

MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MAR – RECURSOS MARINHOS
ESPECIALIZAÇÃO EM AQUACULTURA E PESCAS

Estágio curricular em práticas de maneio na produção de camarões em regime semi-intensivo na Fazenda do Camarão de Cabo Verde.

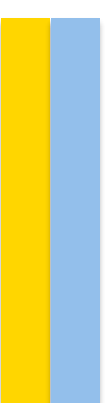
Arielson Delgado

M

2024



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR



Estágio curricular em práticas de manejo na produção de camarões em regime semi-intensivo na Fazenda do Camarão de Cabo Verde.

Estágio de Candidatura ao grau de Mestre em Ciências do Mar – Recursos Marinhos, submetida ao Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto.

Orientadora – Professora Doutora Maria João Tomé da Costa Sousa da Rocha

Categoria – Professora Associada com Agregação

Afiliação – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, UPorto.

Coorientadora – Dra. Tatiana Helena Andrade Cabral

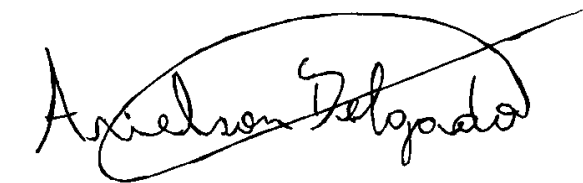
Categoria – Diretora de Produção

Afiliação – Fazenda do Camarão de Cabo Verde.

Estágio curricular em práticas de manejo na produção de camarões em regime semi-intensivo na Fazenda do Camarão de Cabo Verde.

Declaração de Compromisso de Honra

Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e não foi utilizado previamente noutro curso ou unidade curricular, desta ou de outra instituição. As referências a outros autores (afirmações, ideias pensamentos) respeitam escrupulosamente as regras da atribuição, e encontram-se devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas, de acordo com as normas de referenciação. Tenho consciência de que a prática de plágio ou auto-plágio constitui um ilícito acadêmico.

A handwritten signature in black ink, reading 'Arielson Delgado'. The signature is written in a cursive style with a large, sweeping loop over the first part of the name. It is positioned above a horizontal line.

(Arielson Delgado)

Agradecimentos

Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos às pessoas que contribuíram significativamente para a realização deste trabalho e para minha jornada académica como um todo.

Primeiramente, ao meu primeiro orientador, Dr. José Fernando Magalhães Gonçalves, cuja orientação no início deste estágio foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho. O seu conhecimento, dedicação e apoio foram inestimáveis e deixaram uma marca significativa na minha formação académica.

À minha atual orientadora, Dra. Maria João Tomé da Costa Sousa da Rocha, agradeço profundamente pela sua orientação contínua e pelo apoio ao longo deste processo. A sua experiência foi essencial para concluir este trabalho.

À minha coorientadora, Dra. Tatiana Helena Andrade Cabral expresso a minha profunda gratidão pelo acolhimento caloroso e pelo acompanhamento dedicado durante todo o estágio. As suas contribuições e ensinamentos foram fundamentais para o sucesso deste trabalho.

A todos os funcionários e dirigentes da Fazenda do Camarão de Cabo Verde, onde realizei o meu estágio, agradeço pelo ambiente acolhedor e pela oportunidade de aprender e crescer profissionalmente. As suas orientações e apoio diário foram inestimáveis para o sucesso do meu estágio curricular.

Por fim, dedico um agradecimento especial aos meus pais, Alcídia Delgado Cruz e Elísio Pires Delgado, pelo apoio incondicional e compreensão ao longo da minha jornada académica.

As suas contribuições foram fundamentais para este trabalho e para o meu crescimento pessoal e profissional.

Resumo

Neste relatório serão apresentadas e analisadas as experiências, aprendizagens e contribuições resultantes da imersão no contexto prático na indústria da aquacultura, oferecendo uma perspetiva global das atividades desenvolvidas durante o estágio curricular desenvolvido na Fazenda de Camarão de Cabo Verde. Neste que é um país em que a economia está muito dependente do mar, e apresenta um grande potencial para o desenvolvimento da aquacultura. A Fazenda do Camarão de Cabo Verde destaca-se por ser a primeira empresa de aquacultura a operar no país e pela adoção de práticas sustentáveis na criação e comercialização de camarões da espécie *Litopenaeus vannamei* em regime semi-intensivo. Esta que é uma espécie que oferece vantagens competitivas como o crescimento acelerado e resistência a doenças. A produção de ovos, larvas e pós-larvas por parte desta empresa demonstra um compromisso com a sustentabilidade e inovação tendo sempre em conta a maximização dos recursos disponíveis, num país arquipelágico onde a insularidade muitas vezes representa um fator limitante. Este estágio que envolveu uma grande componente prática, proporcionou-me aprendizagens sobre formas sustentáveis de produção de camarões, e os conhecimentos adquiridos têm potencial aplicação em outros contextos dentro do sector da aquacultura. Para futuros profissionais da aquacultura em formação, experiências práticas como estágios em empresas deste género são fundamentais para consolidar conhecimentos e preparar para uma carreira, que valorize não apenas o sucesso da produção, mas também a sustentabilidade do sector da aquacultura.

Abstract

This report will present and analyse the experiences, learning, and contributions resulting from immersion in practical contexts within the aquaculture industry, offering a comprehensive view of the activities carried out during the curricular internship at the Shrimp Farm of Cape Verde. In a country where the economy heavily relies on the sea and holds great potential for aquaculture development, the Shrimp Farm of Cape Verde stands out as the first aquaculture company operating in the country, adopting sustainable practices in the breeding and marketing of *Litopenaeus vannamei* shrimp under semi-intensive conditions. This species offers competitive advantages such as rapid growth and disease resistance. The production of eggs, larvae, and post-larvae by this company demonstrates a commitment to sustainability and innovation, always considering the maximization of available resources, in an archipelagic country where insularity often poses a limiting factor. This internship, which involved a significant practical component, provided me with insights into sustainable shrimp production methods, and the acquired knowledge has potential application in other contexts within the aquaculture sector. For future professionals in aquaculture training, practical experiences such as internships in similar companies are essential to consolidate knowledge and prepare for a career that values not only production success but also the sustainability of the aquaculture sector.

Índice de figuras

Fig. 1 - Produção mundial de pescado (captura e produção em aquacultura).....	3
Fig. 2 - Localização geográfica de Cabo Verde.....	5
Fig. 3 - Localização e planta da Fazenda do Camarão de Cabo Verde.....	7
Fig. 4 - Vista dos viveiros 1, 3, 5 e 7.....	8
Fig. 5 - A: Canal de abastecimento 1, onde se podem ver as condutas de abastecimento. B: Lagoa de sedimentação 1.....	9
Fig. 6 - Área administrativa da Fazenda do Camarão de Cabo Verde.....	10
Fig. 7 - A: Estação de captação de água. B: Zona de captação de água.....	10
Fig. 8 - Painéis fotovoltaicos.....	11
Fig. 9 - Turbinas eólicas para geração de energia elétrica.....	12
Fig. 10 - Gráfico de médias de oxigénio dissolvido (OD) nos viveiros em diferentes períodos do dia.....	14
Fig. 11 - Aerador mecânico.....	15
Fig.12 - A: Funcionário da Fazenda a efetuar lance para captura de biometria. B: Camarões coletados para biometria dispostos na rede de pesagem.....	16
Fig. 13 - Ciclo de produção do <i>Litopenaeus vannamei</i> em cativeiro.....	17
Fig. 14 - A: Tanques de maturação M3 e M4. B: Tanque de quarentena A1.....	18
Fig. 15 - A: Macho reprodutor. B: Fêmea reprodutora.....	20
Fig. 16 - Fêmea reprodutora após ablação.....	21
Fig. 17 - Fêmea com esperma inserido na espermateca, após a cópula.....	23
Fig. 18 - A: Tanques de larvicultura. B: Sala de alimentação da larvicultura.....	24
Fig. 19 - Algumas fases larvais do <i>Litopenaeus vannamei</i> . A: Náuplios 5, B: Zoea 1, C: Zoea 2, D: Zoea 3, E: Mysis 1.....	25

Fig.20 - A: Microalgas da espécie <i>Thalassiosira weissflogi</i> . B: Contagem de microalgas em Câmara de Neubauer.....	26
Fig.21 – A: Cistos de artémia congelados. B: Água contendo os cistos de artémia, induzindo a sua eclosão em náuplios.....	29
Fig.22 – A: Caixa para transferência de pós-larvas da larvicultura para o berçário (foto: Tatiana Cabral). B: Tanque da zona do berçário.....	29
Fig.23 – Povoamento de viveiro usando a caixa Transfish.....	30
Fig. 24 - Transporte de camarões para serem transferidos para outro viveiro.....	31
Fig. 25 - A: Bagnet posicionada na conduita de despesca. B: Equipa de despesca transferindo camarões para cesto, de onde vão seguir para o abate em banho de gelo.....	33
Fig. 26 - Camarões em banho de gelo.....	33
Fig. 27 - Melanose presente em camarões que não foram expostos ao metabisulfito de sódio com zonas mais escuras ao longo do corpo.....	34
Fig. 28 - A: Seleção de camarões para embalagem. B: Pesagem das embalagens antes de selar.....	35
Fig.29 - A: Ração em pellets, pronto para ser distribuído aos camarões. B: Máquina de pelotização.....	37
Fig.30 - A: Arraçoadora a verificar por restos de ração no prato. B: Arraçoadora a dispensar a ração usando o copo específico para esse fim.....	38
Fig. 31 - <i>Cassiopea sp</i> avistadas nos canais de abastecimento.....	39

Índice de tabelas

Tab. 1- Indicadores de tendência e variação dos parâmetros de monitorização da qualidade de água dos viveiros.....	13
Tab. 2 - Identificação e concentração dos fertilizantes utilizados para o cultivo de microalgas.....	27
Tab. 3 - Dados de amostragem, temperatura média (°C), concentração de oxigênio nos canais de abastecimento 1 e 2.....	40

Índice

1 Introdução	3
2 Contextualização de Cabo Verde.....	5
2.1 Descrição Geográfica de Cabo Verde.....	5
2.2 Relevância da Economia Azul Na Situação Económica do País.....	6
3 Descrição da Fazenda de Camarão de Cabo Verde	7
3.1 Infraestrutura da Fazenda de Camarão de Cabo Verde	8
3.2 Sustentabilidade e Energias Renováveis	11
3.2.1 Energia Fotovoltaica na Fazenda	11
3.2.2 Energia Eólica na Fazenda.....	12
4 Controlo de Qualidade e Monitoramento	13
4.1 Controlo de qualidade da água dos viveiros	13
4.2 Biometria	16
5 Espécie alvo, <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931).....	17
6 Fases do Ciclo de Produção	18
6.1 Zona de Maturação	18
6.1.2 Estimulação da maturação sexual.....	20
6.2 Larvicultura	22
6.2.1 Cultivos auxiliares de microalgas e artémias.....	26
6.3 Berçário	29
6.4 Povoamento dos viveiros	30

6.5 Transferência entre viveiros.....	31
6.6 Pesca.....	32
7 Alimentação e Nutrição dos Camarões nos viveiros.....	35
7.1 Composição da Ração	35
7.2 Método de Alimentação nos viveiros.....	37
8 Avaliação Experimental	38
8.1 Análise Comparativa das Concentrações de Oxigénio em Tanques de Abastecimento: Avaliação da Influência de Águas-Vivas	38
9 Considerações Finais.....	42
10 Referências.....	43

1 Introdução

Em 2020, a produção global de aquacultura atingiu 122,6 milhões de toneladas, avaliadas em USD 281,5 mil milhões (figura 1). Registou-se um crescimento na produção global de aquicultura em todas as regiões, exceto em África, justificado pela redução nos dois principais países produtores, o Egito e Nigéria. No restante continente africano registou-se um crescimento de 14,5% em relação a 2019 (FAO, 2022).

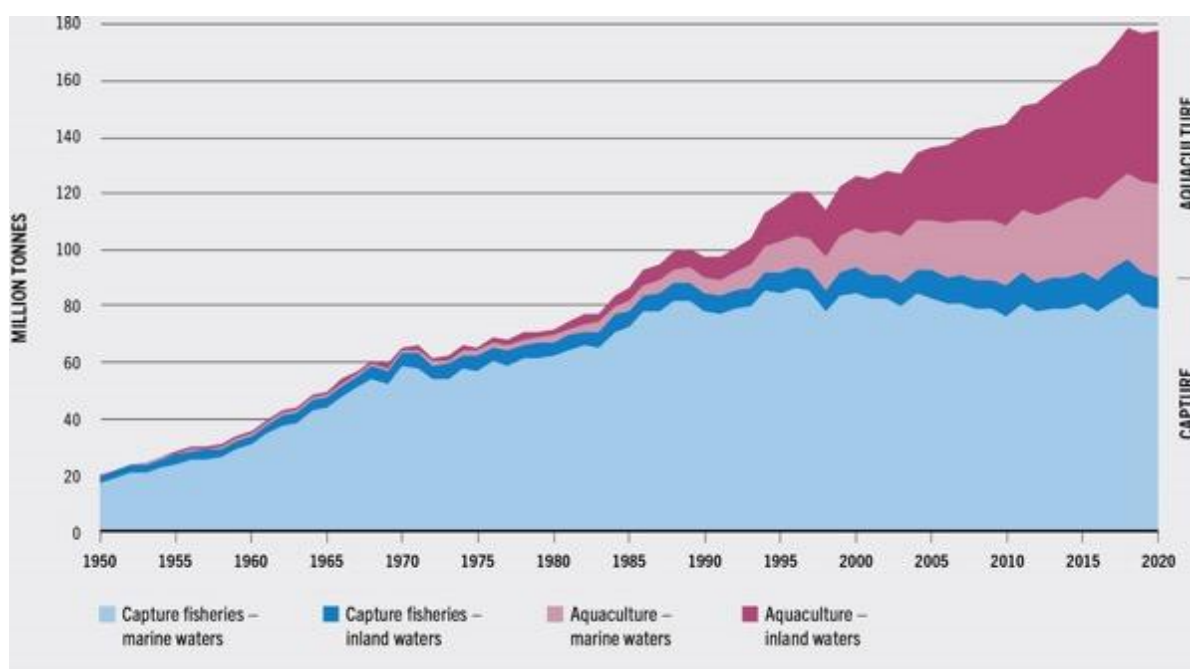


Fig. 1 - Produção mundial de pescado (captura e produção em aquacultura). Fonte: (FAO, 2022).

O capital natural de Cabo Verde representa uma das suas vantagens estratégicas, mas encontra-se sob pressão. As zonas costeiras e os oceanos do país já sustentam a maior parte da economia, sendo considerados essenciais para o crescimento económico futuro. Este potencial engloba vários setores, como o turismo, as pescas, a aquacultura, as energias renováveis, os transportes marítimos, as indústrias extrativas, a biotecnologia marinha e a bioprospeção (Banco Mundial, 2020).

Mais de 99% do território cabo-verdiano é composto por água, e o mar é, por isso, um recurso estratégico. Na sua Agenda 2030, o país planeia redefinir a sua abordagem em relação ao mar, com o objetivo de assumir integralmente a sua identidade como nação marítima

adotando uma postura mais prática e direcionada em relação ao mar. Esta nova postura foca-se na utilização cuidada e criteriosa dos recursos marinhos e na transição para uma Economia Azul, com uma perspetiva abrangente, a fim de alcançar os objetivos delineados. (UNESCO-COI, 2021).

Cabo Verde é reconhecido como um dos 11 pontos de acesso à biodiversidade marinha global, no entanto, classifica-se apenas em 78.º lugar entre 141 países no que diz respeito ao "cumprimento das regulamentações ambientais", de acordo com o Índice de Competitividade do Turismo e Viagens. A implementação das regulamentações ambientais permanece deficiente, e a gestão ambiental é afetada pela falta de clareza na atribuição de funções e responsabilidades. Uma falta de planeamento e controlo adequados está a gerar pressões crescentes sobre o capital natural de Cabo Verde, possivelmente o seu recurso nacional mais crucial (Banco Mundial, 2020).

Relativamente à pesca, as melhores infraestruturas de apoio encontram-se nas ilhas de São Vicente, Santiago e Sal, sendo estes os principais centros da pesca industrial, onde se localizam as infraestruturas portuárias, de frio e as unidades de transformação mais importantes (UNESCO-COI, 2021).

Em São Vicente, a existência dessas infraestruturas de apoio e indústrias incentiva o desenvolvimento de ideias de negócio ligados ao mar, tirando partido das vantagens proporcionadas por estas estruturas e fomentando um ambiente empreendedor focado nas atividades marítimas.

No que diz respeito ao desenvolvimento da aquacultura, Cabo Verde encontra-se numa fase inicial, apesar de haver alguns estudos preliminares já efetuados e um empreendimento privado em andamento - a Fazenda de Camarão de Cabo Verde.

2 Contextualização de Cabo Verde

2.1 Descrição Geográfica de Cabo Verde

No Oceano Atlântico Norte, a aproximadamente 500 km da costa ocidental Africana, encontra-se a República de Cabo Verde, um conjunto de ilhas de origem vulcânica (figura 2). Este arquipélago consiste em dez ilhas e oito ilhéus, divididos em dois grupos, organizados em conformidade com a direção dos ventos alísios do Nordeste: ao norte, o grupo do Barlavento, composto por Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia (desabitada), São Nicolau, Sal, Boa Vista; e ao sul, o grupo de Sotavento, que engloba as ilhas do Maio, Santiago, Fogo e Brava (Ferreira, 1997).

Cabo Verde possui uma extensão territorial de 4033 km² e possui uma zona marítima exclusiva que ultrapassa os 600.000 km². As suas ilhas são caracterizadas por uma topografia bastante montanhosa e terrenos muito irregulares, com exceção das ilhas de Sal, Boavista e Maio (Fernandes & Carvalho, 2014).



Fig. 2 - Localização geográfica de Cabo Verde. (Elaborado pelo autor com o software QGIS v3.36.3)

As ilhas de Cabo Verde, foram possivelmente encontradas por exploradores portugueses que nelas desembarcaram em 1460. A colonização foi realizada por colonos originários principalmente do Algarve e da Madeira e, mais tarde, da região Norte de Portugal, juntamente com um número significativo de estrangeiros. Posteriormente, juntaram-se a eles escravos vindos da Guiné, do Senegal, assim como pessoas de origem banta, sudanesa e outras etnias (Ferreira, 1997).

A população cabo-verdiana é predominantemente jovem, com uma idade média de 26,8 anos, sendo que metade da população tem menos de 22 anos (Fernandes & Carvalho, 2014).

2.2 Relevância da Economia Azul na Situação Económica do País

Do ponto de vista económico, Cabo Verde é fortemente influenciado pelos seus recursos naturais, destacando-se os solos com potencial agrícola, embora os solos sejam frequentemente afetados por secas, prejudicando a agricultura e a riqueza marinha do arquipélago. A condição de ilhas de Cabo Verde, juntamente com o crescimento populacional intenso, a fragilidade dos recursos naturais, a ausência de recursos minerais, o desequilíbrio populacional entre as ilhas e algumas fragilidades económicas constituem desafios significativos para o desenvolvimento do país, exigindo esforços para alcançar uma maior coesão económica, social e territorial (Fernandes & Carvalho, 2014).

A transição para uma economia azul oferecerá a Cabo Verde a chance de expandir e diversificar a sua economia, ao mesmo tempo em que promove uma preservação mais eficaz dos recursos essenciais para essa nova abordagem económica. Isso contribuiria para aumentar a resiliência do país perante impactos externos, gerar empregos e aumentar as receitas nacionais (Banco Mundial, 2020).

3 Descrição da Fazenda de Camarão de Cabo Verde

Esta empresa surgiu na ilha de São Vicente a partir de um projeto iniciado em 2009, e teve a construção da infraestrutura associada ao projeto em 2012, na zona do Calhau. A Fazenda de Camarão de Cabo Verde, que começou a sua produção no ano de 2018, é um empreendimento inovador na esfera da aquacultura, representando um marco significativo na expansão e diversificação das atividades produtivas deste país arquipelágico. Esta iniciativa pioneira promove o desenvolvimento económico local, e serve também como um modelo de referência para o crescimento sustentável do setor da Economia Azul em Cabo Verde.

Uma das características que distingue esta empresa é o facto de os viveiros serem instalados em terra e em ambiente controlado (figura 3).

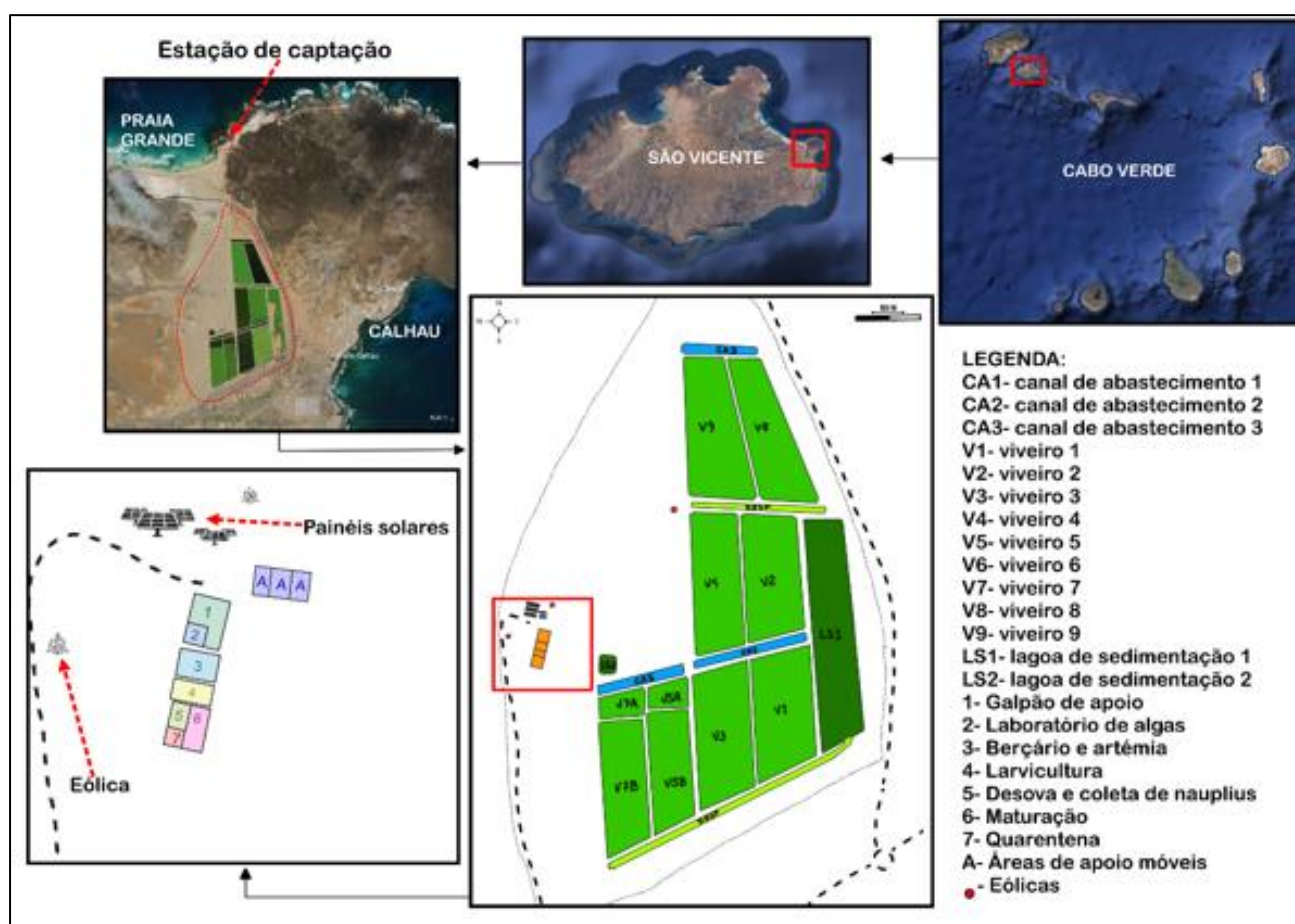


Fig. 3 - Localização e planta da Fazenda de Camarão de Cabo Verde. (Elaborado pelo autor com o software QGIS v3.36.3)

3.1 Infraestrutura da Fazenda de Camarão de Cabo Verde

Na parte exterior da infraestrutura estão localizados os viveiros. Com áreas entre os 0,5 hectares e os 2 hectares, são utilizados para a engorda dos camarões. Estes viveiros são identificados individualmente de 1 a 9, salvo o não construído viveiro 6, que deveria ficar localizado onde se encontra a lagoa de sedimentação 2, mas tal acabou por não acontecer e a sua construção ainda está a ser avaliada. Os viveiros 5 e 7 são subdivididos em segmentos A e B, onde os de menor dimensão são designados pela letra A, e os de maior dimensão são identificados pela letra B, como pode ser observado nas figuras 4 e 5. Os viveiros são escavados em terra e revestidos com plástico preto HDPE (*High-Density Polyethylene*, Polietileno de Alta Densidade) de 1 milímetro de espessura de forma a garantir a impermeabilização.



Fig. 4 - Vista dos viveiros 1, 3, 5 e 7. (foto do autor)

A área operativa contempla ainda os canais de abastecimento, numerados de 1 a 3, e as lagoas de sedimentação, numeradas de 1 e 2. Toda a área foi planeada para garantir condições controladas e otimizadas, de forma a favorecer o crescimento e desenvolvimento dos camarões e de assegurar uma taxa de sobrevivência elevada, essencial para o sucesso da produção.

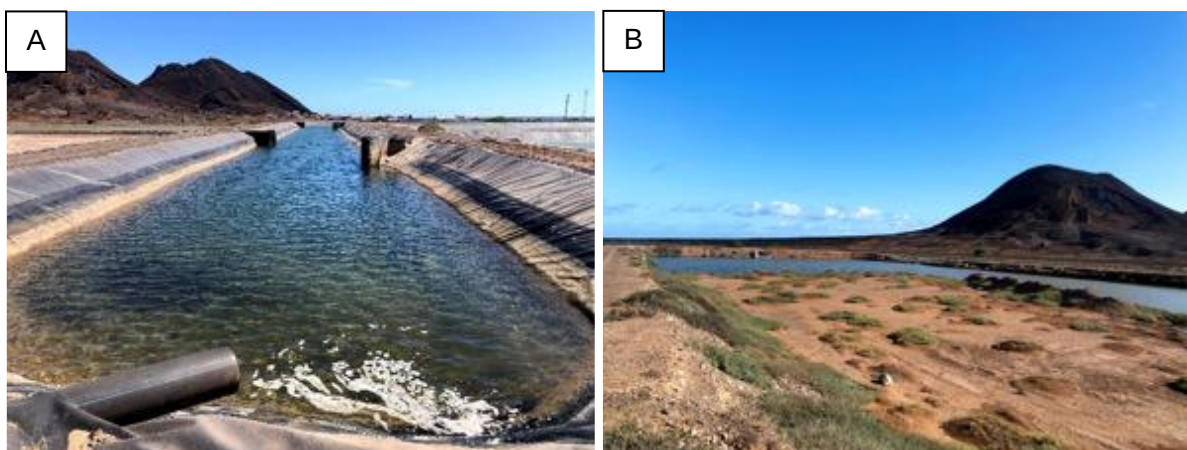


Fig. 5 - A: Canal de abastecimento 1, onde se podem ver as condutas de abastecimento. B: Lagoa de sedimentação 1. (fotos do autor)

A área administrativa e de apoio à produção engloba instalações que desempenham um papel fundamental no suporte operacional e administrativo do complexo. Entre essas instalações, estão incluídos um armazém de apoio, um laboratório especializado para cultivo de algas, um berçário, uma zona destinada à eclosão de artêmias, setores específicos destinados à larvicultura, desova e coleta de náuplios, áreas destinadas à maturação e à quarentena de reprodutores, além de contentores móveis destinados ao apoio logístico (figura 6). Estes elementos colaboram em conjunto para garantir a eficiência e o funcionamento adequado de todo o sistema produtivo.



Fig. 6 - Área administrativa da Fazenda de Camarão de Cabo Verde. (fotos do autor)

A estação de captação de água situa-se na zona da Praia Grande, onde existe uma pequena infraestrutura, também denominada de casa de máquinas, contendo no seu interior as bombas principais (figura 7A). A água é captada a poucos metros da costa numa zona rochosa, evitando entrada de areia nas canalizações (figura 7B).



Fig. 7 - A: Estação de captação de água. B: Zona de captação de água. (fotos do autor)

3.2 Sustentabilidade e Energias Renováveis

Tendo em conta a grande necessidade de energia para a operacionalização desta exploração de aquacultura, foram implementadas soluções energéticas de natureza renovável, com uma configuração de produção heterogénea, compreendo duas fontes primárias: energia fotovoltaica e energia eólica. A energia gerada a partir destas fontes suprime entre 70% a 80% das necessidades energéticas do complexo. A restante energia necessária é fornecida pela rede elétrica comum, provida pela entidade local.

3.2.1 Energia Fotovoltaica na Fazenda

Para a produção de energia fotovoltaica, foram instalados 178 painéis solares, cada um com uma capacidade nominal de 240 watts (figura 8). Este conjunto, durante os períodos de maior radiação solar, conseguem fornecer 43,2 kilowatts (KW). A energia captada pelos painéis é convertida em eletricidade e injetada diretamente na rede elétrica, promovendo a geração de energia limpa e sustentável.



Fig. 8 - Painéis fotovoltaicos. (fotos do autor)

3.2.2 Energia Eólica na Fazenda

No que diz respeito à energia eólica, existem três turbinas com distintas capacidades nominais. Uma das turbinas possui uma capacidade de 5KW, outra 10KW e uma terceira de 80KW. Estas turbinas, através da captação da energia cinética dos ventos, geram energia elétrica com alta eficiência (figura 9). O excedente de energia produzido pelas turbinas eólicas é igualmente redirecionado para a rede elétrica, assegurando, assim, a otimização da capacidade de geração energética.



Fig. 9 - Turbinas eólicas para geração de energia elétrica. (fotos do autor)

É pertinente destacar a ausência de um sistema de acumulação de energia, nomeadamente baterias, o que permitiria a retenção do excedente de produção. Neste sentido, qualquer energia em excesso gerada pelas fontes renováveis - fotovoltaica e eólica - é prontamente disponibilizada à rede elétrica, beneficiando, deste modo, a comunidade local e contribuindo para a promoção de fontes de energia sustentáveis.

A implementação destes sistemas de energia renováveis são um bom exemplo de soluções de energia limpa e sustentável, que ilustra o esforço da empresa na mitigação de impactos ambientais.

4 Controle de Qualidade e Monitoramento

4.1 Controle de qualidade da água dos viveiros

A coleta de parâmetros para monitorar a qualidade da água dos viveiros ocorre diariamente em seis horários distintos: às seis da manhã (6h), ao meio-dia (12h), às cinco da tarde (17h) à meia-noite (00h), às duas da madrugada (2h) e às quatro da madrugada (4h). Em situações específicas, em que o oxigênio nos viveiros começa a baixar, por exemplo, a leitura dos parâmetros passa a ser feita de hora a hora. Isto permite obter uma visão mais detalhada nas tendências de queda dos níveis de oxigênio, que por sua vez permite responder de imediato através da implementação de medidas que ajustem as condições do viveiro de forma a evitar a hipóxia.

Os parâmetros utilizados para avaliar a qualidade da água incluem oxigênio dissolvido (OD), temperatura da água, salinidade, nível de água nos viveiros e transparência da água.

Na tabela 1 são apresentados os parâmetros que são normalmente monitorizados nos viveiros juntamente com suas respectivas médias, desvios padrão, valores mínimos e máximos registados durante o período de estágio, entre outubro de 2023 e fevereiro de 2024.

Tab. 1- Indicadores de tendência e variação dos parâmetros de monitorização da qualidade de água dos viveiros.

Parâmetro	Média (unidade)	Desvio Padrão	Mínimo (unidade)	Máximo (unidade)
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,20	3,76	0,51	37,80
Temperatura da Água (°C)	26,43	2,51	16,50	33,30
Salinidade (PSU*)	56,67	6,64	40,00	67,00
Nível da Água (cm)	76,32	13,99	10,00	110,00
Transparência da Água (cm)	18,84	8,27	10,00	75,00

*PSU - *Practical Salinity Unit*, Unidade de Salinidade Prática

No gráfico apresentado na figura 10 observa-se que os níveis de oxigénio dissolvido tendem a diminuir durante a noite. Isto acontece porque, nos períodos em que não existe iluminação solar, as microalgas presentes nos viveiros não realizam a fotossíntese e consequentemente não produzem oxigénio, levando a leituras mais baixas deste parâmetro.

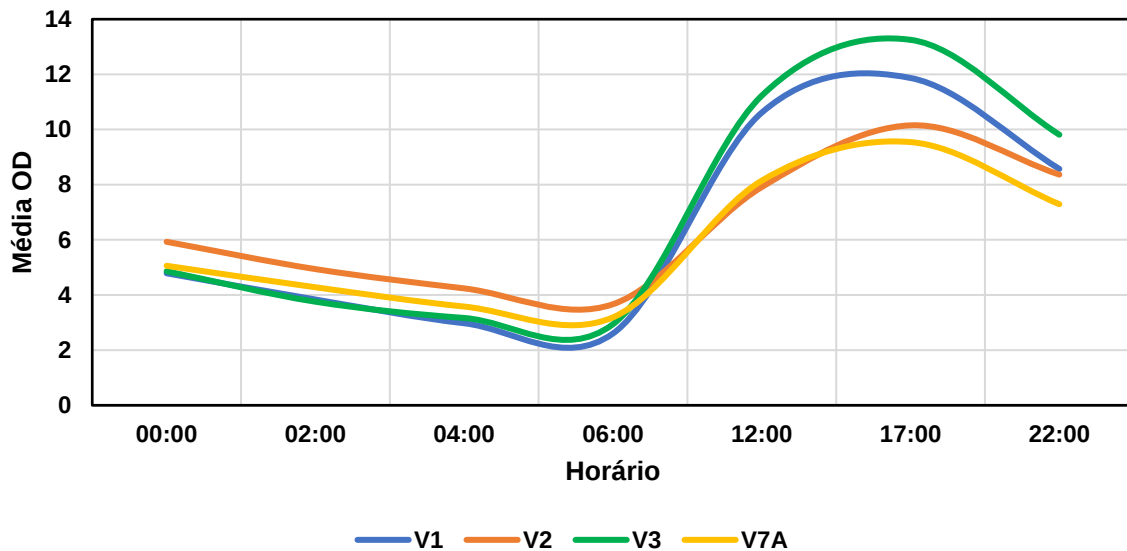


Fig. 10 - Gráfico de médias de oxigénio dissolvido (OD) nos viveiros em diferentes períodos do dia.

Tradicionalmente, a aplicação de elevadas taxas de troca de água tem sido uma prática para prevenir a diminuição do oxigénio dissolvido em viveiros de camarões onde se pratica o cultivo semi-intensivo, enquanto tanto a renovação de água quanto a aeração mecânica têm sido empregues para preservar a qualidade da água em cultivos intensivos (Boyd *et al.*, 2006).

Na Fazenda de Camarão de Cabo Verde, onde se adota o cultivo semi-intensivo, a primeira medida em situações de baixa oxigenação nos viveiros é a ativação dos Aeradores mecânicos (figura 11).



Fig. 11 - Aerador mecânico. (foto do autor)

Caso o problema se mantenha, são retiradas as tábuas que estão localizadas nas comportas entre o canal de abastecimento e o viveiro, permitindo assim a entrada de mais água para o viveiro. O procedimento de retirada das tábuas também é efetuado quando a salinidade está acima dos níveis recomendados.

Durante a noite, este procedimento é usado como forma de promover a circulação de água no viveiro, permitindo a entrada de água rica em oxigénio e a saída de água saturada, que contém níveis mais baixos de oxigénio. Serve também para evitar que o nível da água ultrapasse os taludes, que são as bordas ou margens do viveiro, caso o viveiro atinja a sua capacidade máxima.

Adicionalmente, devido aos níveis de oxigénio serem mais baixos durante a noite, e nesse período estarem no complexo menos trabalhadores, responsáveis por monitorizar os sistemas e que estejam aptos a resolver problemas caso surjam, viu-se a necessidade de ter um documento que auxilie esses funcionários a desempenhar as suas funções com maior eficiência. Assim foi redigido um Procedimento Operacional Padrão (POP) para Controlo e Gestão da Qualidade da Água na Fazenda de Camarão de Cabo Verde, que pode ser consultado no anexo 1.

4.2 Biometria

Semanalmente, é feita a captura de uma pequena amostra de camarões de cada viveiro, utilizando uma rede de malha, denominada de tarrafa, que é lançada em duas ou quatro zonas de cada viveiro, dependendo das quantidades capturadas nos primeiros lances.

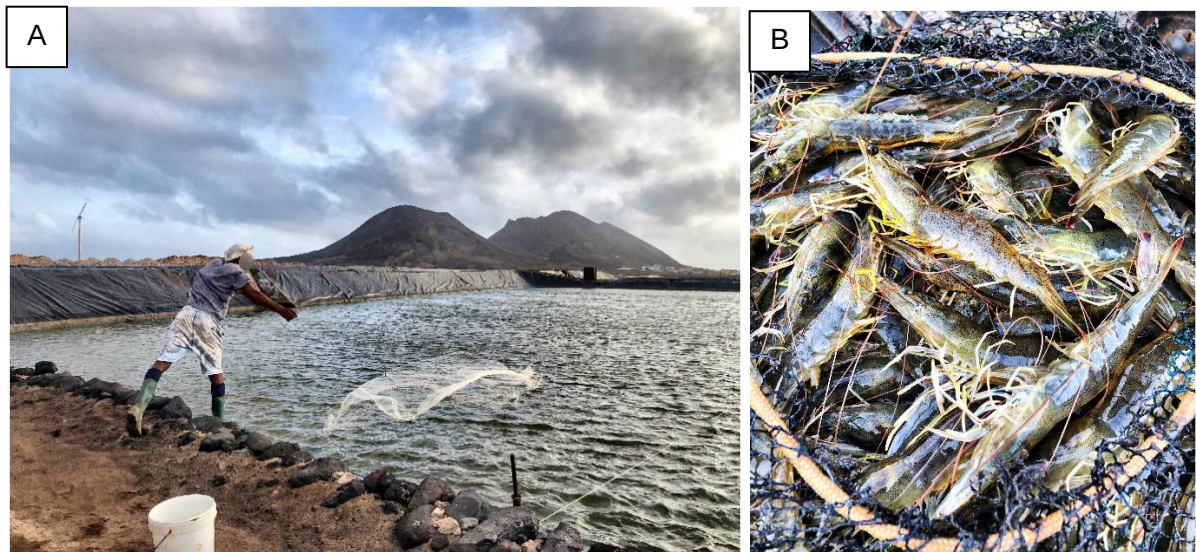


Fig.12 - A: Funcionário da Fazenda a efetuar lance para captura de biometria. B: Camarões capturados para biometria dispostos na rede de pesagem. (fotos do autor)

Os camarões capturados são transferidos para uma rede em forma de saco, e são então pesados e depois contados, o que permite saber o peso médio dos indivíduos capturados em cada lance (figura 12).

O peso médio dos camarões de cada viveiro é feito somando os valores médios de cada lance e dividindo pelo número de lances efetuados no respectivo viveiro. Isto pode ser resumido na fórmula seguinte:

$$\bar{P}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} P_{i,j}$$

$\bar{P}_i$ = peso médio dos camarões capturados no viveiro i .

$P_{i,j}$ = peso do camarão capturado no lance j do viveiro i .

n_i = número de lances efetuados no viveiro i .

O objetivo das biometrias semanais é monitorizar o desenvolvimento dos camarões e o seu peso médio por viveiro.

Quando atingem cerca de 10 a 12 gramas, começa-se a planear o processo de pesca total ou parcial do viveiro, adaptando-se de acordo com a necessidade do mercado. Este momento também é aproveitado para se observarem características físicas, tais como a coloração, rigidez da carapaça ou presença de deformidades, as quais podem ser indicativos de possíveis patologias a serem investigadas.

5 Espécie alvo, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)

O ciclo de vida do *L. vannamei* é complexo e geralmente é necessário um ano e meio para completar o ciclo embora possa durar cerca de seis meses até atingir o tamanho de mercado (Dugassa & Gaetan, 2018). Após a eclosão, as larvas passam por uma série de metamorfoses (figura 13), incluindo náuplios, zoea ou protozoea, e mysis, até atingirem a fase de pós-larva. Estas fases metamórficas são por sua vez divididas nas sub-fases náuplios 1, 2, 3, 4, 5 e 6, zoea 1, 2 e 3 e mysis 1, 2 e 3 (Kitani, 1985).

A primeira reprodução bem-sucedida da espécie ocorreu na Flórida em 1973, usando náuplios provenientes de ovos de uma fêmea selvagem do Panamá. Após obter bons resultados em tanques e descobrir, em 1976 no Panamá, a ablação unilateral do pedúnculo ocular e a alimentação adequada para estimular a maturação, iniciou-se a cultura comercial do *L. vannamei* na América do Sul e Central (FAO, 2009).

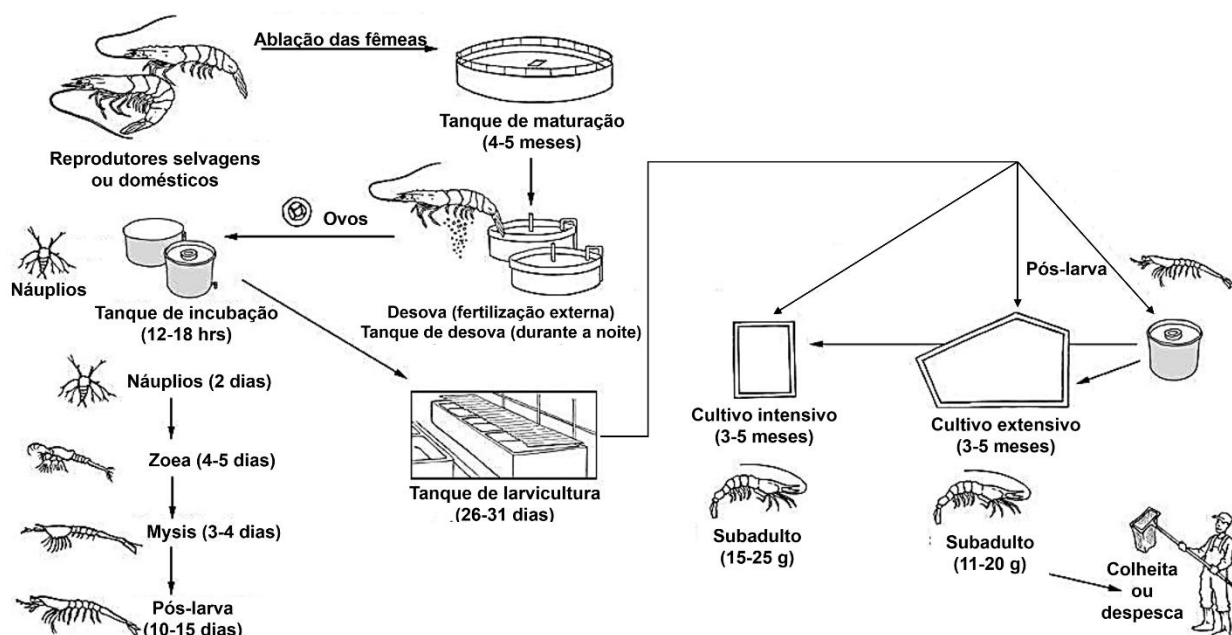


Fig. 13 - Ciclo de produção do *Litopenaeus vannamei* em cativeiro (fonte: FAO, 2009).

A criação de *L. vannamei* tem conquistado produtores devido a diversas vantagens competitivas, como crescimento acelerado, capacidade de crescimento em altas densidades sem riscos, resistência a variações de salinidade e temperatura, necessidade de menos proteína na alimentação, viabilidade de reprodução e domesticação, além de apresentar menor propensão a doenças quando comparada com outras espécies de camarão (Bondad-Reantaso, *et al.*, 2012)

6 Fases do Ciclo de Produção

6.1 Zona de Maturação

A área abrange quatro tanques (M1, M2, M3 e M4) de formato circulares, e dois tanques (A1 e A2) utilizados para quarentena (figura 14). Aqui também se encontra uma pequena sala de alimentação destinada à conservação e preparação das dietas destinadas aos reprodutores.

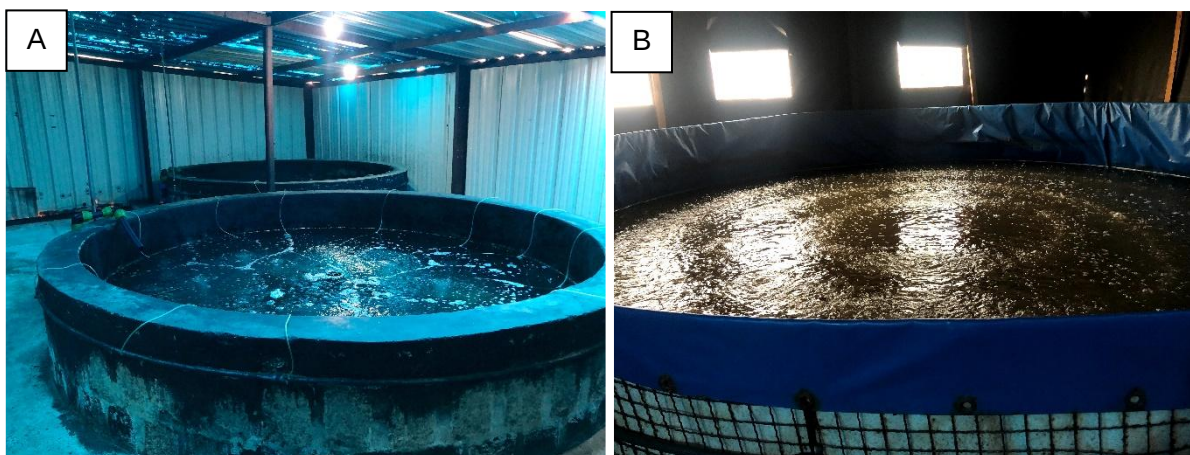


Fig. 14 - A: Tanques de maturação M3 e M4. B: Tanque de quarentena A1. (fotos do autor)

Nesta zona de maturação dos camarões, as atividades são planeadas para se fazer a monitorização constante dos tanques. Os níveis de oxigénio na água são medidos rotineiramente para assegurar que os camarões tenham acesso a uma quantidade suficiente de oxigénio, fundamental para sua sobrevivência e crescimento saudável.

Todas as manhãs, antes de alimentar estes indivíduos, faz-se a verificação dos parâmetros de qualidade da água com a ajuda de uma sonda multiparamétrica móvel, e também é feita uma sifonagem. Em seguida, após cerca de uma hora depois de serem alimentados, faz-se a troca da água dos tanques, abrindo as válvulas individuais em cada tanque, permitindo a entrada de nova uma água limpa e mais oxigenada, proveniente dos canais de abastecimento.

O sistema de oxigenação nestes tanques de maturação consiste em mangueiras com pedrapomes na extremidade também conhecidas por *bubble stones*. Isto ajuda a difundir gradualmente o ar no interior do tanque e também diminuir o ruído gerado pelas bolhas de ar na água.

Estas mangueiras de oxigenação estão ligadas a uma tubagem maior que circunda cada tanque, que por sua vez está ligada a um compressor de ar que se encontra do lado de fora desta sala e fornece ar oxigenado para todos os tanques interiores.

Cada tanque desta zona é projetado para abrigar aproximadamente 250 camarões, garantindo que haja espaço adequado para o seu movimento e crescimento.

Um dos aspetos do processo de monitorização diário é a observação cuidadosa das mudas de carapaça dos camarões. À medida que crescem, os camarões passam por várias mudas

de carapaça, e essas mudanças podem ser indicadores significativos de seu crescimento e maturação.

Aproveita-se também para observar o movimento dos camarões, procurando por movimentos de natação erráticos, ou demasiadas subidas à superfície que podem ser indicativos de falta de oxigênio ou problemas de outra natureza, que devem ser investigados e resolvidos por parte da equipe, de forma a garantir o bem-estar destes animais.

6.1.2 Estimulação da maturação sexual

A espécie *L. vannamei* apresenta dimorfismo sexual (figura 15), sendo que os machos (figura 15A) apresentam gonópodes, o que torna fácil fazer a sua distinção em relação às fêmeas (figura 15B).

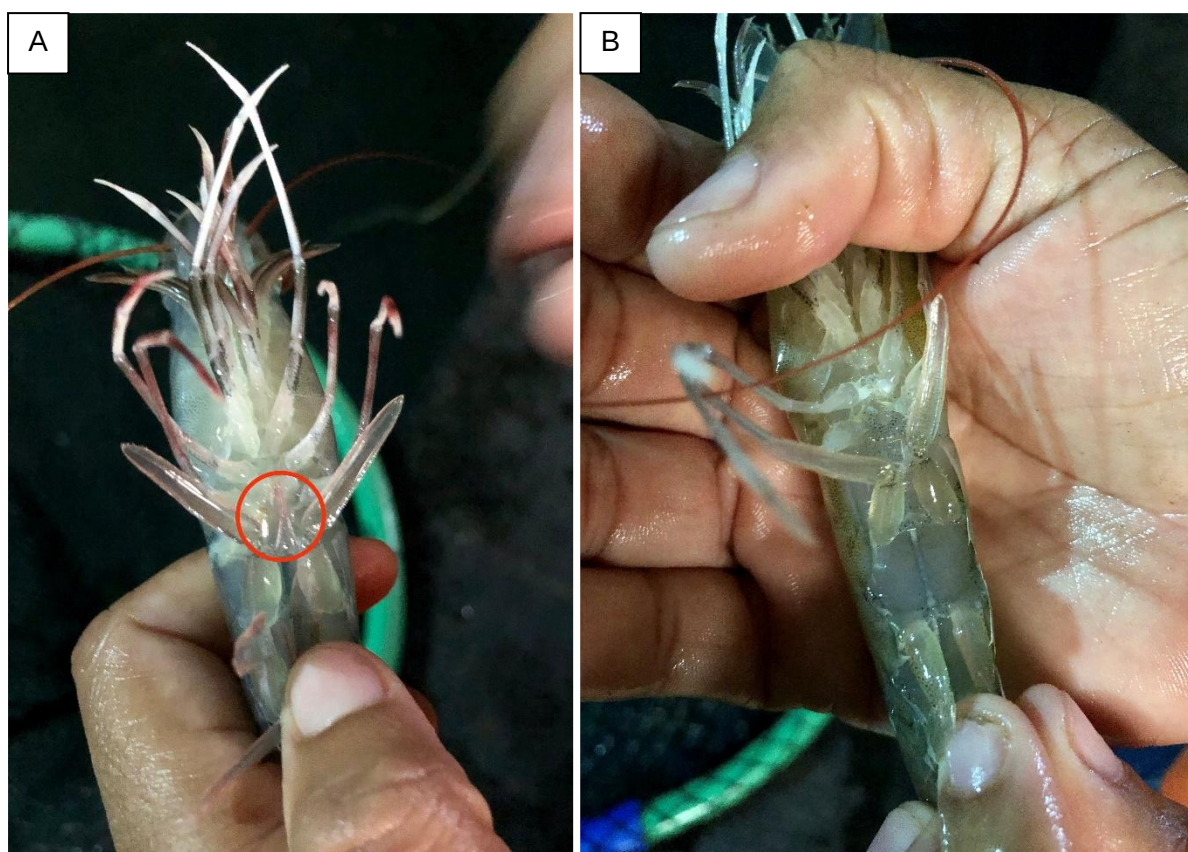


Fig. 15 - A: Macho reprodutor. B: Fêmea reprodutora. O círculo vermelho destaca os gonópodes, que são um par de apêndices que apenas os machos apresentam e são usados para transferir o esperma para a espermateca da fêmea durante a cópula. (fotos do autor)

Nesta empresa, a técnica adotada para estimular a maturação sexual nas fêmeas reprodutoras de *L. vannamei* consiste na realização da ablação unilateral do pedúnculo ocular (figura 16).

A ablação do pedúnculo ocular é um método no qual metade a dois terços do pedúnculo ocular do camarão são cortados ou removidos (Antony & Kumar, 2022).



Fig. 16 - Fêmea reprodutora após ablação. (foto do autor)

As fêmeas reprodutoras mais adequadas são selecionadas para o procedimento, levando-se em consideração alguns sinais visuais indicadores do estado de saúde do animal, como a rigidez da carapaça, a coloração e presença de lesões.

Após a realização do processo de ablação as fêmeas são cuidadosamente distribuídas nos tanques de maturação com os machos, e serão monitorizadas para se avaliar o sucesso do procedimento e o seu impacto na mortalidade das reprodutoras. A ablação com remoção unilateral do pedúnculo ocular continua a ser o método mais eficaz e comum para induzir a maturação dos ovários em camarões (Kannan *et al.*, 2015), embora já tenha sido demonstrado que esta técnica leva a uma diminuição na contagem de hemócitos totais e

aumento dos níveis de glicose, que podem ser sinais tanto de um aumento do *stress* como de potenciais efeitos adversos para a saúde das fêmeas reprodutoras sujeitas à ablação do pedúnculo ocular (Nur, Iyen, & Yusnaini, 2021) .

Os pedúnculos oculares são o centro endócrino responsável por regular muitos mecanismos fisiológicos, como a muda, o metabolismo, os níveis de glicose, a frequência cardíaca, a pigmentação e a maturação das gónadas. Portanto, a ablação unilateral do pedúnculo ocular afeta todos os aspetos da fisiologia do camarão (Kannan *et al.*, 2015).

Esta metodologia que leva à maturação sexual das fêmeas é implementada em cada uma delas no período entre as mudanças de exosqueleto e alguns dias após o procedimento, os ovários irão iniciar o seu desenvolvimento, culminando nas primeiras desovas aproximadamente uma semana depois, com um subsequente aumento nos dias seguintes (Montoya, 2001).

Para realizar a ablação ocular pode-se utilizar a cauterização, que é um procedimento que envolve o uso de calor para remover o pedúnculo ocular, seja por meio de um dispositivo de eletrocauterização ou instrumentos aquecidos, como fio incandescente ou fórceps. Isto contribui para uma formação mais rápida de tecido cicatricial quando realizado corretamente (Antony & Kumar, 2022). Outra técnica é a ligadura que consiste em amarrar de maneira firme o pedúnculo ocular ao redor da sua base, o mais próximo possível da carapaça, utilizando um fio cirúrgico ou outro tipo de fio e esta abordagem tem como objetivo interromper o fluxo de hormonas. Isto irá resultar na queda do pedúnculo ocular em poucos dias (Antony & Kumar, 2022).

6.2 Larvicultura

Em 1934, em Yamaguchi, no Japão, um feito notável foi alcançado pelo Dr. Hudinaga ao conseguir induzir com êxito a desova do *Penaeus japonicus*, incubar os ovos e fazer com que os náuplios chegassem até a fase de mysis utilizando diatomáceas (*Skeletonema costatum*). Este foi um evento bastante marcante que representa um marco importante na compreensão do ciclo de vida dos camarões peneídeos em cativeiro (Hudinaga, 1942).

Antigamente as pós-larvas de camarão para povoamento de tanques eram obtidas quase exclusivamente por artesãos que as capturavam em águas costeiras. Esta prática, obviamente, poderia competir com a pesca de camarões ao reduzir a abundância de pós-larvas nativas para reabastecer a pesca de camarões. Atualmente, a maioria das pós-larvas

provém de viveiros, mas alguns progenitores adultos ou reprodutores ainda são capturados no mar (Boyd *et al.*, 2006).

Na Fazenda de Camarão de Cabo Verde a obtenção de ovos, larvas e pós-larvas é feita de forma autónoma, e sempre que se prevê a necessidade de fazer o povoamento de viveiros com juvenis inicia-se o ciclo de reprodução.

Durante a noite o responsável pela zona de maturação começa a fazer a verificação, em que recolhe cuidadosamente as fêmeas observando se o esperma dos machos foi corretamente colocado (figura 17), e se sim, estas fêmeas fecundadas são transportadas uma a uma para a sala de desova.



Fig. 17 - Fêmea com esperma inserido na espermateca, após a cópula. (foto do autor)

A sala de desova é uma sala escura em que se encontram dois tanques circulares (D1 e D2) semelhantes aos tanques de maturação. As fêmeas são deixadas para desovar nestes tanques durante cerca de seis horas e no final deste tempo são novamente recolhidas e devolvidas aos tanques de maturação, tendo já libertado os seus ovos na água.

Cerca de doze horas depois já é possível observar pequenas “nuvens” brancas nestes tanques de desova, correspondentes ao primeiro estágio larvar (N1- náuplios 1, figura 18). Estes são deixados neste mesmo local durante cerca de 24 horas, para que possam passar pelas metamorfoses necessárias.

Passado este tempo, as larvas já se encontram nas fases N4 ou N5 (figura 18) e são então coletadas para armazenamento. A coleta é feita com o auxílio de uma lanterna focal que irá atrair as larvas para a mesma zona facilitando a sua coleta num recipiente no qual serão transportadas para a sala de coleta onde é feita a contagem dos náuplios recolhidos. Ao valor estimado subtrai-se dez por cento ao valor encontrado, que em teoria será a quantidade de indivíduos que não irão sobreviver (esta informação foi partilhada verbalmente).

Ainda nesta mesma sala faz-se a aclimação dos náuplios à água dos tanques de larvicultura, para onde serão transportados em seguida. Nesta fase a água é adicionada gradualmente de forma a evitar um choque térmico.

Na sala de larvicultura desta empresa encontram-se 6 tanques retangulares com capacidade para 12 toneladas cada (figura 18A).

Neste mesmo recinto está uma pequena sala climatizada, destinada à conservação e preparação da alimentação necessária nesta fase tão importante para o cultivo (figura 18B).



Fig. 18 - A: Tanques de larvicultura. B: Sala de alimentação da larvicultura. (fotos do autor)

Como pode ser visto na figura 19A, durante o cultivo os tanques de larvicultura permanecem cobertos com plástico de forma a conservar a temperatura da água e evitar a entrada de poeira.

São recolhidas amostras diariamente com a finalidade de se observar o estado de saúde das larvas e verificar a fase de desenvolvimento larvar em que já se encontram (figura 19).

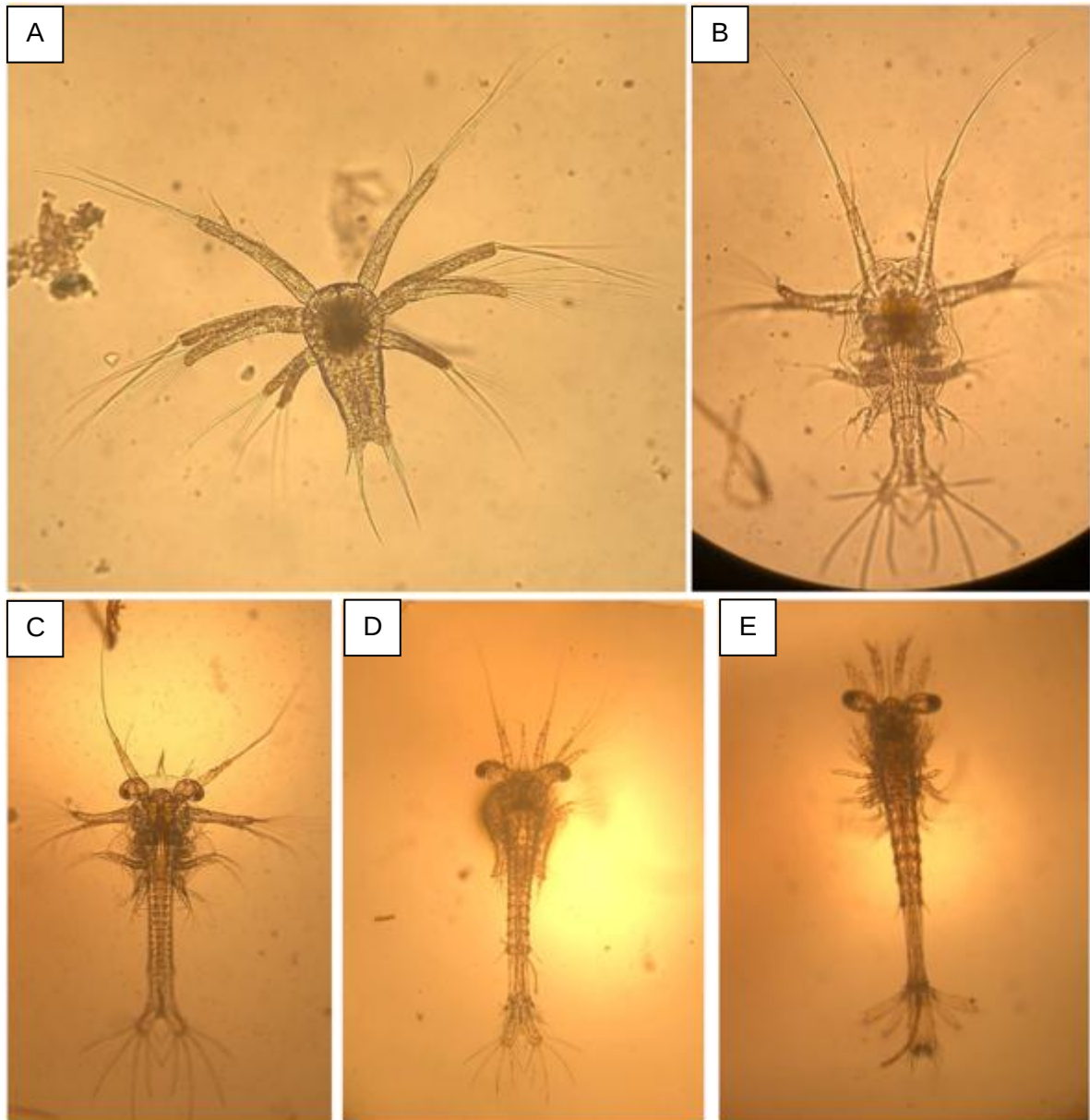


Fig. 19 - Algumas fases larvais do L. vannamei. A: Náuplios 5, B: Zoea 1, C: Zoea 2, D: Zoea 3, E: Mysis 1. (fotos do autor)

A tabela de alimentação usada na Fazenda de Camarão de Cabo Verde, foi adaptada tendo em conta tabelas recomendadas e usadas por consultores aquacultores do Brasil. Essa adaptação foi feita ao longo do tempo, tendo em conta observações feitas pelos funcionários,

levando em consideração a realidade da própria empresa e a disponibilidade dos alimentos próprios para este fim.

6.2.1 Cultivos auxiliares de microalgas e artêmias

As microalgas são essenciais em todos os estágios de vida dos camarões. Elas são a fonte inicial de alimento para as larvas, fornecendo os nutrientes necessários para um desenvolvimento saudável. A alimentação com microalgas é necessária a partir do segundo estágio de desenvolvimento larval (zoea), e a partir do terceiro estágio (mysis) em combinação com zooplâncton (Divya & Aanand, 2020). Além disso, as microalgas desempenham um papel crucial na oxigenação do meio, sendo utilizadas também para fertilizar a água durante os estágios de desenvolvimento mais avançados dos camarões, ajudando a manter a qualidade do meio.

Na Fazenda de Camarão de Cabo Verde, normalmente são cultivadas duas espécies de microalgas, *Chaetoceros sp.* e *Thalassiosira weissflogi*, embora durante a realização do estágio apenas se usasse a segunda (figura 20).

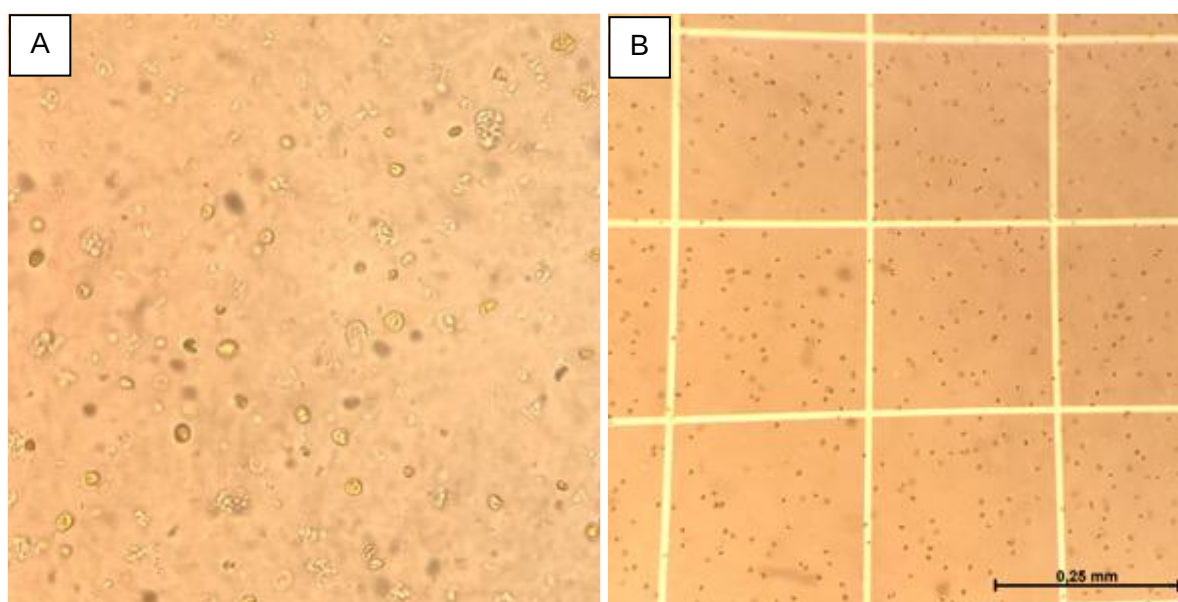


Fig.20 - A: Microalgas da espécie *Thalassiosira weissflogi*. B: Contagem de microalgas em Câmara de Neubauer. (fotos do autor)

O acesso à sala é restrito e os materiais são de uso exclusivo. O cultivo é efetuado em ambiente fechado e controlado, com temperatura entre 19 e 20°C, boa iluminação de forma contínua, sistema de aeração e água com salinidade de 30 PSU, previamente esterilizada em autoclave e filtrada.

A limpeza e desinfecção dos equipamentos é rigorosa. São feitas lavagens com cloro ou ácido muriático, e os vidros são esterilizados na autoclave. As garrafas de plástico também são desinfetadas com cloro e a seguir enxaguadas com tiosulfato, enquanto que a sala é desinfetada com álcool etílico após cada ciclo de larvicultura.

O preparo das soluções primárias inclui sulfato de cobre, sulfato de zinco, cloreto de cobalto, cloreto de manganês e molibdato de sódio, dissolvidos em água destilada e armazenados no frio. Os fertilizantes, como nitrato de sódio, fosfato de sódio, metasilicato de sódio, cloreto de ferro, EDTA e vitamina B12, são preparados separadamente, dissolvidos em água destilada e armazenados com tampa durante alguns dias na sala de algas.

O meio de cultura, baseado em Guillard F/2, é preparado com água do reservatório e fertilizantes e é filtrado de seguida e esterilizado em autoclave. Este meio de cultura é usado em até 2 dias após a sua preparação. A tabela 2 apresenta as concentrações utilizadas para o preparo de cada um destes fertilizantes.

Tab. 2 - Identificação e concentração dos fertilizantes utilizados para o cultivo de microalgas.

Designação	Fórmula química	Concentração
Sulfato de cobre	CuSO_4	0.98 g /l
Sulfato de Zinco	ZnSO_4	1.05 g /l
Cloreto de cobalto	CoCl_2	1.00 g /l
Cloreto de manganês	MnCl_2	18.00 g /l
Molibdato de sódio	Na_2MoO_4	0.63 g /l
Nitrato de Sódio	NaNO_3	75.00 g /l
Fosfato de Sódio	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	5.00 g /l
Metasilicato de Sódio	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	40.00 g /l
Cloreto de Ferro	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	3.20 g /l
EDTA Sal Dissódico	Na_2EDTA	4.00 g /l
Vitaminas B1, B6, B12	B1: $\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{N}_4\text{OS}^+$ B6: $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{NO}_3$ B12: $\text{C}_{63}\text{H}_{88}\text{CoN}_{14}\text{O}_{14}\text{P}$	5 cápsulas /l (nome comercial: CITONEURIN 5000). Conteúdo / cápsula: 100 mg de B1, 100 mg de B6, 5 mg de B12.

Em seguida, procede-se ao cultivo ou replicação das microalgas, que é dividido em 4 fases com uma duração total de 12 dias, conforme descrito a seguir.

Na Fase 1, as microalgas são produzidas em tubos de ensaio com meio de cultura e cepas selecionadas, permanecendo no Cepário por 3 dias.

Na Fase 2, as microalgas são transferidas para Erlenmeyers de 500 ml, adicionando-se meio de cultura e cepas, sendo logo colocadas em prateleiras iluminadas e com areação durante 3 dias.

Na Fase 3, são utilizadas garrafas de 5 litros, adicionando-se água tratada do reservatório, fertilizantes e cepas, que ficam em crescimento por 3 dias.

Na Fase 4, que é a última ocorre a cultura massiva, em que se usam 16 garrafas de 5 litros, enchidas com água tratada, fertilizantes e cultivo da matriz, crescendo por 3 dias.

Além das microalgas, outro elemento essencial para o cultivo são as artêmias. Elas são pequenos artrópodes aquáticos primitivos ovíparos, e em condições ambientais menos favoráveis, os ovos transformam-se em cistos capazes de sobreviver por longos períodos. Quando as condições são favoráveis eclodem em náuplios que são muito utilizados nas incubadoras de aquaculturas como alimento para as larvas (Dumitrascu, 2011).

As artêmias usadas na Fazenda de Camarão de Cabo Verde são adquiridas por importação na forma de cistos, e armazenadas congeladas (figura 21A) até ao momento da sua utilização (figura 21B) como alimento para as larvas a partir da fase de zoea. São muito importantes nesta fase pois estimulam as larvas a moverem-se para capturar o alimento.

Durante o estágio, não foi possível acompanhar a eclosão das artêmias ou participar no processo, pelo que não se dispõe de informações detalhadas para compartilhar.



Fig.21 – A: Cistos de artêmia congelados. B: Água contendo os cistos de artêmia, induzindo a sua eclosão em náuplios. (fotos: Tatiana Cabral).

6.3 Berçário

A zona do berçário é composta por três tanques com capacidade para 50 toneladas cada. A zona é coberta para fazer um efeito estufa (figura 22A).



Fig.22 – A: Tanque da zona do berçário. Observe a transparência da água, indicando que ainda não foi enriquecida com microalgas. (foto do autor) B: Caixa para transferência de pós-larvas da larvicultura para o berçário. (foto: Tatiana Cabral)

As larvas são transferidas (figura 22B) para este recinto quando já se encontram na fase de pós-larva 3 ou pós-larva 4 (PL-3/PL-4).

A fase do berçário é uma etapa transitória, destinada para a aclimação das pós-larvas de camarão antes de serem transferidas para a fase dos viveiros de engorda. Elas permanecem no berçário por um período que varia entre dez e vinte dias antes de serem transferidas para os viveiros externos.

6.4 Povoamento dos viveiros

A transferência do berçário para os viveiros, denominada de povoamento, é realizada numa caixa específica para este fim, chamada caixa *Transfish*, concebida especialmente para o transporte de animais aquáticos, como peixes e camarões (figura 23).



Fig.23 – Povoamento de viveiro usando a caixa *Transfish* (foto: Tatiana Cabral)

6.5 Transferência entre viveiros

A transferência entre viveiros é uma prática realizada normalmente com o objetivo de diminuir a densidade populacional nos viveiros. Esta prática pode trazer vários benefícios à saúde, bem-estar e consequentemente ao crescimento dos indivíduos. Ao se transferir parte da população para outro viveiro está-se a proporcionar mais espaço e recursos para todos os camarões. Isto pode resultar numa redução de *stress* e melhoramento do bem-estar geral promovendo assim um desenvolvimento mais saudável.

O primeiro passo é preparar o viveiro para o qual os camarões serão transferidos, assegurando que este tenha um nível de água mínimo de 80-90 cm e que os níveis de oxigénio, salinidade e temperatura estejam favoráveis de forma a evitar níveis elevados de *stress* que conduza à mortalidade.

A captura dos camarões é feita de forma similar à pesca (ver capítulo 6.6), exceto que são capturados em menor número de cada vez e realocados em cestos, nos quais são pesados e imediatamente condicionados dentro de um tanque maior contendo água dentro do qual estão mangueiras de oxigenação como se pode observar na figura 24.



Fig. 24 - Transporte de camarões para serem transferidos para outro viveiro. (foto do autor)

Ao chegar ao viveiro de destino os camarões são cuidadosamente colocados dentro de água de forma a minimizar o *stress* durante o processo e são cuidadosamente monitorizados nos dias seguintes observando o seu comportamento, alimentação e estado de saúde geral.

6.6 Pesca

No procedimento de pesca dos viveiros de camarão, adota-se uma sequência de etapas, planeadas estrategicamente para assegurar a eficiência e qualidade ao longo de todo o processo.

Este processo acontece maioritariamente durante a madrugada e início da manhã de forma a evitar que a equipa de trabalho e o produto fiquem expostos ao sol. O primeiro passo é a drenagem parcial do viveiro, iniciada entre 6 e 12 horas antes do início da pesca, fazendo com que o nível da água no viveiro baixe para cerca de metade.

Destaca-se também a suspensão da alimentação dos camarões no dia anterior à pesca. Essa medida é essencial para depois facilitar a engorda dos camarões com alimento, que consiste em atirar alguma ração para a água algum tempo antes de se iniciar a pesca.

Para capturar os camarões, utiliza-se uma *Bagnet*, que é uma rede em forma de cone que abre e fecha na extremidade posterior. Esta rede é colocada na conduta de pesca, do lado de fora do viveiro, como pode ser visto na figura 25A, garantindo uma coleta precisa e controlada dos camarões à medida que a água é escoada para o canal de pesca.



Fig. 25 - A: Bagnet posicionada na conduta de pesca. B: Equipe de pesca a transferir camarões para cesto, de onde vão seguir para o abate em banho de gelo. (fotos do autor)

Após a captura, os camarões são transferidos para um banho de gelo que serve não apenas como método de abate, mas também como medida para preservar a frescura e qualidade do produto (figura 26).

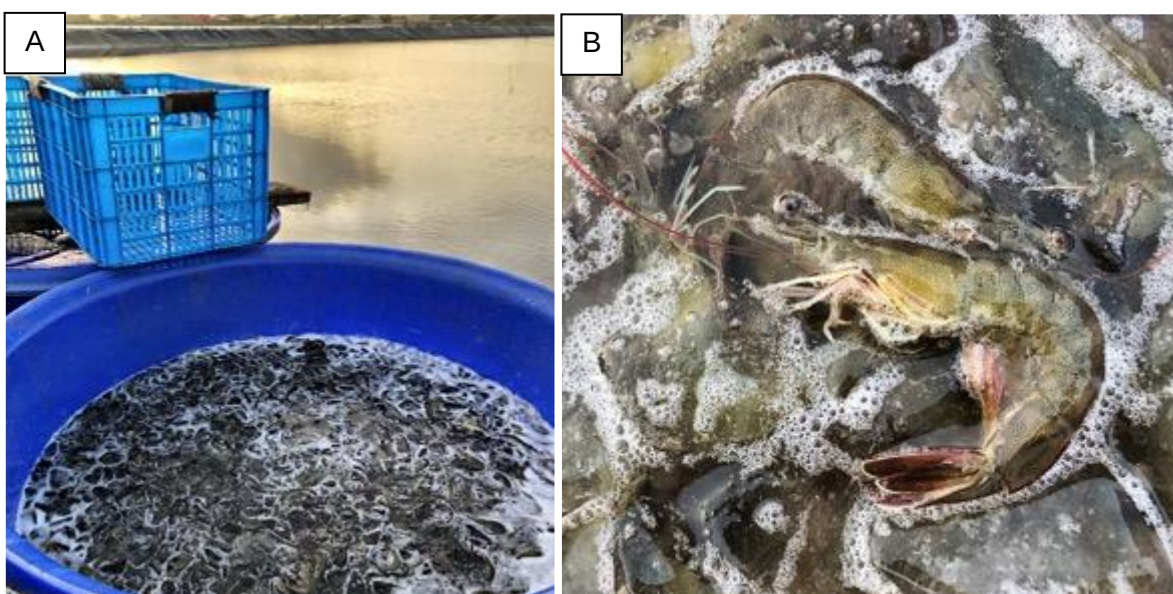


Fig. 26 – A: Tanque contendo camarões em banho de gelo. B: Detalhe de camarões em banho de gelo. (fotos do autor)

Para garantir a conservação a longo prazo, é gradualmente adicionado metabisulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$), que evita a ocorrência da melanose que leva ao escurecimento dos camarões (figura 27).

A melanose não afeta a qualidade do produto para consumo, no entanto, os consumidores têm tendência a rejeitar um produto quando apresenta características sensoriais indesejáveis (Virgílio, 1998).



Fig. 27 - Melanose presente em camarões que não foram expostos ao metabisulfito de sódio com zonas mais escuras ao longo do corpo. (foto do autor)

Na indústria de camarão, é comum o uso de seis tipos de sulfitos, sendo o metabisulfito de sódio o mais frequentemente utilizado (Virgílio, 1998). Este autor também refere a existência de diversas alternativas ao uso de sulfitos, contudo, segundo Smith (1980) citado por Virgílio (1998), os sulfitos são destacados como o método mais acessível, simples e eficaz para evitar a ocorrência de melanose (Smith, 1980, *apud* Virgílio, 1998).

Por fim, os camarões passam pelo processamento, embalagem e conservação a frio (figura 28). Esta etapa final é de extrema importância para garantir a preservação das características e qualidade do produto, mantendo-o íntegro e fresco até chegar às mãos do consumidor final.



Fig. 28 - A: Seleção de camarões para embalagem. B: Pesagem das embalagens antes de selar.
(fotos do autor)

7 Alimentação e Nutrição dos Camarões nos viveiros

Uma parte dos nutrientes presentes na ração é convertida em biomassa, o restante é direcionado para o ecossistema do tanque, estimulando o crescimento de fitoplâncton. Elevadas concentrações de fitoplâncton nos tanques podem resultar em baixas concentrações de oxigénio dissolvido e outros desequilíbrios na qualidade da água. Quando as taxas de alimentação diárias superam 30 a 40 quilogramas por hectare é comum que baixas concentrações de oxigénio dissolvido causem *stress* ou mortalidade nos camarões (Boyd *et al.*, 2006).

7.1 Composição da Ração

O processo de formulação da ração para alimentar os camarões que se encontram na fase de engorda neste complexo de aquacultura, inicia-se com a mistura dos ingredientes fundamentais para as necessidades nutricionais destes animais.

A ração utilizada por parte desta empresa, que é produzida internamente, contém farinha de peixe que provém de uma unidade fabril de conservas de peixe localizada na ilha de São Nicolau (SUCLA, Sociedade Ultramarina de Conservas, Lda.; <https://sucla.cv/>). Neste

estabelecimento, os resíduos provenientes do processamento de peixe são meticulosamente reunidos, submetidos ao processo de secagem e posteriormente encaminhados para a Fazenda de Camarões na ilha de São Vicente. Na Fazenda do Camarão, é então realizada a moagem destes resíduos de peixe, transformando-os numa farinha, adequada a ser incorporada na produção da ração destinada a alimentar os viveiros.

A ração formulada contém ainda cereais, sendo os mais utilizados a casca do trigo e o milho. A casca do trigo, que é muitas vezes subestimada, é uma fonte de nutrientes essenciais, rica em fibras, minerais e vitaminas, que complementa a dieta dos animais de forma significativa, contribuindo para a saúde gastrointestinal e o equilíbrio nutricional. Em relação ao milho, este cereal desempenha um papel essencial no fornecimento de energia, sendo uma fonte valiosa de amido e carboidratos complexos. Além destes cereais também é possível usar farinha de trigo integral, cevada ou outros cereais disponíveis no mercado.

Os valores das quantidades utilizadas na preparação da ração não serão divulgados neste documento, a pedido da Fazenda de Camarão de Cabo Verde, devido ao facto de a ração, que é formulada de forma artesanal, se encontrar ainda em desenvolvimento, estando a decorrer estudos para a aprimorar.

Após a seleção e pesagem dos ingredientes, o próximo passo consiste em submeter esta mistura à máquina de peletização de ração. Esta máquina irá fazer a transformação da mistura em *pellets* ou grãos de aproximadamente 3 mm de comprimento (figura 29). A peletização de ração representa um processo fundamental para garantir a qualidade e uniformidade da dieta. Ao transformar a mistura numa forma mais palatável e de fácil digestão, esta técnica assegura uma absorção nutricional eficiente, promovendo a saúde e o bem-estar dos camarões.



*Fig.29 - A: Ração em pellets, pronto para ser distribuído aos camarões. B: Máquina granuladora.
(fotos do autor)*

É importante ressaltar que a utilização de ingredientes locais nesta formulação não apenas realça a qualidade nutricional da ração, mas também enfatiza o compromisso com a produção sustentável de alimentos. A integração de ingredientes provenientes da região fortalece a economia local e promove a prática agrícola e pecuária responsável, contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

7.2 Método de Alimentação nos viveiros

A alimentação dos camarões nos viveiros é realizada com o auxílio de canoas, onde os funcionários, denominados de arraçoadores, se posicionam para transportar os sacos de ração destinados a cada viveiro. A ração é disponibilizada aos camarões através de dispensadores próprios que permitem dispensar a ração em "pratos" com bordas de silicone e centros de rede, que ficam no fundo dos viveiros e são presos por um fio a cabos que atravessam cada viveiro de um lado ao outro. Os arraçoadores utilizam esse fio para puxar os pratos para cima e dispensar a ração. O momento de fornecimento da ração é aproveitado para verificar se há restos da ração anterior nos "pratos", o que é crucial para avaliar o consumo dos camarões e ajustar a quantidade de ração, evitando desperdícios (figura 30).

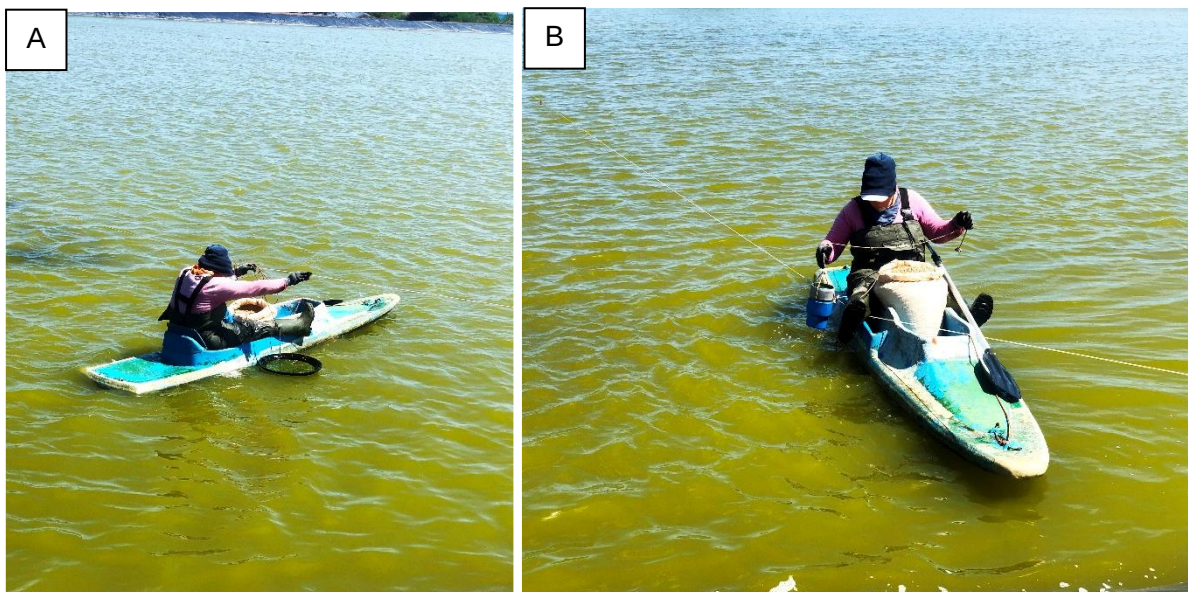


Fig.30 - A: Arraçoadora a verificar por restos de ração no prato. B: Arraçoadora a dispensar a ração usando o copo específico para esse fim. (fotos do autor)

8 Avaliação Experimental

8.1 Análise Comparativa das Concentrações de Oxigénio em Tanques de Abastecimento: Avaliação da Influência de Águas-Vivas

Após serem observadas águas-vivas, que depois foram identificadas como sendo do género *Cassiopea* (figura 31), em ambos os canais de abastecimento 1 e 2, observou-se uma diferença significativa na densidade desses organismos.

No canal 1, foi constatada uma densidade consideravelmente alta, cobrindo a maior parte do fundo, ao passo que no canal 2, apenas alguns indivíduos dispersos foram avistados.

Diante dessa disparidade, surgiu a necessidade de investigar se a presença destes organismos tem influência nos parâmetros de qualidade da água, nomeadamente as concentrações de oxigénio nestes canais que são utilizadas no abastecimento dos viveiros.

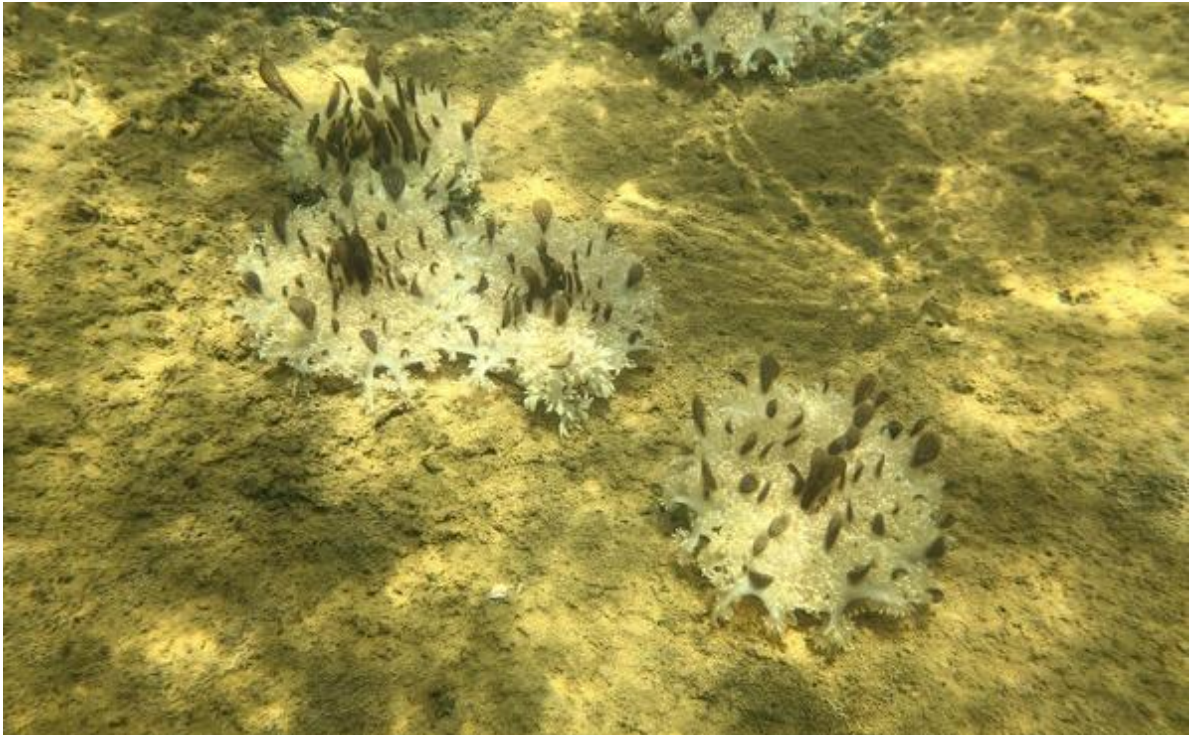


Fig. 31 - Águas-vivas do género *Cassiopea* avistadas nos canais de abastecimento. (fotos do autor)

O oxigénio desempenha um papel fundamental na sobrevivência e performance de crescimento dos organismos aquáticos. As concentrações de oxigénio na água são um importante indicador da qualidade da água e da saúde dos ecossistemas aquáticos.

As águas-vivas para além de serem urticantes, trazem problemas associados que derivam do crescimento acelerado das suas populações e da sua propensão a se concentrarem em águas rasas (Graham *et al.*, 2001, *apud* Purcell *et al.*, 2013).

Esta pequena investigação consistiu em realizar uma análise comparativa das concentrações de oxigénio nos tanques de abastecimento 1 e 2. O objetivo principal foi identificar e verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as médias de oxigénio nestes dois ambientes distintos. Adicionalmente, buscou-se investigar se a presença das águas-vivas poderia estar correlacionada com variações nas concentrações de oxigénio entre os canais de abastecimento.

Foram estabelecidas duas hipóteses, a nula (H_0) e a alternativa (H_1). H_0 : A diferença média nos níveis de oxigénio entre C1 e C2 é igual a zero, ou seja, não há diferença média entre as concentrações de oxigénio nos dois tanques (diferença média = 0). H_1 : A diferença média nos níveis de oxigénio entre C1 e C2 não é igual a zero, o que implica em uma diferença média significativa entre as concentrações de oxigénio nos dois tanques (diferença média $\neq$ 0).

A coleta dos dados foi feita por meio de medições das concentrações de oxigénio nos tanques de abastecimento 1 e 2. As medições de oxigénio para cada tanque foram registadas no mesmo horário, entre as 08:00 e as 09:00, em pares correspondentes (C1 = canal 1 e C2 = canal 2) e os dados foram organizados conforme apresentado na tabela 3.

Tab. 3 - Dados de amostragem, temperatura média (°C), concentração de oxigénio nos canais de abastecimento 1 e 2.

Amostragem	MED T (°C) C1 & C2	Oxigénio C1 (mg/L)	Oxigénio C2 (mg/L)
1	25,85	6,86	7,45
2	26,90	8,10	6,99
3	27,25	7,09	6,91
4	26,80	7,61	7,71
5	25,75	7,22	7,13
6	23,65	5,30	6,45
7	24,80	5,21	5,80
8	24,35	5,22	6,26
9	23,80	5,32	6,37
10	22,90	5,49	6,47
11	24,25	5,18	6,72
12	24,20	4,75	6,65
13	23,20	5,40	6,38
14	24,35	7,17	6,55
15	22,35	4,91	5,81
16	21,95	5,20	6,45

Em seguida foi utilizado o teste t para amostras pareadas, a fim de comparar as médias das concentrações de oxigénio nos tanques 1 e 2, no qual o valor p resultante foi confrontado com um nível de significância pré-definido ($\alpha = 0,05$) para análise estatística dos dados coletados.

O teste revelou um valor p inferior a 0,001, indicando uma significância estatística considerável entre as médias das concentrações de oxigénio nos dois tanques analisados,

com uma média mais elevada para o canal 2, onde foram identificadas menos águas-vivas do género *Cassiopea*. Isto levou a que se sugerisse, portanto, a remoção das águas-vivas do canal de abastecimento 1, além da continuidade da monitorização dos níveis de oxigénio em ambos os canais de abastecimento, a fim de se verificar o impacto desta ação.

9 Considerações Finais

A realização deste estágio foi uma experiência altamente enriquecedora, que permitiu-me consolidar a aprendizagem adquirida ao longo do percurso académico na medida em que foram assimilados conhecimentos práticos essenciais para o desenvolvimento enquanto futuro profissional da aquacultura que preze não só pelo sucesso de produção, mas também pela sustentabilidade através do máximo aproveitamento dos recursos disponíveis.

Adquiriram-se conhecimentos relevantes e valiosos sobre todo o processo da aquacultura de camarões, desde a produção de larvas até à comercialização do produto final. Considero os conhecimentos adquiridos como altamente transmissíveis e aplicáveis noutros contextos envolvendo o mesmo sector, mesmo que trabalhando com outras espécies.

Também foi possível perceber que existe uma necessidade de realizar pesquisas aprofundadas sobre o crescimento e reprodução de espécies nativas que possam ser usadas na indústria da aquacultura em Cabo Verde, e ao mesmo tempo realizar a identificação criteriosa de espécies adequadas às condições locais e que sejam viáveis comercialmente. Estes estudos são cruciais para compreender tanto o potencial económico quanto a sustentabilidade ecológica da aquacultura no país. Ao escolher espécies nativas, é possível conservar a biodiversidade marinha local, ao passo que escolher espécies já estudadas e que sejam capazes de se adaptar às condições do arquipélago contribui para um menor risco para os empresários que resolvam investir no setor. Este enfoque pode impulsionar uma indústria aquícola mais forte, alinhada com o meio ambiente local, oferecendo oportunidades económicas sustentáveis e preservando os ecossistemas marinhos.

Apesar das dificuldades observadas durante o estágio em relação ao escoamento do produto, devido a dificuldades de ligação aérea e marítima entre as ilhas, a Fazenda de Camarão de Cabo Verde é a prova do potencial ainda por explorar da aquacultura no país. A insularidade acarreta dificuldades, mas também traz oportunidades de desenvolvimento económico, empregabilidade e inovação no setor da produção alimentar, que esta empresa tem mostrado saber explorar sem desviar do seu compromisso com a produção de forma sustentável do *L. vannamei*.

10 Referências

1. Antony, A., & Kumar, P. (2022). Eyestalk Ablation Technique in Shrimp Hatcheries: Its Negative Impacts and Possible Alternatives. *Vigyan Varta*, 3(2), 9-12. E-ISSN: 2582-9467
2. Banco Mundial. (2020). Cabo Verde, Nota do Título Azul (Blue Bond). © Banco Mundial. Obtido de <https://www.wacaprogram.org/sites/waca/files/knownoc/Portuguese-Cabo%20Verde%20Blue%20Bond%20v9%20FINAL.pdf> (acesso em:10/11/2023)
3. Bondad-Reantaso, M., Subasinghe, R., Josupeit, H., Cai, J., & Zhou, X. (2012). The role of crustacean fisheries and aquaculture in global food security: Past, present and future. *Journal of Invertebrate Pathology*, 10, 158-65. doi:10.1016/j.jip.2012.03.010
4. Boyd, C., Jory, D., & Chamberlain, G. (2006). Operating Procedures for Shrimp Farming: Global Shrimp OP Survey Results and Recommendations. St. Louis, Missouri, USA. ISBN: 0-9670096-5-0
5. Divya, M., & Aanand, S. (2020). Microalgae - A boon for larviculture of aquatic organisms. *International Journal of Applied Research*, 6(5), 138-143
6. Dugassa, H., & Gaetan, D. (2018). Biology of White Leg Shrimp, *Penaeus vannamei*: Review. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 10(2), 05-17. doi:10.5829/idosi.wjfmms.2018.05.17
7. Dumitrascu, M. (2011). *Artemia salina*. *Balneo Research Journal*. 2. 119-122. doi:10.12680/balneo.2011.1022.
8. FAO (2009). *Penaeus vannamei*. In Cultured aquatic species fact sheets. Obtido de https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/en/en_whitelegshrimp.htm (acesso em:08/01/2024)
9. FAO (2022). The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. *Towards Blue Transformation*. ROME: FAO. ISBN: 978-92-5-136364-5
10. Fernandes, N., & Carvalho, P. (2014). Território, população e desenvolvimento em Cabo Verde. *Desenvolvimento local sustentável*, 7(18). Obtido de <http://www.eumed.net/rev/delos/18> (acesso em:10/11/2023)

11. Ferreira, L. É. (1997). Cabo Verde. Lisboa: Universidade Aberta. ISBN: 972-674-234-X
12. Graham, W., Pages, F., & Hamner, W. (2001). A physical context for gelatinous zooplankton aggregations: a review. *Hydrobiology*, 451, 199-212. doi:10.1023/A:1011876004427
13. Hudinaga, M. (1942). Reproduction development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. *Japanese Journal of Zoology*, 10(2), 309-395
14. Kannan, D., Thirunavukkarasu, P., Jagadeesan, K., Shettu, N., & Kumar, A. (2015). Procedure for Maturation and Spawning of Imported shrimp *Litopenaeus vannamei* in Commercial Hatchery, South East Coast of India. *Fish Aquatic Journal*, 6, 146. doi:10.4172/2150-3508.1000146
15. Kitani, H. (1985). Larval Development of the White Shrimp *Penaeus vannamei* Boone Reared in the Laboratory and the Statistical Observation of its Naupliar Stages. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 57(7), 1131-1139. Obtido de https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan1932/52/7/52_7_1131/_pdf/-char/en (acesso em:22/02/2024)
16. Montoya, J. A. (2001). Controlled reproduction of penaeid shrimp: a contribution to its improvement. (PhD dissertation, WU, Wageningen University). *Fish Culture and Fisheries Group*, Wageningen Institute of Animal Sciences (WIAS), Wageningen University, Netherlands. ISBN: 978-90-5808-400-0
17. Nur, I., Iyen, H., & Yusnaini, Y. (2021). The Effect of Eyestalk Ablation on Several Immunologic Variables in *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 10(1). doi:10.20473/jafh.v10i1.18926
18. Purcell, J., Baxter, E., & Fuentes, V. (2013). Jellyfish as products and problems of aquaculture. doi:10.1533/9780857097460.2.404
19. Smith, L. (1980). Cost of controlling “blackspot” repaid in better prawn prices. *Australian Fisheries*, 49-53
20. UNESCO-COI (2021). Uma Economia Azul Sustentável para Cabo Verde. Paris, UNESCO. (IOC Technical Series no 165/ICAM Dossier no 12)
21. Virgílio, M. I. (1998). Utilization of Sodium Metabisulphite for Preservation of Frozen-Thawed Shrimp (*Pandaleus borealis*). *UNU-Fisheries Training Programme*, 16

A N E X O

1



Procedimento Operacional Padrão para Controle e Gestão da Qualidade da Água na Fazenda de Camarão de Cabo Verde

Este Procedimento Operacional Padrão (POP) é um guia detalhado para a equipa de vigilantes da Fazenda de Camarão de Cabo Verde. Baseado em observações durante o estágio curricular entre outubro de 2023 e fevereiro de 2024, complementado pelos comentários dos funcionários responsáveis pela gestão e execução destas tarefas, o POP oferece instruções para o processo de controle de qualidade da água nos viveiros.

Assegurar a qualidade da água é crucial para evitar o estresse e garantir o sucesso na produção de animais em viveiros. Animais sob estresse tendem a se alimentar menos e crescer mais lentamente em comparação com aqueles que não estão sujeitos ao estresse. Além disso, a vulnerabilidade a doenças aumenta significativamente em organismos estressados podendo conduzir à morte.

Objetivo:

Com este documento pretende-se assegurar a manutenção da qualidade da água dos viveiros nas instalações da Fazenda de Camarão de Cabo Verde, com o objetivo de promover um ambiente propício ao crescimento saudável e à produção sustentável dos camarões e aperfeiçoar a tomada de decisões em relação à manutenção dos viveiros, visando garantir uma melhor produção.

Responsabilidades:

Para garantir a qualidade da água nas nossas instalações de aquacultura de camarões, é essencial realizar análises periódicas nos horários pré-estabelecidos.

A equipa deve seguir as orientações deste documento para manter a qualidade da água nos viveiros e otimizar os resultados da criação de camarões.

Isto inclui a monitorização cuidadosa de parâmetros críticos, como temperatura (°C), níveis de oxigênio dissolvido (mg/l), salinidade (ppt), transparência da água (cm) e nível de água nos viveiros (cm).

Além disso, é crucial **manter registos detalhados das medições** para análises aprofundadas, tomada de decisões e referências futuras.

Antes de iniciar o trabalho assegurar que tem todo o material ou equipamento necessário disponível.

Materiais:

1- Oxímetro



ou



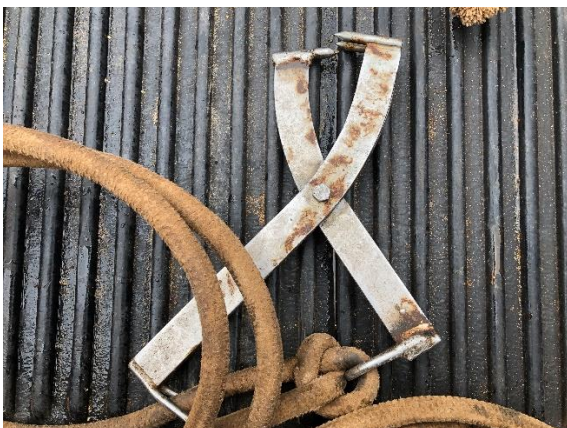
2- Refratômetro



3- Medidor de nível de água (existe um em cada viveiro)



4- Tesoura para tirar tábuas



5- Disco de Secchi



Instalações:



Legenda:

CA1 – canal de abastecimento 1

CA2 – canal de abastecimento 2

DESP – canais de despesca

V1 - viveiro 1

V2 - viveiro 2

V3 - viveiro 3

V4 - viveiro 4

V5 - viveiro 5

V6 - viveiro 6

V7 - viveiro 7

V8 - viveiro 8

V9 - viveiro 9

LS1 – lagoa de sedimentação 1

LS2 – lagoa de sedimentação

Cronograma de trabalho:

Horário	Atividade
19:00	Troca de turno com a equipa da zona de maturação .
20:00	Realizar uma ronda abrangente pela fazenda, verificando o funcionamento geral. Inclui a aeração nos tanques, inspeção do combustível do gerador, nível de água dos canais de abastecimento, teste dos areadores nos viveiros, status das bombas, portas, contentores , entre outros.
21:00 – 23:00	Fazer a ração necessária para alimentar os camarões no dia seguinte.
00:00	Realizar a leitura dos parâmetros em todos os viveiros.

Observações: Em casos de leituras críticas, a frequência de leitura é aumentada para garantir uma monitorização mais frequente e precisa.

Protocolo a seguir em situações de Oxigénio dissolvido abaixo do nível ótimo:

Concentração de Oxigénio dissolvido (mg/L)	Situação	Medidas a Tomar	Frequência de Leitura
$\geq 4,0$	Normal	→→→→→→→→→→→→→→→→	a cada 2 horas
$\leq 3,5$	Precaução	Ligar os areadores e ficar atento	a cada 1 hora
$\leq 3,0$	Alerta	Preparar para retirar tábuas para meter água no viveiro (manter os materiais necessários (tesoura de viveiro) perto da comporta de abastecimento. Manter todos os areadores ligados.	a cada 1 hora
$\leq 2,5$	Perigo	Retirar uma tábua para meter água no viveiro. Observar o comportamento do camarão. Manter todos os areadores ligados.	a cada 30 minutos
$\leq 2,0$	Crítica	Aumentar a entrada de água (retirar todas as tabuas da comporta de abastecimento) e fazer drenagem de fundo, para forçar a saída de água e detritos que consomem o oxigénio. Vigiar o viveiro com bastante atenção, ver se tem camarão boiando (camarão na superfície). Caso possível, aplicar peróxido de hidrogénio	a cada 30 minutos
$\leq 1,0$	Fatal	Mortalidade	

Importante agir de imediato. Observar sempre o comportamento do camarão. A situação pode variar com a densidade de camarão, biomassa no viveiro, por exemplo numa situação de baixa OD 2.5 numa densidade alta (40-50 camarão por m²) camarão entra em stress mais rápido e pode começar a boiar, mas densidade baixa 10 camarão por m², camarão pode aguentar sem boiar e alimentar bem.

Procedimentos no caso de avaria nos areadores

Identificação das Linhas de Areadores:

Para garantir uma gestão eficiente dos areadores, os viveiros estão organizados em três linhas distintas a partir da casa técnica dos viveiros ligada ao cabo principal que vem do PT na praia grande.



Casa técnica dos viveiros

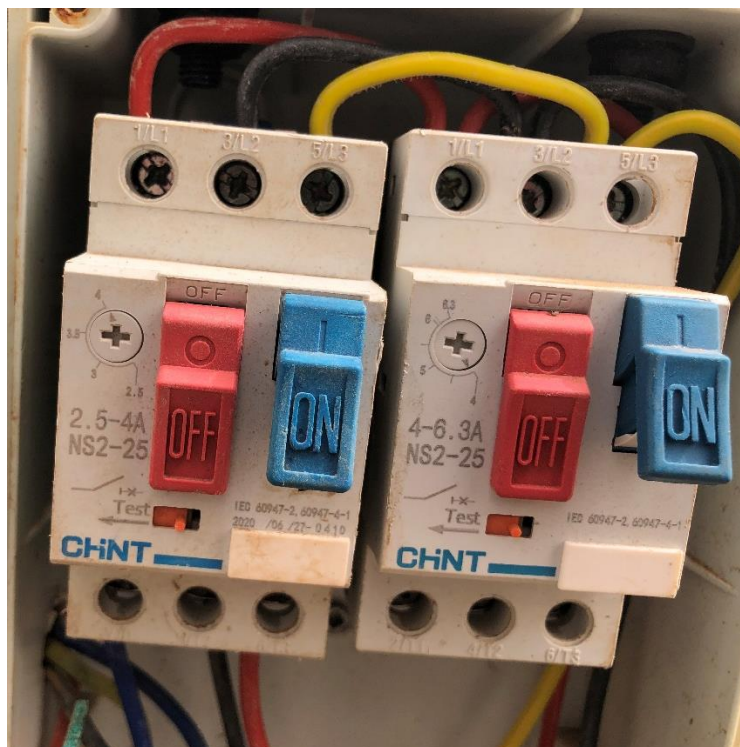
Cada linha é composta por um conjunto específico de areadores, o que facilita a manutenção e o controle operacional.

Detalhes sobre a composição de cada linha são apresentados abaixo:

- Linha 1: Esta linha inclui os areadores nos **viveiros V1, V2 e V3**.
- Linha 2: Esta linha inclui os areadores nos **viveiros V5a, V5b, V7a e V7b**.
- Linha 3: Esta linha inclui os areadores nos **viveiros V4, V8 e V9**.



Disjuntores das linhas 1, 2 e 3



Disjuntores individuais de dois areadores

Ações em Caso de Avaria:

Diante de uma avaria em qualquer uma das linhas ou num areador em particular é fundamental seguir estes procedimentos para garantir uma resposta rápida e eficaz.

Em caso de avaria na linha dos areadores

1- Desligar todos os areadores

O primeiro passo é desligar todos os areadores que estiverem na posição ON. Isso é crucial para evitar danos adicionais e facilitar a identificação da causa da avaria.

2- Verificação do Disjuntor na Casa Técnica:

Dirija-se à casa técnica dos viveiros e verifique o estado do disjuntor relacionado à linha afetada.

Se o disjuntor estiver desligado:

- Certificar-se que anteriormente desligou todos os areadores.
- Ligar o disjuntor da linha afetada.

3- Regressar ao local da avaria

- Dirigir-se ao(s) viveiro(s) onde se verificou o problema
- Ligar os areadores um a um até identificar aquele que está a causar a avaria e faz o quadro disparar
- Ao encontrar o areador com a avaria, mantenha-o desligado e avisar os responsáveis e o técnico eletricitista para avaliação e reparo.

Se todos os areadores puderem ser ligados sem problemas e o disjuntor se mantiver ligado, deixe os areadores a trabalhar e notifique os responsáveis e os técnicos no final do turno.

Se o disjuntor continuar a disparar

Caso não tenha conseguido resolver o problema:

- Manter os areadores desligados.
- Avalie a situação dos viveiros, especialmente se houver algum em estado crítico de oxigênio.
- Se necessário, proceda com a introdução de água dos canais para garantir a oxigenação adequada.
- Se o estado crítico persistir ou se a avaria não puder ser resolvida, avise imediatamente os responsáveis para tomarem as medidas necessárias.

Avaria em um único areador:

No caso de identificação de avaria em apenas um areador, proceda conforme abaixo para uma abordagem específica:

Testar o areador:

- Tente ligar o areador afetado e observe se o disjuntor ao qual está ligado dispara.
- Se o disjuntor disparar, não tente ligar o areador novamente e avise imediatamente os responsáveis para investigação e reparo.
- Se o areador ligar sem problemas e o disjuntor não disparar, deixe-o funcionar pelo tempo necessário, mantendo uma observação cuidadosa para detetar qualquer anormalidade.