida do dia anterior, troca de filtros de cartucho, limpeza ou troca dos sacos filtradores e limpeza dos copos de escumador, trocas de água e adição de água doce, assim que termina as suas tarefas auxilia o outro colaborador nas alimentações.

As restantes sifonagens são realizadas ao longo do dia, sendo que em alguns tanques são realizadas várias sifonagens durante o dia. Todos os meses são limpas as paredes e skimmers dos tanques, assim como os pré-filtros, seguinte um calendário pré-definido. As sifonagens realizadas são efetuadas para a recuperação, em exceção aos sistemas que se encontrem em tratamento, neste caso a sifonagem é realizada para o esgoto passando primeiro por carvão ativado.

Cada tanque apresenta o seu material respetivo, usado para limpar, e este deverá ser desinfetado e colocado no local respetivo. Todas as tarefas realizadas no sistema devem ser registadas na folha de registo do respetivo sistema.

## **Alimentação**

As alimentações são realizadas pelo segundo colaborador, sendo feitas seguindo as indicações dispostas no quadro de alimentação; este quadro contém indicações de quantidade, tipo de comida, e dias de alimentação/jejum, sendo que pode sofrer alterações diárias. Na folha de cover pode conter também indicações sobre alimentações ou vitaminas, sendo que estas indicações prevalecem as indicações da tabela.

O momento de alimentação na quarentena deve ser calmo, para se poder observar com atenção se todos os animais estão a comer, sendo importante principalmente quando são realizados tratamentos orais, para saber se o animal ingeriu, ou não, o medicamento. Nas folhas de registo de cada tanque deve ser registado a alimentação, vitaminas e medicamentos ou tratamentos administrados.

Alem das alimentações preparadas pelo aquarista, alguns tanques exigem outro tipo de alimentação como rotíferos, náuplios de artémia, entre outros, sendo que estes são preparados e fornecidos pelo aquarista responsável pela Sala de Cultura.

## **Qualidade da água**

Na Quarentena, à semelhança das outras áreas, é importante que o aquarista avalie e registe os parâmetros físicos e químicos da água de cada aquário. São recolhidas amostras diariamente pela manhã. Ao passar os valores da qualidade de água para as folhas de registo é importante olhar para o histórico do tanque para perceber se é necessário intervir.

Por exemplo, quando o pH atinge valores inferiores a 8,10, deve ser realizada uma correção com carbonato de sódio e/ou bicarbonato de sódio, no entanto, é preciso ter em atenção que alguns tanques têm constantemente um pH baixo, ou a espécie lá presente tem preferência por pH's mais baixos, nestes casos não é feita a correção.

## **Quarentenas e tratamentos**

As quarentenas podem ser por vários motivos, seja pela chegada de um animal, ou a saída deste, troca de tanques, tratamentos e até mesmo reprodução. O início de quarentena é sempre um momento planejado com antecedência, de maneira a se poder obter uma qualidade de água o mais equivalente ao seu tanque de origem, de maneira que não cause stress ao animal.

No entanto, existem por vezes emergências, por esse motivo, existem tanques prontos a receber animais. Alguns desses tanques são exclusivos para uma área, como por exemplo, o Q9 que é um tanque exclusivo do aquário central, assim como o Q6 é um tanque exclusivo do habitat do Atlântico.

É sempre importante informar tanto o laboratório como o veterinário, pois no caso de tratamentos, o veterinário é que fornece as prescrições e realiza análises de sangue, raspagem, etc., e o laboratório precisa de medir mais parâmetros e mais regularmente até o tratamento acabar ou o comportamento do animal estabilizar.

Existem protocolos predefinidos para a realização de quarentenas e tratamentos, indicando a sequência de medicamentos a usar, a sua duração, e método de tratamento. O plano de tratamento é adaptado aos diversos animais, tendo o exemplo dos peixes tropicais, como apresentam um metabolismo mais rápido, o tratamento será mais curto.

A metodologia a ser usada é previamente pensada, pois os tratamentos podem ser efetuados com recurso a banhos, de curta ou longa duração, utilizando por exemplo Praziquantel, Formol, ou até mesmo água doce; através da via oral, onde normalmente é preparado um gel, com o medicamento incluído; e através de injeções, sendo este método mais direcionado a elasmobrânquios ou a animais onde este método seja o mais eficaz e direcionado.

### **4.3.2. Sala de cultura**

A Cultura, pertencente à quarentena, sendo o local onde se encontram as culturas de medusas, bem como os seus stocks e ainda a reprodução de chocos. É composta unicamente por uma sala, atualmente com quatro sistemas de medusas, um sistema dedicado à criação de chocos e um sistema de manutenção de *mysis* vivos, para fornecer

tanto aos chocos como a outros aquários em que seja necessário, um *stock* de pólipos, e aquários com pólipos a estrobilar.

## Verificação de sistemas

De manhã realiza-se a verificação de sistemas, verificando se as bombas, ultravioletas e filtros de cartucho estão a funcionar, se as *sumps* estão cheias, se o saco filtrador está bem colocado, se existe circulação nas *kreisels*, e, e onde é necessária iluminação, se esta se encontra ligada.

## Limpeza e desinfeção

A limpeza dos sistemas pode ser realizada de duas formas, diariamente são limpas as *sumps* de todos os *kreisels* e limpos os sacos filtradores, são ainda efetuadas trocas de água diariamente, podendo ser realizadas várias trocas de água no mesmo sistema. Em dias estipulados, e quando necessário, os *kreisels* necessitam de ser limpos tendo sempre em atenção as medusas; nestes dias de manutenção geral, as *sumps* dos *kreisels* são escovadas e sifonadas. Às segundas-feiras são realizadas limpezas aos aquários de pólipos, bem como trocas de água.

## Alimentação

Todos os dias são preparados náuplios de artémia, rotíferos e copépodes pelo aquarista responsável pelos cultivos auxiliares. No entanto, como apresenta uma concentração elevada, é necessária a diluição, os náuplios são então diluídos em dois cilindros. No cilindro A é necessário juntar selco, depois da primeira alimentação, para enriquecer os náuplios de artémia. Estes cilindros apresentam arejamento corrente.

Os rotíferos e copépodes já se encontram prontos a uso, sendo usados exclusivamente nos stocks e aquários de pólipos.

Todos os dias, nos *kreisels* com a espécie medusa-de-pintas (*Phyllorhiza punctata*, von Lendenfeld, 1884) (Figura 19) é necessário fornecer papa de mexilhão, preparada todos os dias de manhã. As segundas, quartas e sextas é dada também uma papa de peixe aos *kreisels* com a espécie urtigas-do-mar (*Chrysaora quinquecirrha*, Desor, 1848) e a medusa-da-lua (*Aurelia aurita*, Linnaeus, 1758).



*Figura 19 - Medusa-de-pintas*

Quando existem chocos na sala de cultura, estes são alimentados várias vezes ao dia. Numa fase inicial, estes são alimentados com *mysis* vivos e camarinha viva, conforme vão crescendo vai-se introduzindo camarinha congelada ao mesmo tempo que se reduz a comida viva, por fim, quando estes já têm tamanho suficiente, retira-se totalmente a comida viva e alimenta-se com camarinha e pedaços de peixe congelado.

### **Qualidade da água**

A qualidade de água é monitorizada todos os dias, sendo importante observar e cruzar as informações logo de manhã, para saber se é necessário a adição de água doce, adição de sal, ou a realização de mais trocas de água. As segundas-feiras são realizadas ainda análises aos aquários com pólipos, essencial para saber a quantidade de água de osmose inversa a adicionar.

### **4.4. Exposições**

O ODL apresenta várias exposições ao longo dos anos, tendo atualmente três exposições em simultâneo, a exposição das “Florestas Submersas by Takashi Amano” e a exposição dos “Anfíbios. Interessantes por natureza”, onde é necessária a intervenção dos aquaristas e por onde passou o estágio, e ainda a exposição “ONE, O Mar como nunca o sentiu”, qua como consiste numa exposição virtual, não necessita da intervenção de um aquarista, pelo que não é falada novamente neste trabalho.

#### 4.4.1. Exposição – Florestas Submersas by Takashi Amano

A exposição das Florestas Submersas by Takashi Amano é, até agora, o primeiro aquário de autor no ODL, sendo intitulado como o maior *Nature Aquarium* do mundo, com quarenta metros de comprimento. Esta exposição tem-se prolongado como homenagem à vida e trabalho do artista, sendo este o seu último trabalho. Takashi Amano era um fotógrafo da natureza e que, ao viajar pelas florestas do mundo, as quis retratar num aquário. Takashi Amano defendia que, se prestássemos atenção a natureza, iríamos perceber melhor o nosso mundo e aprender a preservá-lo (Figura 20).

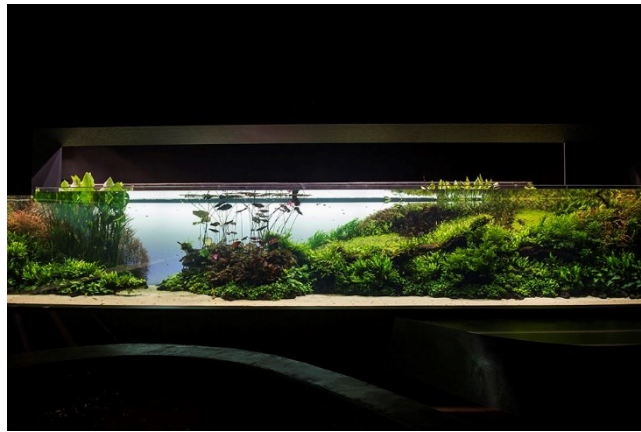


Figura 20 - Zona da exposição das Florestas Submersas

### Exposição

#### Verificação de sistemas

A exposição das Florestas Submersas by Takashi Amano requer uma verificação de sistema mais simples, apesar de apresentar um só aquário, este têm cinco *sumps*. Cada *sump* apresenta uma bomba e uma UV. Estes componentes encontram-se ligados a um computador, pelo que no LSS, verificam-se os gráficos presentes no computador como, o nível do tanque, os gráficos de pH e caudal médio. Posteriormente verificam-se as UV's e os sacos de filtração, e com o ligar das luzes do aquário verifica-se o estado das plantas e animais.

Após os mergulhos deve-se verificar se todas as luzes se encontram ligadas, se o nível do aquário ficou correto, bem como verificar se o CO<sub>2</sub> se encontra ligado e com o caudal certo.

## **Limpeza e desinfecção**

O aquário encontra-se dividido em cinco zonas, pelo que de manhã, se deve consultar na folha de mergulhos, quais irão ser as zonas onde irão ser efetuados os mergulhos. Primeiramente, um aquarista fica responsável por sifonar a areia antes do mergulhador entrar, posto isto, dá-se início ao mergulho onde todos os dias, de segunda a sexta-feira, duas ou três pessoas mergulham durante cerca de 2 horas, de forma a fazer podas, adições de solo, corte de raízes e folhas, troca de plantas, sifonagem de areia e alisamento desta, e limpeza dos acrílicos.

Por vezes, e quando possível, o aquarista que se encontra fora de água também pode efetuar podas e outras manutenções no aquário do lado de fora, sendo também importante realçar a relevância de ir recolhendo as folhas soltas com ajuda de uma rede, para não colmatar os skimmers, bem como verificar se alguma caixa de skimmer necessita de limpeza. Neste aquário não é possível fechar os skimmers para se puder retirar água enquanto se realiza as manutenções, devido a isso, é necessário estar sempre atento ao nível e repor constantemente. No fim dos mergulhos é necessário efetuar a troca dos sacos filtradores de todas as *sumps*. Periodicamente são limpas as *sumps*, no entanto, como se trata de uma manutenção complexa, exige mais tempo e pessoas para se conseguir realizar a limpeza até as 10h00.

## **Alimentação**

A alimentação na exposição das florestas submersas é muito simples, é fornecida todos os dias, duas vezes por dia, à exceção dos domingos e quartas-feiras. É fornecido ao longo do aquário uma alimentação específica para os peixes de água doce, suplementada com spirulina.

## Qualidade da água

Às segundas, quartas e sextas-feiras são recolhidas amostras, para análise no laboratório. Todos os dias é adicionado carbonato de potássio, variando a quantidade consoante a concentração obtida no dia anterior. Duas vezes por semana é também adicionado ferro líquido ao aquário.

À quarta-feira é pedido à SC para pôr o tanque de recolha de água das sifonagens e trocas de água (BWR3) a circular, depois de colocar as pastilhas de desinfecção. No dia seguinte é recolhida uma amostra deste tanque e, se os oxidantes estiverem acima do valor desejado, pede-se à SC para deitar a água fora; se os oxidantes estiverem abaixo do valor desejado, repete-se o mesmo procedimento de adição das pastilhas e nova amostra.

## Quarentena

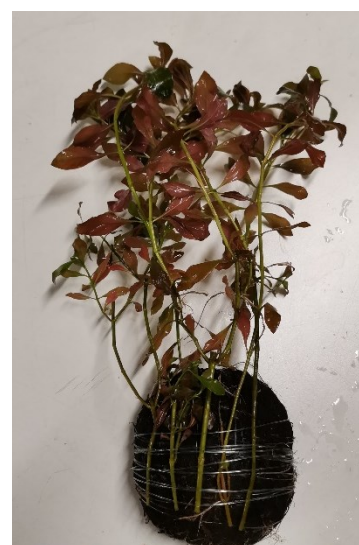
### Verificação de sistemas

A verificação de sistemas na quarentena dos plantados consiste na verificação do funcionamento dos cinco sistemas, a verificação do funcionamento das bombas, o correto posicionamento dos sacos filtradores, o funcionamento das Uv's, e ligar o fornecimento de CO<sub>2</sub>. Deve-se ainda ligar as luzes e verificar a pressão das garrafas da bateria de CO<sub>2</sub> presente na quarentena que fornece CO<sub>2</sub> para a exposição e quarentena.

### Limpeza e desinfecção

A limpeza dos aquários é muito simples, requer troca de água através da sifonagem do fundo dos aquários e limpeza dos acrílicos; consoante o dia, podem ser limpas as sumps e trocados os sacos filtradores.

Na quarentena dos plantados, o que se encontra em maior quantidade, como o nome indica, são plantas, pelo que estas devem ser tratadas e cuidadas o mais rapidamente possível. Normalmente separam-se as plantas, retirando as que não se encontram em bom estado; cortam-se consoante o tamanho necessário e, dependendo do tipo de planta, podem



*Figura 21 - Wabikusa, técnica japonesa*

ser plantadas de volta, atadas a uma pedra, ou atadas a uma *Wabikusa*, como demonstrado na figura 21, já prontas a serem utilizadas quando necessário. As *Wabikusas* são pedras enroladas em substrato, substrato este que foi reaproveitado de restos de plantas, folhas e raízes, colocadas na compostagem. Esta é uma técnica japonesa trazida por Takashi Amano.

## **Alimentação**

A alimentação na quarentena dos plantados também é muito simples e é fornecida todos os dias, duas vezes por dia, à exceção dos domingos e quartas-feiras, apenas aos aquários que tenham animais. É fornecida uma alimentação específica para os peixes de água doce.

## **Qualidade da água**

As segundas, quartas e sextas-feiras são recolhidas amostras, para análise no laboratório, onde é importante cruzar informações para a realização de trocas de água quando necessário.

### **4.4.2. Exposição – Anfíbios. Interessantes por natureza**

A exposição "Anfíbios. Interessantes por natureza", como o seu nome indica, é uma exposição dedicada aos Anfíbios, é composta pela exposição, onde o público pode observar os vários aquaterrários/terrários com os diversos anfíbios, e uma quarentena, onde se encontram alguns anfíbios a realizar algum tipo de tratamento ou anfíbios que aguardam disponibilidade para ir para a exposição.

Podem ser observados várias espécies, tais como o famoso axolote (*Ambystoma mexicanum*, Shaw & Nodder, 1798), as cecílias (*Typhlonectes natans*, Fischer, 1880) e a rã-de-olhos-vermelhos (*Agalychnis callidryas*, Cope, 1862) representada a figura 22.



*Figura 22 - Rã-de-olhos-vermelhos presente na exposição dos anfíbios.*

## **Exposição**

### **Verificação de sistemas**

A verificação de sistemas é a primeira coisa a fazer-se. Primeiramente abrem-se todas as portas dos aquaterrários/terrários e afastam -se estes da parede, verifica-se se o nível de água está correto, se o saco filtrador está colocado, se a luz ultravioleta está a funcionar e observa se o estado dos animais. Posteriormente passa-se os valores de temperatura e humidade, que estão projetados no computador, para a folha de LSS. No fim deve-se recolher as amostras estipuladas para cada dia.

### **Limpeza e desinfeção**

As manutenções dos aquaterrários/terrários segue uma ordem já estabelecida de modo a não haver contaminações de uns para os outros.

É obrigatório o uso de luvas de latex e material destinado ao uso singular de cada terrário/aquaterrário.

A manutenção diária inicia-se com as plantas, estas são borrifadas, ou regadas se for dia, e sempre que for necessário deve se podar estas. Posteriormente troca-se a água do bebedouro, e por fim, limpam-se os acrílicos. Se houver necessidade, pode-se trocar a decoração, no fim verifica-se se está tudo fechado e se os humidificadores estão a funcionar. Nos aquaterrários deve se verificar se a saída de água não se encontra entupida.

Todos os dias de segunda a sexta-feira há um terrário/aquaterrário definido para se realizar a manutenção completa. Esta manutenção consiste numa troca de água, sifonagens do areão, escovagem da decoração e limpeza dos acrílicos com água de osmose, para que não fiquem marcados.

Periodicamente são efetuadas limpezas nas *sumps* de cada sistema, consiste na sifonagem do fundo e troca dos sacos filtradores.

## **Alimentação**

A alimentação é preparada diariamente na quarentena dos anfíbios, seguindo o que se encontra estipulado na tabela. As segundas, quartas e sextas é dia de alimentar os terrários/aquaterrários pares, ou seja, o AE2, AE4, AP2 e AP4, já as terças, quintas e sábados é dia de alimentar os terrários/aquaterrários ímpares, ou seja, o AE1, AE3, AP1 e AP3, o AE5 é o único que é alimentado todos os dias. Estes podem ser alimentados com grilos, tenébrio, drosófila, micro-grilos, búfalo (larva de tenébrio) e minhoca, tentando sempre variar a sua alimentação. Todos os dias a alimentação é suplementada com cálcio, as quartas e quintas é suplementada com multivitamínico

## **Qualidade de água**

As segundas, quartas e sextas-feiras são recolhidas amostras de todos os aquaterrários para análise da qualidade de água por parte da equipa de laboratório, às quintas-feiras é recolhida uma amostra dos depósitos de água. Ao passar os valores nos registos é importante cruzar os valores e verificar se não existe alterações significantes, e se houver, atuar de forma a corrigir.

## **Quarentena**

### **Verificação de sistemas**

De manhã realiza-se a verificação dos sistemas, verifica-se o funcionamento dos humidificadores e posteriormente desliga se estes. É também verificado o nível dos aquários, se a luz ultravioleta está a funcionar, se as portas estavam fechadas e observam-se o estado dos animais. Posteriormente passa se os valores de temperatura e

humidade para a folha de LSS. Às terças-feiras é recolhida uma amostra de cada aquário.

## **Limpeza e desinfeção**

As manutenções dos aquaterrários/terrários segue uma ordem já estabelecida de modo a não haver contaminações de uns para os outros.

É obrigatório o uso de luvas de látex e material destinado ao uso singular de cada terrário/aquaterrário.

A manutenção diária inicia-se com a mudança de água do bebedouro e limpeza do fundo dos terrários. Quando indicado na folha de Cover, deve se trocar as decorações e limpar os acrílicos. Todos os dias, de segunda a sexta-feira, existe um aquaterrário definido para se realizar a manutenção completa. Esta manutenção consiste numa troca de água, sifonagem, troca da decoração e limpeza dos acrílicos.

As segundas, quartas e sextas-feiras é dia de realizar limpeza nas culturas de alimento vivo, limpando as caixas onde se encontram, trocando a ração e água em gel e trocando os vegetais disponibilizados.

Na quarentena existe ainda uma estufa com plantas de reserva para coloca nos aquaterrários/terrários da exposição. Diariamente são borrifadas duas vezes ao dia e as segundas, quartas e sextas são regadas.

## **Alimentação**

Depois de realizadas as manutenções, é hora de preparar as alimentações. As alimentações podem sofrer alterações pois alguns animais podem se encontrar debilitados.

## **Qualidade de água**

As terças-feiras são recolhidas amostras de todos os aquaterrários para análise da qualidade de água por parte da equipa de laboratório, as quintas-feiras é recolhida uma amostra dos depósitos de água. Ao passar os valores nos registos é importante

cruzar os valores e verificar se não existe alterações significantes, e se houver, atuar de forma a corrigir.

## 5. Conclusão

Pondo fim a este estágio, foi uma experiência muito enriquecedora e muito positiva, uma experiência única pela qual todos deviam passar. Além de aprender muito, foi-me dada liberdade e responsabilidade pelas várias áreas pela qual passei, pois todas elas contem aquaristas experientes e que deram o melhor de si para transmitir os seus conhecimentos.

A formação dada permitiu a aprendizagem de vários aspetos importantes da aquariologia, como a qualidade da água, a verificação e manutenção dos vários sistemas, a limpeza dos aquários, alimentação dos animais, e acima de tudo, a avaliação do estado de saúde e bem-estar dos animais.

A importância dos aquários públicos é cada vez maior, e poder fazer parte da mudança de mentalidades para um mundo melhor é deveras muito gratificante.

Os objetivos de estágio foram mais que cumpridos, pois entrei aqui apenas com conhecimento teórico, e saiu daqui uma autêntica aquarista, de corpo e alma.

## 6. Referências

Adlin, N., Matsuura, N., Ohta, Y., Hirakata, Y., Maki, S., Hatamoto, M., & Yamaguchi, T. (2017). A nitrogen removal system to limit water exchange for recirculating freshwater aquarium using DHS–USB reactor. *Environmental Technology*, 39(12), 1577–1585.

Association of Zoos Aquariums (2022). *The Accreditation Standards & Related Policies*. Consultado em 26 setembro, 2022. Disponível em <https://assets.speakcdn.com/assets/2332/aza-accreditation-standards.pdf>.

Brunner, B. (2003). *The Ocean at Home*. New York: Princeton Architectural Press.

Corcoran, M. (2015). Environmental enrichment for aquatic animals. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 18(2), 305–321.

Correia, J.P.S. (2020). Marine Animals and Human Care Toward Effective Conservation of the Marine Environment. In: Leal Filho, W., Azul, A.M., Brandli, L., Lange Salvia, A., Wall, T. (eds) *Life Below Water. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Springer, Cham.

Dabrowski, J. J., Rahman, A., George, A., Arnold, S., & McCulloch, J. (2018). State Space Models for Forecasting Water Quality Variables. *Proceedings of the 24<sup>th</sup> International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining*, 177-185.

Delbeek, J. C., & Sprung, J. (1994). *The reef aquarium: A comprehensive guide to the identification and care of tropical marine invertebrates* (1<sup>o</sup> ed). Coconut Grove: Ricordea Publishing.

EPA. (2022). *Understanding the Science of Ocean and Coastal Acidification*. Consultado em 12 de julho, 2022. Disponível em <https://www.epa.gov/ocean-acidification/understanding-science-ocean-and-coastal-acidification#pH>

Fernandes, E. M., de Almeida, L. C. F., Hashimoto, D. T., Lattanzi, G. R., Gervaz, W. R., Leonardo, A. F., & Neto, R. V. R. (2018). Survival of purebred and hybrid Serrasalmidæ under low water temperature conditions. *Aquaculture*, 497, 97–102.

George, E.G.J., Jeyaraj, G.P., Balaraman, D., 2017. Bacillus probiotic strains of ecotoxinil as eco-friendly and efficient bio-decomposing agent in curbing sludge and toxic gases from *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) shrimp culture ponds. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5, 283–291.

- Laneuville, M., Kameya, M., & Cleaves, H. J. (2018). Earth without life: A systems model of a global abiotic nitrogen cycle. *Astrobiology*, 18(7), 897-914.
- Liang, Q., Zhang, X., Lee, K. H., Wang, Y., Yu, K., Shen, W., Fu, L., Shu, M., & Li, W. (2015). Nitrogen removal and water microbiota in grass carp culture following supplementation with *Bacillus licheniformis* BSK-4. *World journal of microbiology & biotechnology*, 31(11), 1711–1718.
- Mader, M., Schmidt, C., van Geldern, R., & Barth, J. A. C. (2017). Dissolved oxygen in water and its stable isotope effects: A review. *Chemical Geology*, 473, 10–21.
- Martinez, M., Mangano, M. C., Maricchiolo, G., Genovese, L., Mazzola, A., & Sarà, G. (2018). Measuring the effects of temperature rise on Mediterranean shellfish aquaculture. *Ecological Indicators*, 88, 71–78
- Moe, M. A. (1995). *The Marine Aquarium Reference: Systems and Invertebrates* (5<sup>o</sup> ed). Plantation, Fla: Green Turtle Publications.
- Moe, M. A. (2009). *The Marine Aquarium Handbook: Beginner to Breeder* (3<sup>o</sup> ed). Plantation, Fla: Green Turtle Publications.
- Murray, J. W., Codispoti, L. A., & Friederich, G. E. (1995). Oxidation-Reduction Environments. *Aquatic Chemistry*, 157–176.
- Querijero, B.L. & Mercurio, A.L. (2016). Water quality in aquaculture and non-aquaculture sites in Taal Lake, Batangas, Philippines. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 4, 109-115.
- Ripple, K., Sandhaus, E.A., Brown, M.E., & Grow, S. (2021). Increasing AZA-Accredited Zoo and Aquarium Engagement in Conservation. *Frontiers in Environmental Science*.
- Rodrigues, N., Correia, J., Pinho, R., Graça, J., Rodrigues, F., & Hirofumi, M. (2013). Notes on the Husbandry and Long-Term Transportation of Bull Ray (*Pteromylaeus bovinus*) and Dolphinfish (*Coryphaena hippurus* and *Coryphaena equiselis*). *Zoo Biology*, 32(2), 222–229.
- Shaghghi, N., Nguyen, T., Patel, J., Soriano, A., & Mayer, J. (2020). DOxy: Dissolved Oxygen Monitoring. *2020 IEEE Global Humanitarian Technology Conference*.
- Shuangyao, W., Jiang, Z., Ming-Guang, M., Shoukang, M., Yang, S.W., & Youzhen, S. (2018). Effects of seawater pH on survival, growth, energy budget and oxidative stress

parameters of juvenile turbot *Scophthalmus maximus*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 17, 675-689.

Velasco, J., Gutiérrez-Cánovas, C., Botella-Cruz, M., Sánchez-Fernández, D., Arribas, P., Carbonell, J. A., Millán, A., & Pallarés, S. (2019). Effects of salinity changes on aquatic organisms in a multiple stressor context. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*.

Xia, X., Zhang, S., Li, S., Zhang, L., Wang, G., Zhang, L., Li, Z. (2018). The cycle of nitrogen in river systems: sources, transformation, and flux. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 20(6), 863-891.

Zhang, G., Li, W., Chen, S., Zhou, W., & Chen, J. (2020). Problems of conventional disinfection and new sterilization methods for antibiotic resistance control. *Chemosphere*, 254, 126831.