



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
IFCE *CAMPUS* ARACATI
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE AQUICULTURA

PÉRICLES JARBAS DE LIMA PEREIRA

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA EMPRESA CELM AQUICULTURA S/A

ARACATI-CE

2023

PÉRICLES JARBAS DE LIMA PEREIRA

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA EMPRESA CELM AQUICULTURA S/A

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Aracati, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Aquicultura.

Empresa: Celm Aquicultura S/A – Unidade Fazenda

Orientador: Prof. Dr. José William Alves da Silva

ARACATI-CE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal do Ceará - IFCE
Sistema de Bibliotecas - SIBI
Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- P436a Pereira, Péricles Jarbas de Lima.
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA EMPRESA CELM AQUICULTURA S/A / Péricles Jarbas de Lima Pereira. - 2023.
34 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal do Ceará, Bacharelado em Engenharia de Aquicultura, Campus Aracati, 2023.
Orientação: Prof. Dr. José William Alves da Silva .
1. Cultivo. 2. Litopenaeus vannamei. 3. Carcinicultura. I. Título.

CDD 639.3

PÉRICLES JARBAS DE LIMA PEREIRA

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA EMPRESA CELM AQUICULTURA S/A

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Aracati*, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Aquicultura

Aprovado (a) em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José William Alves da Silva (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Aracati*

Prof. Dr. Emanuel Soares dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Aracati*

Prof. Dr. Sandro Régio de Araújo Neves

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Aracati*

Tudo posso naquele que me fortalece
(Filipenses 4; 13)

AGRADECIMENTOS

À Deus em primeiro lugar, por ter me dado força e persistência para chegar aonde cheguei. Por se fazer presente em todas as situações, por ter me dado saúde, coragem e disposição para alcançar mais uma vitória em minha vida.

Aos meus pais que com toda humildade e simplicidade me ensinaram princípios e valores e a ser uma pessoa de caráter, respeitadora e de boa índole, que com honestidade e trabalho se conquista os objetivos. Ao meu irmão Plínio de Lima Pereira que sempre me apoiou e me ajudou em tudo, e sempre foi um exemplo de pessoa batalhadora e esforçada em tudo que se propôs a fazer.

A Minha Esposa Eleunir da Silva Pereira por estar comigo nos bons e maus momentos, e por me dar todo afeto, amor e compreensão necessária para que eu chegasse até aqui.

A empresa Celm Aquicultura – Compescal, nas pessoas do Alysson Alencar, e José Maria pela oportunidade, apoio e confiança.

Ao meu professor Orientador Prof. Dr. José William Alves da Silva, pela confiança e por acreditar no meu trabalho. Aos meus colegas de turma, em especial aos que me acompanharam durante toda a graduação Calebi, Janssen, Lorena, Renata, Vinícios, obrigado pela convivência, experiência, troca de informações e palavras de incentivo.

A minha colega de trabalho e graduação Maria Jackeline Barbosa dos Santos, que esteve comigo nesses 7 anos de Empresa, onde vivenciamos juntos inúmeros desafios e com perseverança vencemos todos eles, desde a mancha branca até os desafios atuais. Também agradeço as minhas colegas de setor Estefani e Vitória, pela contribuição e dedicação dentro do laboratório de análises.

Aos colegas da graduação e parceiros dentro da fazenda: Ana Cláudia e Aldevan. Através da DB AQUA ficamos juntos por bom tempo dentro da fazenda, testando o produto e construindo os resultados a fim de alcançar os resultados zootécnicos esperados com o uso do produto. Obrigado pela contribuição, dedicação, honestidade e transparência.

A todo o corpo docente do curso de Bacharelado em Engenharia de Aquicultura IFCE/Campus Aracati, em especial aos professores Emanuel Soares, Glácio Araújo, Marcos Scardua, Rachel Sabry e Sandro Régio.

“As práticas aquícolas, quando realizadas de acordo com orientações técnicas apropriadas, são ambientalmente corretas impactando minimamente o meio ambiente que se inserem” (SÁ, 2012, p.27).

RESUMO

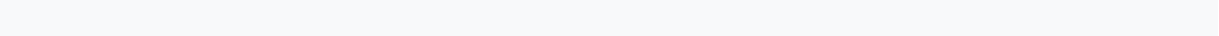
Este trabalho relata as atividades realizadas durante o estágio do curso Engenharia de Aquicultura do IFCE – campus Aracati na Fazenda de Cultivo de Camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*) - Celm Aquicultura S/A no período de Maio a Julho de 2022. A empresa, além de conceder esse período de estágio, disponibilizou mais um mês na Unidade para acompanhar o fechamento do ciclo dos viveiros monitorados. A empresa é uma das maiores produtoras de camarões marinhos do Brasil, e fica localizada no município de Aracati, no estado do Ceará. O objetivo do estágio foi acompanhar e realizar as atividades desenvolvidas no laboratório de análises físico,químico e biológico da água e do solo da empresa Celm. As análises desenvolvidas nesse setor englobam desde o acompanhamento dos parâmetros físico, químicos e biológicos da água,bem como o monitoramento da matéria orgânica presente nas amostras de solos dos viveiros pelo método de calcinação. O laboratório realiza o acompanhamento dos dados com auxílio do programa Microsoft Excel, onde todos são analisados e armazenados como histórico da empresa.A empresa recebe e acompanha esses dados e direciona o manejo a ser realizado conforme os resultados das análises. Os viveiros analisados foram o 112, 139, 158, 159, 166, 168 sendo estes monitorados por 90 dias através dos parâmetros físico, químicos e biológico.

Palavras-chave: Cultivo; *Litopenaeus vannamei*; Carcinicultura.

ABSTRACT

This work reports the activities carried out during the internship of the Aquaculture Engineering course at IFCE – Aracati campus at the Marine Shrimp Cultivation Farm (*Litopenaeus vannamei*) - Celm Aquicultura S/A from May to July 2022. The company, in addition to granting this internship period, provided another month at the Unit to monitor the closure of the cycle of the monitored nurseries. The company is one of the largest producers of marine shrimp in Brazil, and is located in the municipality of Aracati, in the state of Ceará. The objective of the internship was to monitor and carry out the activities developed in the laboratory of physical, chemical and biological analysis of water and soil of the company Celm. The analyzes carried out in this sector range from the monitoring of the physical, chemical and biological parameters of the water, as well as the monitoring of the organic matter present in soil samples from the nurseries by the calcination method. The laboratory monitors the data with the help of the Microsoft Excel program, where all are analyzed and stored as company history. The company receives and monitors these data and directs the management to be carried out according to the results of the analyzes. The nurseries analyzed were 112, 139, 158, 159, 166, 168 and these were monitored for 90 days through physical, chemical and biological parameters.

Keywords: Cultivation; *Litopenaeus vannamei*; shrimp farming.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista Aérea da Fazenda Celm Aquicultura S/A.....	16
Figura 2 – Peagômetros Ysi.....	17
Figura 3 – Refratômetro modelo RHS-10 ATC INSTRUTHERM.....	21
Figura 4 – Kit de Alcalinidade total.....	22
Figura 5 – Kit de Amônia total (TAN).....	24
Figura 6 – Kit de Nitrito.....	25
Figura 7 – Tubo falcon.....	26
Figura 8 – Hemocitômetro.....	27
Figura 9 – Análises com Microscópio Labomed	27
Figura 10 – Quadrantes do Hemocitômetro.....	28
Figura 11 – Pontos Coletados para análise de MO dos solos.....	29
Figura 12 – Material utilizado para análise de matéria orgânica de solo.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – pH dos Viveiros analisados.....	17
Tabela 2 – Temperatura dos Viveiros analisados.....	18
Tabela 3 – Salinidade dos Viveiros analisados.....	19
Tabela 4 – Alcalinidade dos Viveiros analisados.....	21
Tabela 5 – Amônia total dos Viveiros analisados e a porcentagem de NH ₃ (amônia não ionizada) e NH ₄ (amônia ionizada).....	22
Tabela 6 – Nitrito dos viveiros analisados.....	24
Tabela 7 – Análise Qualitativa e Quantitativa do Fitoplâncton e Ciliados (Células/ml).....	27
Tabela 8 – Níveis de Carbono Orgânico para viveiros de camarão	30
Tabela 9 – Matéria Orgânica (M.O) dos Viveiros analisados.....	31

LISTA DE SIGLAS

A	Amarela
ABCC	Associação Brasileira de Criadores de Camarão
ALK	Alcalinidade
B	Boas
C	Tara do cadinho (g)
CIANO	Cianofíceas
CILI	Ciliado
COLORO	Clorofíceas
DIATO	Diatomácea
DINO	Dinoflagelado
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
M.O	Matéria Orgânica
NH3	Amônia não ionizada
NH4	Amônia ionizada
NO2	Nitrito
P	Peso da amostra (g)
pH	Potencial Hidrogeniônico
PPM	Part Per Million (Parte por milhão)
PPT	Part Per Thousand (Parte por mil)
R	Ruins
T	Peso da cinza + cadinho (g)
TAN	Total de Amônia Nitrogenada
VE	Viveiros de Engorda

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
m ³	Metro cúbico
°C	Graus Celsius
H	Hora
ha	Hectare
min	Minutos
‰	Salinidade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	16
2.1	Caracterização do campo de estágio.....	16
2.2	Monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água.....	17
2.2.1	<i>pH (Potencial Hidrogeniônico)</i>.....	17
2.2.2	<i>Temperatura</i>.....	18
2.2.3	<i>Salinidade</i>.....	19
2.2.4	<i>Alcalinidade</i>.....	21
2.2.5	<i>Amônia total (TAN)</i>.....	23
2.2.6	<i>Nitrato</i>.....	24
2.3	Análise Qualitativa e Quantitativa do Fitoplâncton e ciliados.....	26
2.4	Monitoramento da mo do solo pelo método de calcinação.....	29
3	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 21 anos, a carcinicultura se tornou um dos ramos da aquicultura que mais cresceu no mundo (SILVA et. al., 2021). De acordo com os dados da FAO (*Food and Agriculture Organization*) a produção total da pesca e aquicultura em 2020 atingiu cerca de 178 milhões de toneladas. Deste total, 88 milhões de toneladas vieram da produção aquícola, o que corresponde a aproximadamente 49% da produção total, os 51% ou 90 milhões de toneladas restantes é oriundo da captura. A produção mundial de cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* foi de 5,81 milhões de toneladas o que equivale a 51,7 % de todo crustáceo produzido na aquicultura mundial (FAO, 2022).

Os principais países produtores que se destacaram na produção mundial de camarão entre 2015 e 2019 foram, o Equador na América do Sul, entre os países asiáticos se destacaram a China, Índia, Indonésia e Vietnã. A China é maior produtor mundial de camarão, com um volume de 33% do camarão produzido no ano de 2019 (VIDAL, 2022).

Na década de 1970 iniciou-se no estado do Rio Grande do Norte o “Projeto camarão”, como sendo uma alternativa para substituir a atividade de extração de sal que se encontrava em crise. Ressaltando que neste mesmo período o estado de Santa Catarina desenvolveu pesquisas na área de reprodução, larvicultura e engorda de camarões cultivados. Inicialmente a espécie que foi importada para as pesquisas foi o *Penaeus japonicus*, mas por falta de adaptabilidade ao ambiente tropical do Nordeste esta espécie foi substituída no ano de 1990 pelo *Litopenaeus vannamei*. (FONSECA; MENDONÇA, 2021).

A exploração da atividade de carcinicultura marinha que teve início no Nordeste brasileiro na década de 70, se disseminou ao longo dos anos por todo o Brasil, criando um modelo de produção social e economicamente viável, respeitando o meio ambiente e adotando tecnologias apropriadas para a produção sustentável em áreas próxima ao mar, estuarinas e vales interioranos, desenvolvendo-se em harmonia com a proteção dos ecossistemas marinhos, estuarinos ou dulciaquícolas, adjacentes a suas explorações (FONSECA; MENDONÇA, 2021).

De acordo com os dados da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC), o Brasil demonstrou um expressivo crescimento na produção de camarão cultivado nos últimos anos, passando de uma produção de 90.000 toneladas no ano de 2019, para uma produção de 120.000 toneladas no ano de 2021 (ROCHA, 2022).

2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

2.1 Caracterização do campo de estágio

A empresa Celm Aquicultura S/A é uma das maiores produtoras de camarão marinho no País, ela possui toda a cadeia produtiva do crustáceo, desde o Laboratório de Produção de pós-larvas, fazenda e Indústria de Processamento e Beneficiamento do Pescado. Ela fica localizada no Distrito do cumbe, a 1 km do centro da cidade, zona rural, no município de Aracati-CE. As coordenadas geográficas são 4°32'36 S e 37° 45' 26" E. Possui acesso pela rodovia CE-040. A empresa é de origem familiar e o Senhor Expedito Ferreira da Costa é o fundador da empresa. A fazenda de produção possui aproximadamente 1.000 hectares de área e 660 hectares de lâmina d'água possuindo mais de 250 viveiros em produção (Figura 1).

Apesar de todos esses números expressivos, a empresa teve uma grande queda de sua produção em 2016, quando o vírus da mancha branca trouxe grandes mortalidades para os viveiros de produção.

Figura 1 – Vista Aérea da Fazenda Celm Aquicultura S/A



Fonte: Google Earth

2.2 Monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água

Os viveiros 112, 139, 158, 159, 166, 168 foram monitorados por 90 dias, sendo os seguintes parâmetros: pH, temperatura, salinidade, alcalinidade, Nitrogênio amoniacal total (TAN) e Nitrito (NO_2^-), utilizando os seguintes métodos:

Temperatura: Método eletrométrico; pH: Método eletrométrico; Salinidade: Método Refratométrico; Alcalinidade: Método fotométrico; TAN: Método colorimétrico; NO_2^- : Método colorimétrico;

Segundo Fonseca e Mendonça (2021), todos os parâmetros físico-químicos da água têm sua importância no bom desenvolvimento de um cultivo de camarão marinho, porém alguns possuem uma maior relevância na sobrevivência e no crescimento de camarões em sistemas de cultivos tradicionais, são eles: oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade, dureza e salinidade. O oxigênio dissolvido não foi monitorado pois outra equipe técnica da empresa, faz o acompanhamento deste parâmetro nos viveiros. Olhando os resultados no período de estágio, os dados obtidos estão de acordo com o que a literatura recomenda para o conforto do camarão.

2.2.1 pH (Potencial Hidrognônico)

Este parâmetro é acompanhado diariamente nas amostras de água dos viveiros que chegam ao laboratório, a aferição é realizada pela manhã e pela tarde.

Este monitoramento visa acompanhar a oscilação diária. A figura 2, mostra os peagômetros utilizados para aferição de parâmetros. Eles aferem pH e temperatura. A tabela 1 a seguir mostra os dados de pH de seis viveiros monitorados na fazenda durante 90 dias. No cultivo de camarões marinhos as alterações frequentes do pH, temperatura, salinidade e concentrações de amônia, deixam os animais estressados (PONT, 2017).

Figura 2: Peagômetros Ysi



Fonte: Autor (2022)

Tabela 1 – pH dos viveiros analisados

Viveiro	Período	Tempo	Hora (Manhã)	Média de pH (Manhã)	Hora (Tarde)	Média de pH (tarde)	N Amostral
112	09/05/22 a 09/08/22	SOL	07:30	8,87	15:00	9,10	90
139	09/05/22 a 09/08/22	SOL	07:30	8,84	15:00	8,98	90
158	09/05/22 a 09/08/22	SOL	07:30	8,72	15:00	8,87	90
159	09/05/22 a 09/08/22	SOL	07:30	8,62	15:00	8,78	90
166	09/05/22 a 09/08/22	SOL	07:30	8,55	15:00	8,72	90
168	09/05/22 a 09/08/22	SOL	07:30	8,57	15:00	8,70	90

Fonte: (Dados da Celm,2022)

Segundo Boyd (2014), o pH ideal no cultivo de espécies na aquicultura encontra-se entre 7 e 8,5. Os viveiros 112 e 139 tiveram o maior pH monitorado pelo período da tarde. Todos os viveiros tiveram o pH acima da faixa ideal, porém são valores toleráveis para a saúde do camarão. Nesses viveiros com pH acima de 8.7, a preocupação é com o NH₃ (a amônia não ionizada), já que quanto maior o pH maior a amônia tóxica para o camarão.

2.2.2 Temperatura

Este parâmetro é acompanhado diariamente pelo mesmo aparelho de medição do pH. (Figura 4). Durante o período de estágio, os viveiros monitorados permaneceram com temperaturas entre 27 °C e 33 °C, entre manhã e tarde, confortável para o camarão (BOYD, 2014).

De acordo com Ribeiro (2013) a temperatura é considerada um fator de suma importância em aquicultura visto que está diretamente relacionada à manutenção dos processos fisiológicos dos organismos aquáticos além de exercer influência direta nos parâmetros físicos, químicos e biológicos das unidades de cultivo.

Segundo Ostrensky e Silva (2017) os camarões são ectotérmicos, animais cujo metabolismo e a temperatura corporal sofrem influência direta da Temperatura ambiente. A tabela 2 a seguir mostra a temperatura dos viveiros monitorados.

Tabela 2 – Temperatura dos viveiros analisados

Viveiro	Período	Tempo	Hora (Manhã)	Média de Temperatura (Manhã)	Hora (Tarde)	Média de Temperatura (Tarde)	N Amostral
112	09/05/22	SOL	07:30	27,0	15:00	32,4	90
	a						
139	09/08/22	SOL	07:30	27,2	15:00	32,5	90
	a						
158	09/05/22	SOL	07:30	27,1	15:00	32,7	90
	a						
159	09/08/22	SOL	07:30	27,3	15:00	32,6	90
	a						
166	09/05/22	SOL	07:30	27,4	15:00	32,8	90
	a						
168	09/08/22	SOL	07:30	27,2	15:00	32,9	90
	a						

Fonte: (Dados da Celm,2022)

2.2.3 Salinidade

Este parâmetro mede a quantidade total de sais inorgânicos na água, principalmente cloretos (Cl^-), sódio (Na^+), sulfato (SO_4^{2-}), magnésio (Mg^{2+}), cálcio (Ca^+) e potássio (K^+).

A tabela 3 a seguir mostra a salinidade dos viveiros monitorados. A salinidade é monitorada com um aparelho refratômetro modelo RHS-10 ATC Instrutherm® (Figura 3) com escala de 0 a 100.

Tabela 3 – Salinidade dos viveiros analisados

Viveiro	Período	Tempo	Hora (Manhã)	Média de salinidade (Manhã)	Hora (Tarde)	Média de Salinidade (Tarde)	N Amostral
112	09/05/22	SOL	07:30	5	15:00	5	90
	a						
139	09/08/22	SOL	07:30	5	15:00	5	90
	a						
158	09/05/22	SOL	07:30	5	15:00	5	90
	a						
159	09/08/22	SOL	07:30	5	15:00	5	90
	a						
166	09/05/22	SOL	07:30	5	15:00	5	90
	a						
168	09/08/22	SOL	07:30	5	15:00	5	90
	a						

Fonte: (Dados da Celm,2022)

Figura 3: Refratômetro modelo RHS-10 ATC Instrutherm®



Fonte: Autor (2022)

Neste período a frequência de acompanhamento passa a ser semanal ou até mesmo diária. A salinidade nos viveiros pode alcançar no fim do período sem chuvas a salinidade de 55 a 60 ppt e no período chuvoso atingir salinidades próximas a 1 ppt. As maiores oscilações de salinidade ocorrem no período da quadra chuvosa da região (fevereiro a maio).

O camarão *L. vannamei* por ser uma espécie eurihalina (tolerar variações de salinidade) é reconhecido por sua alta capacidade osmorregulatória, mesmo sendo uma espécie marinha vem apresentando bons índices produtivos em cultivos realizados em baixas salinidades. Tais resultados têm sido alcançados em viveiros com salinidade a partir de 0,1 (FONSECA; MENDONÇA, 2021).

2.2.4 Alcalinidade

Este parâmetro Segundo Boyd (2014), é importante por estar relacionado a produtividade, devido sua interação com o pH e a disponibilidade de carbono. Águas com alcalinidade acima de 140 mg/L possuem um fenômeno conhecido como *buffer* ou poder tampão da água que pode evitar grandes variações diárias do pH (RIBEIRO, 2013). Normalmente as águas marinhas apresentam valores acima 140 mg/L de alcalinidade, devido as altas concentrações de carbonatos e bicarbonatos.

Nesse período os resultados obtidos foram muito baixos, em comparação ao que a literatura recomenda (tabela 4 – alcalinidade dos viveiros). A alcalinidade dos viveiros foi monitorada por fotometria através de um kit de alcalinidade total da Hanna Instruments. (Figura 4).

Tabela 4 –Alcalinidade dos viveiros analisados

Viveiro	Período	Tempo	Hora (Manhã)	Média de alcalinidade (Manhã)	Hora (Tarde)	Média de alcalinidade (Tarde)	N Amostral
112	09/05/22	SOL	07:30	125	15:00	123	90
	a						
139	09/05/22	SOL	07:30	106	15:00	104	90
	a						
158	09/05/22	SOL	07:30	112	15:00	109	90
	a						
159	09/05/22	SOL	07:30	109	15:00	106	90
	a						
166	09/05/22	SOL	07:30	108	15:00	105	90
	a						
168	09/05/22	SOL	07:30	112	15:00	109	90
	a						

Fonte: (Dados da Celm,2022)

Figura 4 – Kit de Alcalinidade Total (Hanna)



Fonte: Autor 2022

De acordo com Fonseca e Mendonça (2021) a alcalinidade em níveis abaixo de 80 ppm poderá acarretar oscilações nos níveis de pH, o que influenciará no processo de crescimento dos organismos cultivados.

2.2.5 Amônia total (TAN)

Este parâmetro é monitorado pelo Método Colorimétrico, onde utiliza-se um kit da API (Aquarium Pharmaceuticals industry).

A tabela 5 demonstra os resultados de amônia dos viveiros analisados e a figura 5 mostra o kit utilizado.

Tabela 5 –Amônia total dos viveiros analisados e a porcentagem de NH₃ (amônia não ionizada) e NH₄ (amônia ionizada)

Viveiro	Período	Tempo	Hora (Manhã)	Média de Amônia Total NH ₃ + NH ₄ (Manhã)	Hora (Tarde)	Média de Amônia Total NH ₃ + NH ₄ (Tarde)	N Amostral
112	09/05/22 a	SOL	07:30	1,0 = 0,32 + 0,68	15:00	1,2 = 0,66 + 0,54	90
	09/08/22						
139	09/05/22 a	SOL	07:30	1,2 = 0,37 + 0,83	15:00	1,4 = 0,67 + 0,73	90
	09/08/22						
158	09/05/22 a	SOL	07:30	0,90 = 0,23 + 0,67	15:00	1,2 = 0,51 + 0,69	90
	09/08/22						
159	09/05/22 a	SOL	07:30	1,1 = 0,24 + 0,86	15:00	1,3 = 0,48 + 0,82	90
	09/08/22						
166	09/05/22 a	SOL	07:30	1,3 = 0,25 + 1,05	15:00	1,5 = 0,51 + 0,99	90
	09/08/22						
168	09/05/22 a	SOL	07:30	1,2 = 0,23 + 0,97	15:00	1,4 = 0,47 + 0,93	90
	09/08/22						

Fonte: (Dados da Celm,2022)

Figura 5 – Kit de Amônia total (TAN)



Fonte: Autor (2022)

Todos os viveiros monitorados teve o NH_3 acima do recomenda que é de 0,1 mg/L (BOYD, 2014), sendo necessário a realização de manejos como: renovação de água de fundo para redução da matéria orgânica para reduzir as concentrações de amônia. Segundo Fonseca e Mendonça (2021) a amônia é um dos principais compostos nitrogenados que podem afetar o desempenho e a sobrevivência dos organismos aquáticos cultivados. A amônia é altamente solúvel em água e está presente em duas formas: amônia ionizada e a não ionizada (NH_4^+ e NH_3).

2.2.6 Nitrito

Este parâmetro é monitorado pelo Método Colorimétrico, onde utiliza-se um kit da API (Aquarium Pharmaceuticals Industry).

A tabela 6 demonstra os resultados de Nitrito dos viveiros analisados e a figura 6 mostra o kit utilizado.

Segundo Fonseca e Mendonça (2021) o nitrito também é um dos compostos nitrogenados que podem afetar o desempenho e a sobrevivência dos organismos aquáticos cultivados assim como a amônia, sendo, possivelmente tóxica ao indivíduos cultivados quando apresenta concentração acima de 0,5 mg/L (BOYD, 2014).

Tabela 6 – Nitrito dos viveiros analisados

Viveiro	Período	Tempo	Hora (Manhã)	Média de Nitrito (Manhã)	Hora (Tarde)	Média de Nitrito (Tarde)	N Amostral
112	09/05/22	SOL	07:30	0,50	15:00	0,50	2
	a						
139	09/05/22	SOL	07:30	0,25	15:00	0,25	2
	a						
158	09/05/22	SOL	07:30	0,75	15:00	0,75	2
	a						
159	09/05/22	SOL	07:30	1,0	15:00	1,0	2
	a						
166	09/05/22	SOL	07:30	0,50	15:00	0,50	2
	a						
168	09/05/22	SOL	07:30	0,75	15:00	0,75	2
	a						

Fonte: (Dados da Celm,2022).

Figura 6 – Kit de Nitrito



Fonte: Autor (2022)

O nitrito de todos os viveiros monitorados estão em baixas concentrações. Este parâmetro requer uma atenção maior quando os empreendimentos aquícolas possuem viveiros que são abastecidos com água de poço cuja salinidade chega a próximo de 0 ppt, pois o Cl^- presente na água salgada reduz a toxicidade do nitrito, devido a competição de trocas iônicas pelas brânquias.

2.3 Análise Qualitativa e Quantitativa do Fitoplâncton e ciliados

As amostras dos viveiros são coletadas pelos Responsáveis Técnicos de cada área de campo, no horário entre 7:00h e 8:00h horas da manhã. As amostras transportadas até ao laboratório em tubos falcon de 50 ml, previamente identificados com a numeração dos respectivos viveiros (Figura 7), e a coleta sempre é realizada na comporta de drenagem, por ser uma amostra mais eutrofizada e geralmente com maiores problemas de oxigênio.

Figura 7 – Tubo falcon



Fonte: Autor (2022)

A contagem celular é realizada pelo hemocitômetro ou câmara de Neubauer (Figura 8), ao término da quali-quantificação das comunidades fitoplanctônicas e ciliados, os dados são repassados para uma planilha em Excel para identificar a contagem celular individual e total de forma imediata, bem como a porcentagem de organismos bons (Diatomáceas e Clorofíceas) e ruins (Cianofíceas, Ciliados e Dinoflagelados).

Figura 8 – Hemocitômetro



Fonte: Autor (2022)

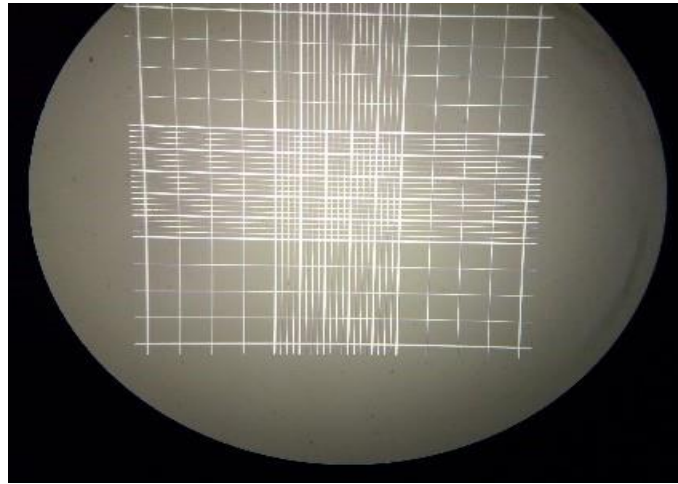
A análise quali-quantitativa das comunidades fitoplancônicas e ciliados são realizadas por microscopia eletrônica binocular (Figuras 9) com a objetiva de 40X para melhor visualização dos quadrantes da câmara de Neubauer (Figura 10), onde os dados obtidos são transferidos para uma planilha em Excel.

Figura 9 – Análises com Microscópio Labomed



Autor (2022)

Figura 10 – Quadrantes do hemocitômetro



Fonte: Autor (2022)

A tabela 7 a seguir mostra alguns dados da quali-quantificação dos organismos nos mesmos viveiros de monitoramento dos parâmetros físico-químicos.

Tabela 7 – Análise Qualitativa e Quantitativa do Fitoplâncton e Ciliados (Células/mL)

Viveiro	Média de diatomáceas células/ml	Média de clorofíceas células/ml	Média de cianofíceas células/ml	Média de ciliados células/ml	Média de dinoflagelados células/ml	Organismos Totais	% Bons	% Ruins
112	40000	250000	60000	10000	0	360000	81	19
139	25000	150000	50000	62500	15000	302500	58	42
158	35000	180000	70000	0	0	285000	76	24
159	50000	170000	45000	0	0	265000	83	17
166	35000	160000	40000	20000	0	255000	77	23
168	30000	155000	55000	320000	0	560000	33	67

Bons: Diatomáceas e Clorofíceas

Ruins: Cianofíceas, Ciliados e Dinoflagelados

Fonte: (Dados da Celm,2022)

O Viveiro 139 ficou com 58% de organismos bons, resultado insatisfatório para o povoamento por conta dessa baixa quantidade de algas boas. O Viveiro 168 teve um *bloom* de ciliados sendo quantificado 320.000 indivíduos, ficando apenas com 33% de organismos bons. A orientação da fazenda é que o povoamento dos viveiros seja realizado quando atingir pelo menos 80% de organismos bons, sendo o ideal 90%, porém mantendo também os parâmetros

físico e químicos da água adequados ao conforto do camarão. Considerando os resultados, os Viveiros 139 e 168 não seriam povoados enquanto não fosse realizada uma leve correção a fim de atingir pelo menos 80% de organismos bons, com predominância de diatomáceas e clorofíceas.

O manejo no cultivo influencia diretamente na composição da comunidade fitoplanctônica, o que pode desencadear o crescimento excessivo de algumas espécies oportunistas, como as cianobactérias (DA SILVA *et al.*, 2015).

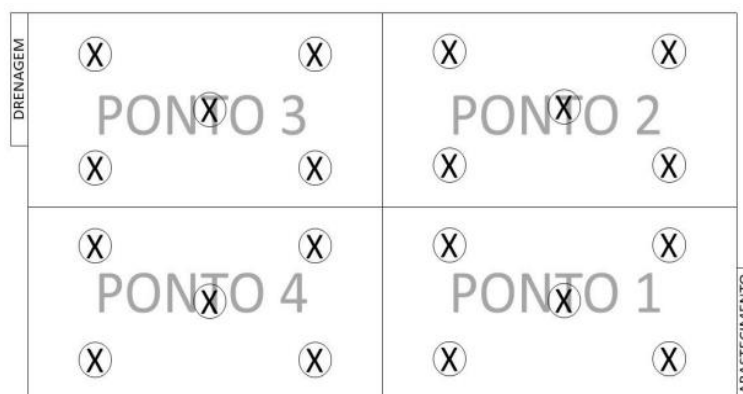
2.4 Monitoramento da matéria orgânica do solo pelo método de calcinação

Uma das práticas de biossegurança recomendadas é o tratamento do solo, retirando ou oxidando o excesso de matéria orgânica do sedimento dos viveiros (NUNES,2004.)

Para isso, é realizada a análise de matéria orgânica no solo e de acordo com a concentração nos viveiros, medidas de manutenção e/ou correção são tomadas. O método utilizado pela fazenda é o de calcificação por Mufla a 500 °C durante 2 horas.

As amostras são coletadas utilizando uma pá e sacos plásticos para acondicionar o solo até o laboratório. São escolhidos quatro pontos de coleta de solo nos viveiros, geralmente nos locais que apresentam, visualmente, maior quantidade de matéria orgânica (M.O.) (Figura 11).

Figura 11: Pontos coletados para análise de M.O. dos solos



Fonte: (Dados da Celm,2022)

Os solos são coletados entre 10 a 15 cm da superfície, sendo 5 amostras de 200 gramas em cada ponto totalizando 1kg por ponto e 4kg por amostra de viveiro. As coletas são realizadas entre 3 a 4 dias após a despesca.

Tabela 8 – Níveis de Carbono Orgânico para viveiros de camarão

Carbono Orgânico (%)	Comentário
15	Solo orgânico
3,1 – 15	Solo mineral, alta concentração de M.O.
1 – 2	Solo mineral, M.O. moderada (ideal)
< 1	Solo mineral, baixa concentração de M.O.

Fonte: Nunes *et al.*, (2004) e Boyd (2014)

Para a realização do método, são utilizados os seguintes materiais: Balança Analítica (A), Cadinho de Porcelana (B), Estufa de secagem (C), mufla (D), disseccador (E) (Figura 12).

Figura 12: Material utilizado para análise de matéria orgânica de solo: Balança Analítica (A), Cadinho de Porcelana (B), Estufa de secagem (C), mufla (D), disseccador (E)



Fonte: Autor

O protocolo inicia com a pesagem dos cadinhos (sem umidade) em balança analítica e depois pesa-se o cadinho com 1 a 1000 g de amostra de solo, posteriormente levado para estufa de secagem para retirar o excesso de umidade a uma temperatura de 120 °C durante uma hora e trinta minutos. Após o tempo de estufa, as amostras são transferidas para um disseccador durante 30 minutos e depois levadas para calcinação em forno mufla a 500 °C durante 2 horas, após esse período são transferidas novamente para o disseccador durante 30 minutos, após resfriar, finalmente as cinzas das amostras são pesadas em balança analítica e a matéria orgânica (M.O.) é determinada, de acordo com a equação 1.

$$MO (\%) = \frac{P-(T-C)}{P} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

T – peso da cinza + cadinho (g);

C – tara do cadinho (g);

P – peso da amostra (g)

A tabela 9 a seguir mostra os resultados de matéria orgânica dos mesmos viveiros que foram monitorados os parâmetros físicos, químicos e biológicos (Análise qualitativa e quantitativa do fitoplâncton e ciliados).

Tabela 9 – Matéria Orgânica (M.O.) dos viveiros analisados

Viveiro	Tempo	% M.O. individual Antes do Ciclo	Média de % M.O Total Antes do Ciclo	Ciclo dias	% M.O. individual Depois do Ciclo	Média de % M.O. Total Depois do Ciclo	N Amostral
112	SOL	P1: 4,84	5,34	90	P1: 5,34	6,50	90
		P2: 3,09			P2: 4,90		
		P3: 6,33			P3: 7,73		
		P4: 7,10			P4: 8,03		
139	SOL	P1: 7,14	5,68	90	P1: 8,30	7,06	90
		P2: 5,05			P2: 7,02		
		P3: 5,09			P3: 6,13		
		P4: 5,44			P4: 6,82		
158	SOL	P1: 6,35	6,28	90	P1: 8,25	7,39	90
		P2: 7,89			P2: 8,90		
		P3: 5,38			P3: 6,04		
		P4: 5,51			P4: 6,40		
159	SOL	P1: 5,92	7,54	90	P1: 6,97	8,54	90
		P2: 9,85			P2: 10,90		
		P3: 6,35			P3: 7,28		
		P4: 8,06			P4: 9,04		
166	SOL	P1: 8,72	6,77	90	P1: 9,83	7,88	90
		P2: 3,27			P2: 4,57		
		P3: 8,07			P3: 9,17		
		P4: 6,92			P4: 7,98		
168	SOL	P1: 5,97	6,39	90	P1: 6,99	7,45	90
		P2: 7,14			P2: 8,18		
		P3: 5,54			P3: 6,65		
		P4: 6,92			P4: 8,01		

P1: ponto de coleta 1
P2: ponto de coleta 2
P3: ponto de coleta 3
P4: ponto de coleta 4

Fonte: (Dados da Celm,2022)

Todos os viveiros analisados apresentaram a concentração de Matéria orgânica elevada, possivelmente, devido a fazenda possuir mais de 30 anos em Produção. O responsável técnico da unidade tem uma tolerância maior com relação aos valores que a literatura recomenda. A concentração ideal de matéria orgânica para cultivo de camarões está na faixa de 2 a 4% (Tabela 9), e a porcentagem de carbono orgânico ideal entre 1-2% de carbono orgânico (NUNES, *et al.*, 2004 e BOYD, 2014).

3 CONCLUSÃO

Durante o período de estágio, foi realizado o monitoramento das análises físico-químicas dos viveiros juntamente com as análises de solos e a análise qualitativa e quantitativa das comunidades fitoplanctônicas e ciliados. O laboratório de análises atualmente conta com 4 colaboradores efetivos trabalhando de segunda a sábado.

Os resultados obtidos através de todas as análises que são realizadas dentro do laboratório, são primordiais para a fazenda, pois, são através deles que se obtém o direcionamento correto dos manejos que serão aplicados em cima dos resultados. As análises físicas, químicas e biológicas permitem antecipar decisões de manejo e ao mesmo tempo reduzir gastos, já que se faz um manejo direcionado.

Este período de estágio foi muito importante para minha formação profissional, pois através dele pude aperfeiçoar o aprendizado obtido na graduação, compreendendo de forma mais técnica todas as análises realizadas no laboratório.

REFERÊNCIAS

- ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 14724: Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO-ABCC. **Curso de Boas Práticas de Manejo e Biossegurança: Fazendas de Engorda Nível II**. Natal: ABCC, 2012.76 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO-ABCC. **História da carcinicultura no Brasil**. Natal, 2011. Disponível em: <<https://abccam.com.br/2011/02/historia-da-carcinicultura-no-brasil/>>. Acesso em: 12 nov. 2021
- AHMED, N.; THOMPSON, S. The blue dimensions of aquaculture: A global synthesis. **Science of the Total Environment**, v. 652, p. 851–861, 2019.
- ALVES, C. A. B. **Fatores Interferentes na ocorrência das Vibrioses em camarão marinho cultivado (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) no litoral norte de Pernambuco**. 2007. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (BR). Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 04/2020: **Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus**. 2020.
- BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. **Handbook for aquaculture water quality**. Craftmaster, Auburn, USA: Springer, 2014. 439p.
- DA SILVA, D. C. V. R.; Pompêo, M.; De Paiva, T. C. B. **A ecotoxicologia no contexto atual no Brasil. Ecologia de reservatórios e interfaces**. Instituto de Biociência da USP, cap, v. 22, 2015.
- FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2022**. Towards Blue Transformation. Rome, FAO, 2022.
- FONSECA, C.S; MENDONÇA, C. **Manual de boas práticas de manejo e de biossegurança para a carcinicultura brasileira: Código de conduta de qualidade e segurança alimentar para as indústrias de beneficiamento de camarão**. Natal: ABCC, jun/2021, 127p.
- FRANCESCHINI, I.M.; BURLIGA, A.L.; REVIERS, B.; PRADO, J.F.; RÉZIG, S.H. 2010. **Algas – Uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica**. Artmed, Porto Alegre, 332 pp.
- GOOGLE. **Google Earth website**. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>.Acessado em: 20 jul. 2022.

GUIRY, M.D.; 2020. Algae Base. **Publicação eletrônica mundial, National University of Ireland, Galway**. <http://www.algaebase.org>; pesquisado em 13 de outubro de 2020.

HOU Z, JIANG Y, LIU Q, TIAN Y, HE K, FU L. 2018. **Impacts of Environmental Variables on a Phytoplankton Community: A Case Study of the Tributaries of a Subtropical River**, Southern China. *Water*, 10(2): 152-164, 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2018**. Rio de Janeiro. 2018. v. 46, p.1-8, 2018

JOVENTINO, Fátima Karine Pinto. A sustentabilidade da carcinicultura no município de Fortim-CE, com ênfase nos aspectos sociais, ambientais e tecnológicos. **Revista Pós Ciências Sociais**, v. 5, n. 9/10, 2008.

NUNES, A. J. P.; MARTINS, P. C.; GESTEIRA, T. C. V. Carcinicultura ameaçada. **Panorama da Aqüicultura**, v. 14, n. 83, p. 37-51. 2004.

OSTRENSKY, A. N.; COZER, N.; SILVA, U. D. A. T. D. **A produção integrada na carcinicultura brasileira: princípios e práticas para se cultivar camarões marinhos de forma mais racional e eficiente**. 2. ed. Curitiba: Instituto GIA, 2017.

PONT, G. D. Bem-estar de camarões e os mecanismos de estresse associados. *In*: OSTRENSKY, A. (org.). **A produção integrada na carcinicultura brasileira: princípios e práticas para se cultivar camarões marinhos de forma mais racional e eficiente**. v. 1. Curitiba: Instituto GIA, 2017. p. 128-138,

RIBEIRO, D. V. **Relatório técnico de atividades desenvolvidas na criação de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) na empresa Inversiones Silma S.A.C., Tumbes, Peru**. 2013. 74 p. TCC (Engenharia de Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2013.

ROCHA, I. **Os desafios para a superação dos atuais entraves confrontados pela carcinicultura brasileira**. Revista da ABCC - Associação de Brasileira de Criadores de Camarões, Natal, ano XXIV, n. 2, p. 4-5, ago. 2022, ISSN 1982-4823. Disponível em: < https://abccam.com.br/wp-content/uploads/2022/08/REVISTAABCC_AGOSTO-DE-2022-versao-online.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

SÁ, M. V. C. **LIMNOCULTURA: Limnologia para Aquicultura**. Fortaleza: Edições UFC, 2012. 218 p.

VIDAL, M. F. **Carcinicultura**. Caderno setorial ETENE-BNB, ano 7, n. 222, abr. 2022. Disponível em: < https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1210/3/2022_CDS_222.pdf>. Acesso em 10 out. 2022