



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PESCA**

LARA RAYANNA VENTURA

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE FAZENDAS DE CAMARÃO
MARINHO DA REGIÃO DE JAGUARUANA E LIMOEIRO DO NORTE – CE,
REALIZADO PELA EMPRESA CAMARÁGUA**

**FORTALEZA
2025**

LARA RAYANNA VENTURA

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE FAZENDAS DE CAMARÃO
MARINHO DA REGIÃO DE JAGUARUANA E LIMOEIRO DO NORTE – CE,
REALIZADO PELA EMPRESA CAMARÁGUA

Relatório de Estágio Supervisionado
apresentado ao Departamento de
Engenharia de Pesca, da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial
à obtenção do Título de Engenheiro de
Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Vinícius do
Carmo e Sá

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V578m Ventura, Lara Rayanna.

Monitoramento da qualidade da água de fazendas de camarão marinho da região de Jaguaruana e Limoeiro do Norte – CE, realizado pela empresa Camarágua / Lara Rayanna Ventura. – 2025.

61 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Vinícius do Carmo e Sá.

1. Qualidade da água. 2. Carcinicultura. 3. *Litopenaeus vannamei*. I. Título.

CDD 639.2

LARA RAYANNA VENTURA

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE FAZENDAS DE CAMARÃO
MARINHO DA REGIÃO DE JAGUARUANA E LIMOEIRO DO NORTE – CE,
REALIZADO PELA EMPRESA CAMARÁGUA

Relatório de Estágio Supervisionado
apresentado ao Departamento de
Engenharia de Pesca, da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial
à obtenção do Título de Engenheiro de
Pesca.

Aprovada em 21/07/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo Vinícius do Carmo e Sá (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Engenheiro de Pesca, Hermano Hertz de Almeida Capistrano
Empresa CAMARÁGUA

À Deus e à minha intercessora e protetora
Nossa Senhora das Graças.
À minha família por todo o apoio
incondicional.

AGRADECIMENTOS

À Deus e à Nossa Senhora das Graças por sempre iluminarem meus caminhos e por terem me dado sabedoria e orientação durante toda minha jornada acadêmica.

Ao meu orientador, professor Dr. Marcelo Vinícius do Carmo e Sá, pela amizade, paciência, atenção e pela colaboração neste trabalho. O senhor me proporcionou muitas oportunidades de aprendizado e de crescimento durante minha permanência no LCTA. Agradeço, também, por ter tido confiança em indicar-me à CAMARÁGUA.

À CAMARÁGUA, em especial ao Hermano Hertz, meu orientador técnico, e à Nayara Caldini, pela amizade, por todos os ensinamentos e pelo apoio na realização deste trabalho. Obrigada por terem confiado em mim e me encorajado a seguir nessa área.

À minha família por todo o incentivo e apoio, em especial às minhas tias Sidneide, Rozimar, Rozimeiry, Signeide e Fátima que sempre acreditaram no meu potencial e nunca me deixaram faltar nada.

À minha irmã, Luana Ventura, que me acompanhou na minha matrícula.

À minha mãe, Marisa Ventura, por todos os ensinamentos.

Ao meu cunhado, Rubeny Vieira, por todo o apoio ao longo dessa caminhada.

À Victória Ribeiro, por todas as risadas e companheirismo desde o primeiro semestre. Obrigada, também, por todos os momentos café & fofoca que tivemos.

Aos meus colegas de laboratório, pelos bons momentos compartilhados no LCTA.

Aos membros participantes da banca examinadora, Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho e ao Eng. de Pesca Hermano Hertz de Almeida Capistrano, pelo tempo dedicado e pelas valiosas contribuições e sugestões.

“O que você decidir se fará,
e a luz brilhará em seu caminho.”

(Jó, 22:28)

RESUMO

A carcinicultura brasileira teve um grande desenvolvimento com a introdução do *Litopenaeus vannamei*, devido à sua rusticidade, rapidez no crescimento e ampla faixa de tolerância à salinidade. Este trabalho teve como objetivo acompanhar e descrever o monitoramento da qualidade da água realizado pela empresa CAMARÁGUA em fazendas de cultivo de *L. vannamei* localizadas nos municípios de Jaguaruana e Limoeiro do Norte, no Ceará. O estágio foi realizado em março de 2025, cujas atividades acompanhadas incluíram coletas de amostras de água em viveiros na fazenda da empresa, análises físicas e químicas no laboratório, biometrias dos camarões produzidos nos viveiros, além de visitas técnicas a 10 fazendas que recebem assistência técnica da empresa, em Limoeiro do Norte e, orientações técnicas aos produtores. As análises da água foram realizadas com o kit da própria empresa, avaliando parâmetros como alcalinidade, dureza total, cálcio, magnésio, amônia, nitrito, salinidade e pH. Os resultados mostraram que nas fazendas visitadas, muitos parâmetros estavam fora das faixas ideais recomendadas para o cultivo do camarão, especialmente a baixa concentração de cálcio e magnésio, e, em alguns casos, níveis elevados de amônia e nitrito. Os viveiros da própria empresa apresentaram parâmetros mais estáveis, embora também tenham exigido ajustes durante o período monitorado. A empresa adotou protocolos corretivos como aplicação de calcário, gesso agrícola, sulfato de magnésio e probióticos, além do uso de aeradores para manter a qualidade da água. A atuação técnica da CAMARÁGUA demonstrou ser eficaz tanto na identificação de problemas como na proposição de soluções adequadas, contribuindo significativamente para a sustentabilidade da carcinicultura regional. A experiência proporcionada pelo estágio reforçou o papel estratégico do Engenheiro de Pesca no manejo de sistemas aquícolas.

Palavras-chave: qualidade da água; carcinicultura; *Litopenaeus vannamei*.

ABSTRACT

Brazilian shrimp farming experienced significant development with the introduction of *Litopenaeus vannamei*, due to its hardiness, rapid growth, and wide salinity tolerance range. This study aimed to monitor and describe the water quality monitoring carried out by the company CAMARÁGUA on *L. vannamei* farms located in the municipalities of Jagaruana and Limoeiro do Norte, Ceará. The internship took place in March 2025 and included water sample collection from ponds on the company's farm, physical and chemical analyses in the laboratory, biometric measurements of shrimp produced in the ponds, as well as technical visits to 10 farms that receive technical assistance from the company in Limoeiro do Norte and technical guidance to producers. Water analyses were performed using the company's own kit, evaluating parameters such as alkalinity, total hardness, calcium, magnesium, ammonia, nitrite, salinity, and pH. The results showed that on the farms visited, many parameters were outside the ideal ranges recommended for shrimp farming, especially low calcium and magnesium concentrations, and in some cases, high ammonia and nitrite levels. The company's own ponds presented more stable parameters, although they also required adjustments during the monitoring period. The company adopted corrective protocols such as the application of limestone, agricultural gypsum, magnesium sulfate, and probiotics, in addition to the use of aerators to maintain water quality. CAMARÁGUA's technical expertise proved effective in both identifying problems and proposing appropriate solutions, contributing significantly to the sustainability of regional shrimp farming. The experience gained during the internship reinforced the strategic role of Fisheries Engineers in the management of aquaculture systems.

Keywords: water quality; shrimp farming; *Litopenaeus vannamei*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Indicação do local do estágio	14
Figura 2 - Componentes do kit CAMARÁGUA	15
Figura 3 - Reagentes presentes no kit de análise de água	15
Figura 4 - Coleta de amostra de água na comporta de drenagem do viveiro ..	16
Figura 5 - Garrafa mergulhada	17
Figura 6 - Amostra de água coletada	17
Figura 7 - Lance da tarrafa	20
Figura 8 - Coleta de camarões para biometria	20
Figura 9 - Localização das fazendas em Limoeiro do Norte - CE	21
Figura 10 - Análise <i>in loco</i> nas fazendas	22
Figura 11 - Análise da água do viveiro	22
Figura 12 - Preparo do sulfato de magnésio para aplicação na água do viveiro.	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Faixa ideal dos parâmetros da água para carcinicultura em águas interioranas.....	25
Tabela 2 - Resultado das análises da água dos viveiros no dia 03/03/2025.....	26
Tabela 3 - Resultado das análises da água dos viveiros no dia 10/03/2025.....	27
Tabela 4 - Resultado das análises da água dos viveiros no dia 17/03/2025.....	28
Tabela 5 - Resultado das análises da água dos viveiros no dia 24/03/2025.....	29
Tabela 6 - Resultados dos viveiros da Fazenda Biocamarões no dia 05/03/2025.....	32
Tabela 7 - Resultados dos viveiros da Fazenda Sul no dia 05/03/2025.....	33
Tabela 8 - Resultados dos viveiros do produtor Tiago no dia 05/03/2025.....	34
Tabela 9 - Resultados dos viveiros da Fazenda 3D no dia 05/03/2025.....	35
Tabela 10 - Resultados dos viveiros do produtor Ramon no dia 05/03/2025.....	36
Tabela 11 - Resultados dos viveiros do produtor Leandro no dia 05/03/2025.....	37
Tabela 12 - Resultados dos viveiros do produtor Eliardo no dia 05/03/2025.....	38
Tabela 13 - Resultados dos viveiros dos produtores Jorge, Nando e Zezinho no dia 05/03/2025.....	39
Tabela 14 - Resultados dos viveiros da Fazenda Biocamarões no dia 12/03/2025.....	40
Tabela 15 - Resultados dos viveiros da Fazenda Sul no dia 12/03/2025.....	41
Tabela 16 - Resultados dos viveiros do produtor Tiago no dia 12/03/2025.....	42
Tabela 17 - Resultados dos viveiros da Fazenda 3D no dia 12/03/2025.....	43
Tabela 18 - Resultados dos viveiros do produtor Ramon no dia 12/03/2025.....	44
Tabela 19 - Resultados dos viveiros do produtor Leandro no dia 12/03/2025.....	44
Tabela 20 - Resultados dos viveiros do produtor Eliardo no dia 12/03/2025.....	45
Tabela 21 - Resultados dos viveiros dos produtores Jorge, Nando e Zezinho no dia 12/03/2025.....	46
Tabela 22 - Resultados dos viveiros da Fazenda Biocamarões no dia 19/03/2025.....	47
Tabela 23 - Resultados dos viveiros da Fazenda Sul no dia 19/03/2025.....	48
Tabela 24 - Resultados dos viveiros do produtor Tiago no dia 19/03/2025.....	48
Tabela 25 - Resultados dos viveiros da Fazenda 3D no dia 19/03/2025.....	49
Tabela 26 - Resultados dos viveiros do produtor Ramon no dia 19/03/2025.....	50
Tabela 27 - Resultados dos viveiros do produtor Leandro no dia 19/03/2025.....	50
Tabela 28 - Resultados dos viveiros do produtor Eliardo no dia 19/03/2025.....	51
Tabela 29 - Resultados dos viveiros dos produtores Jorge, Nando e Zezinho no dia 19/03/2025	52
Tabela 30 - Resultados dos viveiros da Fazenda Biocamarões no dia 26/03/2025.....	53
Tabela 31 - Resultados dos viveiros da Fazenda Sul no dia 26/03/2025.....	54
Tabela 32 - Resultados dos viveiros do produtor Tiago no dia 26/03/2025.....	54
Tabela 33 - Resultados dos viveiros da Fazenda 3D no dia 26/03/2025.....	55
Tabela 34 - Resultados dos viveiros do produtor Ramon no dia 26/03/2025.....	56
Tabela 35 - Resultados dos viveiros do produtor Leandro no dia 26/03/2025.....	56
Tabela 36 - Resultados dos viveiros do produtor Eliardo no dia 26/03/2025	57
Tabela 37 - Resultados dos viveiros dos produtores Jorge, Nando e Zezinho no dia 26/03/2025.....	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 MATERIAL E MÉTODOS	14
2.1 Local do Estágio.....	14
2.2 Atividades Acompanhadas na Fazenda CAMARÁGUA	16
2.2.1 Coleta de amostras de água em viveiros de camarão da fazenda.....	16
2.2.2 Análise física e química de amostras de água de viveiros de camarão pelo laboratório da CAMARÁGUA	17
2.2.3 Biometria dos camarões produzidos nos viveiros da CAMARÁGUA	19
2.2.4 Visitas técnicas às fazendas de camarão da região de Limoeiro do Norte/CE	21
2.2.5 Orientações técnicas aos produtores de camarão da região de Limoeiro do Norte e Jaguaruana, Ceará	22
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
3.1 Coleta de amostras de água em viveiros de camarão da fazenda da CAMARÁGUA	25
3.2 Visitas técnicas às fazendas de camarão da região de Limoeiro do Norte/CE ..	31
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS	60

1 INTRODUÇÃO

Em 2022, a produção de animais aquáticos em cativeiro superou, pela primeira vez, o volume de animais aquáticos capturados (FAO, 2024). A aquicultura foi responsável por produzir 94,4 milhões de toneladas de alimento, enquanto a pesca correspondeu a 91 milhões de toneladas. A aquicultura continental produziu 62,6% do total de animais aquáticos cultivados (FAO, 2024). Ainda de acordo com a FAO (2024), o camarão branco do Pacífico ou camarão cinza (*Penaeus vannamei*) foi a espécie mais cultivada, com uma produção total de 6,8 milhões de toneladas em 2022.

De acordo com a Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC, 2011), a carcinicultura brasileira teve início no Estado do Rio Grande do Norte, no período entre 1978 e 1984, quando o Governo Estadual importou a espécie *Penaeus japonicus*. Os resultados favoráveis obtidos nos três primeiros anos de trabalho, em relação à reprodução e larvicultura e ao processo de crescimento e engorda, serviram de base para a mobilização dos mecanismos federais de incentivos e financiamentos privados (ABCC, 2011). No entanto, devido à falta de um plano mais abrangente de pesquisa e de validações, a domesticação da espécie *P. japonicus* não obteve êxito no ambiente tropical do Nordeste brasileiro (SANTOS; ARAUJO; ALMEIDA, 2015).

Contando com fazendas e laboratórios de camarão instalados e com a experiência acumulada, os técnicos e produtores envolvidos partiram para a domesticação das espécies nativas (*Litopenaeus subtilis*; *L. paulensis*; *L. schmitti*) (ABCC, 2011). Após dez anos de trabalho, entretanto, o desempenho produtivo dessas espécies não ultrapassou as médias de 400 a 600 quilos por hectare por ano, o que levou as fazendas a não conseguirem pagar os custos de produção, desativando grandes unidades produtivas (ABCC, 2011).

O *L. vannamei* foi introduzido no Brasil na década de 1980, tendo demonstrado alta adaptabilidade às condições climáticas brasileiras, devido à sua rusticidade, rapidez no crescimento e ampla faixa de tolerância à salinidade (NATORI *et al.*, 2011). As importações de pós-larvas e reprodutores e os trabalhos de validação dessa espécie se intensificaram nos primeiros anos da década de 1990 (ABCC, 2011). Ainda de acordo com a ABCC (2011), a partir do momento em que os laboratórios brasileiros dominaram a reprodução e larvicultura de *L. vannamei* e

iniciaram a distribuição de pós-larvas, o que vem a ocorrer na primeira década de 1990, as fazendas em operação ou que estavam paralisadas adotaram o cultivo do novo crustáceo, obtendo índices de produtividade e rentabilidade superiores aos das espécies nativas.

Atualmente, a carcinicultura brasileira apresenta seu principal polo produtivo na região Nordeste. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2023), a produção de camarão em 2022 no Nordeste foi de 126 mil toneladas. O Estado do Ceará destaca-se como o maior produtor do crustáceo, com um volume de produção de 72 mil toneladas (BRASIL, 2023). De acordo com o Censo (2022), realizado pela ABCC, no Estado do Ceará estão localizadas 1.786 fazendas ativas, cuja área produtiva corresponde a 13.322,52 hectares, com produtividade média anual de 4,17 toneladas por hectare. Jaguaruana é o município do interior onde é possível encontrar o maior número de fazendas dessa região, com 392 unidades ativas. Ainda, segundo o Censo (ABCC, 2021), a maioria das fazendas possuem sua principal captação de água oriunda de poços artesianos (60,1%), que por sua vez contam com águas oligohalinas que possibilitam o desenvolvimento do camarão marinho, longe do seu ambiente natural.

Em todo o mundo, o cultivo de camarão vem sendo desafiado pela deterioração da qualidade da água (BOYD, 2000). Níveis inadequados de qualidade da água levam os camarões ao estresse e causam grandes problemas na produção, tais como uma maior susceptibilidade a enfermidades, menores taxas de crescimento e baixo consumo alimentar (NUNES *et al.*, 2005).

A qualidade da água é um dos fatores mais importantes para o sucesso da carcinicultura, pois influencia, diretamente, o desempenho zootécnico dos camarões. A salinidade, o pH, a concentração de oxigênio dissolvido, de compostos nitrogenados (amônia e nitrito) e de nutrientes (fósforo) afetam, positiva ou negativamente, o crescimento e a sanidade dos camarões (SÁ, 2023). Apenas com o monitoramento sistemático da qualidade da água, é possível compreender o estado do ambiente de cultivo e realizar, quando necessário, as devidas correções para garantir que os animais estejam em um ambiente hígido. Somente com o acompanhamento frequente dos principais indicadores de qualidade de água, consegue-se manejar, de forma eficiente e racional, os corpos de água utilizados pela carcinicultura (SÁ, 2023).

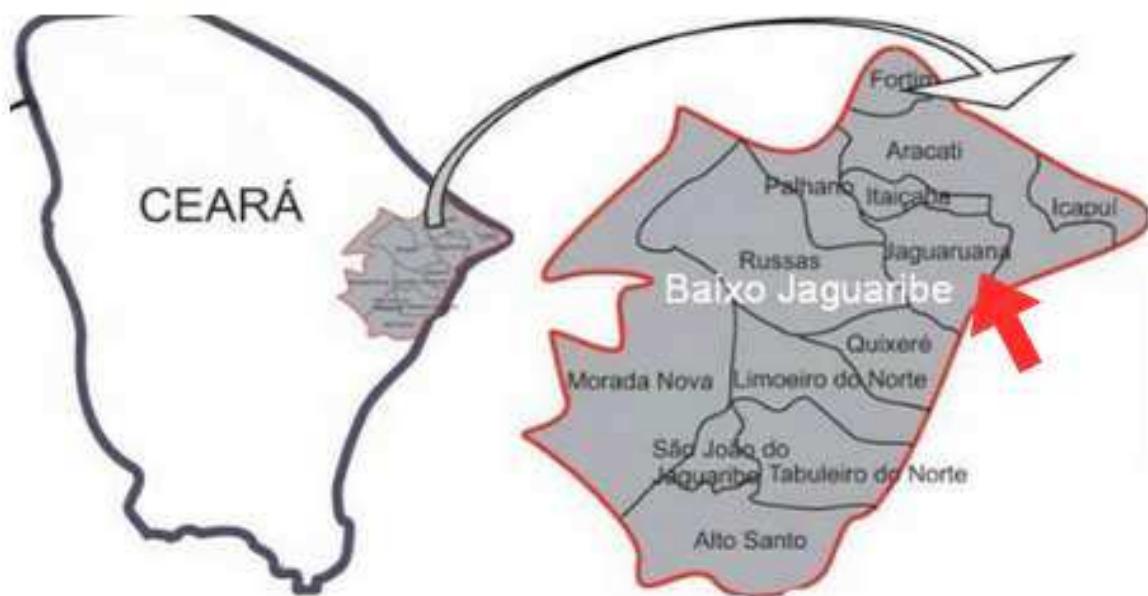
O presente trabalho teve por objetivo acompanhar e descrever o trabalho de monitoramento da qualidade da água realizado pela empresa CAMARÁGUA, em fazendas de camarão localizadas na Região de Jaguaruana e Limoeiro do Norte, Ceará.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do Estágio

O estágio foi realizado durante o mês de março do ano de 2025 na empresa CAMARÁGUA, localizada no município de Jaguaruana, situado a Leste do Estado do Ceará, mais especificamente no Vale do Jaguaribe (Figura 1), em um total de 200 horas.

Figura 1 - Indicação do local do estágio.



Fonte: Google Imagem (2025).

A CAMARÁGUA é um laboratório especializado em análise de água para aquicultura. No ano de 2017, a empresa desenvolveu um kit de análise de água que se encontra disponível no mercado até os dias de hoje, sendo um produto de grande confiabilidade e fácil manuseio. Os parâmetros que podem ser analisados por meio do kit são os seguintes: alcalinidade total, dureza total, cálcio, magnésio, amônia total e nitrito. Para facilitar a realização das análises, cada variável possui um pequeno manual que apresenta o passo a passo para obter o resultado do parâmetro (Figura 2 e 3).

Figura 2 - Componentes do kit CAMARÁGUA.



Fonte: a Autora (2025).

Figura 3 - Reagentes presentes no kit de análise de água.



Fonte: a Autora (2025).

Na mesma área de instalação do laboratório foram construídos viveiros para cultivo de camarão (*L. vannamei*), sendo seis unidades destinadas à engorda e duas unidades à fase inicial (berçário). A área total ocupada pelo empreendimento é de 10 hectares, contendo viveiros de engorda e berçário, alojamento, depósito dos insumos, uma bacia de sedimentação e o canal de despesca.

Na fazenda CAMARÁGUA, o cultivo do camarão é realizado em duas fases. Na primeira fase, os camarões permanecem nos viveiros berçários até atingirem o peso médio de 1,0 grama. Após isso, os camarões são transferidos para os viveiros de engorda, onde ficarão estocados por cerca de 120 dias. Os viveiros da fazenda são do tipo escavados, com profundidades que variam entre 1,0 a 1,3 m. As áreas dos viveiros da CAMARÁGUA são as seguintes: 0,1 ha (berçário 1); 0,15 ha (berçário 2); 0,53 ha (engorda 1); 0,51 ha (engorda 2); 0,82 ha (engorda 3); 0,78 ha (engorda 4); 0,81 ha (engorda 5); 0,82 ha (engorda 6).

O sistema de cultivo é o semi-intensivo, com a utilização de aeração mecânica e o fornecimento de ração comercial. A densidade de estocagem dos viveiros de engorda é de 30 camarões/ m². A fazenda conta com 2 poços artesianos que são utilizados para o abastecimento dos viveiros.

2.2 Atividades Acompanhadas na Fazenda CAMARÁGUA

2.2.1 Coleta de amostras de água em viveiros de camarão da fazenda

As coletas foram realizadas entre às 7h e 8h da manhã dos dias 3, 10, 17 e 24 de março de 2025. As amostras de água foram retiradas de áreas bem próximas da comporta de drenagem (Figura 4).

Figura 4 - Coleta de amostra de água na comporta de drenagem do viveiro.



Fonte: a Autora (2025).

Foram utilizadas garrafas PET, com capacidade de 500 mL, para correta amostragem. Os recipientes possuem etiquetas que identificam o viveiro a qual pertence a amostra coletada. Para facilitar o manejo, é utilizado um extensor de coleta que consiste em um cabo de alumínio com um encaixe para a garrafa.

O processo da coleta é realizado da seguinte forma: a garrafa é devidamente encaixada no extensor de alumínio e, posteriormente, é mergulhada, completamente, na água de cultivo (Figura 5). Aguarda-se até que o recipiente esteja completamente preenchido com água (Figura 6). Em seguida, a garrafa é

devidamente fechada e levada ao laboratório para que sejam realizadas as análises dos parâmetros físico-químicos da água.

Figura 5 - Garrafa mergulhada.



Figura 6 - Amostra de água coletada.



Fonte: a Autora (2025).

Fonte: a Autora (2025).

2.2.2 Análise física e química de amostras de água de viveiros de camarão pelo laboratório da CAMARÁGUA

A CAMARÁGUA recebe amostras de água de fazendas localizadas próximas à empresa. Para a correta análise dos parâmetros, os clientes são orientados a coletar, no mínimo, 500 mL de água da comporta de drenagem de seus viveiros. Recomenda-se, também, que a amostra seja encaminhada para o laboratório logo após a coleta, a fim de que se façam as análises sem qualquer alteração das variáveis causada pelo tempo.

No laboratório da CAMARÁGUA, as análises de água são realizadas majoritariamente com a utilização do kit de análise da própria empresa. As variáveis analisadas são as seguintes: alcalinidade total, dureza total, cálcio, magnésio, amônia e nitrito. A salinidade e o pH são mensurados por um medidor multiparâmetro (marca Romerlab - RR905).

O método de obtenção do resultado de cada parâmetro citado anteriormente é descrito a seguir:

- **Alcalinidade Total**

- i) Coletar 50 mL da amostra de água com o recipiente de vidro graduado;
- ii) Adicionar 5 gotas do Reagente 01 e agitar;
- iii) A coloração da água deverá mudar para amarelo, caso a coloração não fique visível, adicionar mais 2 gotas do Reagente 01 até que a cor mude para amarelo;
- iv) Adicionar aos poucos gotas do Reagente 02 (contar as gotas), agitando o recipiente até que a coloração da água mude para laranja.
- v) O valor da alcalinidade é dado por meio da seguinte fórmula:
$$\text{Alcalinidade (mg/L CaCO}_3\text{)} = 5 \times \text{Quantidade de gotas.}$$

- **Amônia**

- i) Coletar 40 mL da amostra de água com o recipiente de vidro graduado;
- ii) Adicionar 1 mL do Reagente 01 e agitar;
- iii) Adicionar 1 mL do Reagente 02 e agitar;
- iv) Adicionar 1 mL do Reagente 03 e agitar;
- v) Adicionar 2 gotas do Reagente 04 e agitar;
- vi) Deixar agir por 15 minutos;
- vii) Comparar a cor formada com a tabela de cor disponibilizada;
- viii) Valor de referência: <0,5 mg/L.

- **Nitrito**

- i) Coletar 50 mL da amostra de água com o recipiente de vidro graduado;
- ii) Adicionar 1 mL do Reagente 01 e agitar;
- iii) Adicionar 1 mL do Reagente 02 e agitar;
- iv) Deixar agir por 15 minutos;
- v) Comparar a cor formada com a tabela de cor disponibilizada;
- vi) Valor de referência: < 1,0 mg/L.

- **Dureza Total**

- i) Coletar 50 ml de amostra de água com o recipiente de vidro graduado;

- ii) Adicionar 1 mL do Reagente 01 e agitar;
- iii) Adicionar 04 gotas do Reagente 02 e agitar;
- iv) A coloração da água deverá mudar para roxo. Caso a coloração não fique visível, adicionar 2 gotas do Reagente 02 até que a cor mude para roxo;
- v) Adicionar aos poucos gotas do Reagente 03 (contar as gotas), agitando o recipiente até que a coloração da água mude para azul;
- vi) O valor da dureza total é dado por meio da seguinte fórmula:
Dureza total (mg/L CaCO₃) = 5 x Quantidade de gotas.

- **Cálcio**

- i) Coletar 50 ml de amostra de água com o recipiente de vidro graduado;
- ii) Adicionar 1 mL do Reagente 01 e agitar
- iii) Adicionar 1 medida do Reagente 02 e agitar;
- iv) A coloração da água deverá mudar para rosa. Caso a coloração não fique visível, adicionar mais um pouco do Reagente 02 até que a cor mude para rosa;
- v) Adicionar aos poucos gotas do Reagente 03 (contar as gotas), agitando o recipiente até que a coloração mude para o roxo;
- vi) O valor da concentração de cálcio é dado por meio da seguinte fórmula:
Cálcio (mg/L CaCO₃) = 2 x Quantidade de gotas.

- **Magnésio**

Para obtenção do valor do magnésio é necessário realizar os testes de cálcio e dureza total e seguir os passos:

- i) Cálculo da Dureza Cálcica
Dureza cálcica = resultado do teste de cálcio x 2,5
- ii) Cálculo da Dureza Magnesiana
Dureza magnesiana = Dureza total - Dureza cálcica
- iii) Cálculo do Magnésio
Magnésio = Dureza magnesiana / 4,12

2.2.3 Biometria dos camarões produzidos nos viveiros da CAMARÁGUA

A biometria dos animais tem como objetivo possibilitar mensurações do desempenho zootécnico, no que diz respeito ao crescimento e a sobrevivência dos camarões. A biometria é também um momento para averiguar o estado de saúde

dos camarões. Ela é realizada somente quando os camarões apresentam tamanhos suficientes para serem capturados por rede de tarrafa (NUNES, 2005).

Nos viveiros da CAMARÁGUA, as biometrias dos camarões são feitas semanalmente, sempre às segundas-feiras, utilizando-se de tarrafas (Figuras 7 e 8). Os animais são capturados aleatoriamente em áreas próximas à comporta de drenagem. A cada lance da tarrafa são capturados entre 50 e 80 camarões por viveiro. Os animais capturados passam por uma análise visual (análise da carapaça, presença de necrose, uniformidade do lote) e, posteriormente, esses camarões são pesados para obtenção do peso médio.

Figura 7 - Lance da tarrafa.



Fonte: a Autora (2025).

Figura 8 - Coleta de camarões para biometria.



Fonte: a Autora (2025).

Após a biometria, os animais capturados são destinados à comercialização.

No fim dos ciclos produtivos, os camarões produzidos nos viveiros da CAMARÁGUA são comercializados inteiros e frescos para compradores intermediários, conhecidos como atravessadores, que revendem para outros mercados, principalmente na região Sudeste.

2.2.4 Visitas técnicas às fazendas de camarão da região de Limoeiro do Norte/CE

As visitas realizadas pelo corpo técnico da CAMARÁGUA têm como objetivo oferecer um acompanhamento especializado sobre a qualidade da água dos viveiros. As 10 fazendas que recebem assistência técnica regular da CAMARÁGUA ficam localizadas na zona rural de Limoeiro do Norte (Figura 9). As visitas acontecem semanalmente, sempre às quartas-feiras, entre 11h às 16h.

As amostras de água são coletadas na comporta de drenagem dos viveiros e armazenadas em garrafas PET de 500 mL, sendo identificadas com nome da fazenda e número do viveiro. Em seguida, os parâmetros físico-químicos são analisados *in loco*, alguns instantes após a coleta de água (Figura 10 e 11). Durante as visitas técnicas também é verificada a bandeja da comporta de drenagem para identificação de animais mortos ou resto de ração.

Figura 9 - Localização das fazendas em Limoeiro do Norte/CE.



Fonte: Google (2025).

Figura 10 - análise *in loco* nas fazendas.



Fonte: a Autora (2025).

Figura 11 - análise da água do viveiro.



Fonte: a Autora (2025).

2.2.5 Orientações técnicas aos produtores de camarão da região de Limoeiro do Norte e Jagaruana, Ceará

Os resultados das análises dos parâmetros físicos e químicos da água são avaliados pelo técnico responsável da CAMARÁQUA. Posteriormente, as recomendações e, quando necessário, as correções são repassadas para os produtores.

Os produtos utilizados nos manejos corretivos e preventivos são os seguintes: gesso agrícola (CaSO_4); cal hidratada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$); sulfato de magnésio (MgSO_4); silicato de cálcio ou sílica; calcário dolomítico ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$); cloreto de potássio (KCl); melaço; probióticos e bokashi.

A seguir, é feita uma descrição das orientações que são fornecidas aos produtores para correção de cada parâmetro analisado.

- **Amônia e Nitrito:**

Compostos nitrogenados dissolvidos na água, tais como amônia (NH_3) e nitrito (NO_2^-), são tóxicos aos camarões, podendo influenciar no seu crescimento e até mesmo levá-los à morte (BOYD, 2015).

Nas fazendas que recebem assistência técnica da CAMARÁGUA, bem como na própria fazenda da empresa, os manejos empregados para solucionar e prevenir a presença de amônia e nitrito nas águas de cultivo são a aplicação de probióticos e o uso de aeradores.

- **Alcalinidade:**

A alcalinidade total da água de viveiros de camarões deve ser, no mínimo, 80 mg/L, sendo desejável 100 mg/L ou mais (SÁ, 2023). Valores menores de alcalinidade devem ser corrigidos. Dentre os produtos utilizados para correção, o calcário é o mais utilizado pelos produtores por apresentar boa relação custo-benefício. Além disso, o calcário é um composto seguro para aplicar na água durante o cultivo.

- **Cálcio:**

De acordo com SÁ (2023), a concentração iônica mínima de Ca^{2+} para a água de criação de *L.vannamei* é 40 mg/L. Valores inferiores devem passar por correções com aplicação de produtos cálcicos. Os compostos mais utilizados são calcário agrícola, gesso agrícola e cloreto de cálcio. Desses, o mais indicado pelo engenheiro de pesca da CAMARÁGUA é o gesso, devido a boa relação custo-benefício.

A dosagem de gesso para correção da concentração de cálcio é calculada seguindo os passos abaixo:

- i) Fazer o teste de cálcio;
- ii) Se o resultado for menor que 40 mg/L, calcular a diferença entre o valor encontrado no teste e a concentração mínima de cálcio (40 mg/L);
- iii) A cada 1 mg/L de diferença a correção é de 100 kg de gesso por hectare de espelho d'água. Se o viveiro for de 0,5 hectare, a quantidade de gesso será de 50 kg.

- **Dureza total:**

Em relação às recomendações técnicas dada aos produtores, não existe uma orientação específica para ajustar a dureza total da água de cultivo. A correção é feita indiretamente, a partir do ajuste da concentração de cálcio da água.

- **Magnésio:**

O magnésio é considerado um dos elementos essenciais à vida aquática. Os camarões marinhos obtêm as quantidades de magnésio que necessitam para o

seu metabolismo diretamente da água, pela absorção branquial, ou na alimentação, pela absorção intestinal (SÁ, 2023).

O protocolo recomendado, tanto para as fazendas que recebem assistência técnica da CAMARÁGUA, quanto para a própria fazenda da empresa, é que o ajuste aconteça somente quando a concentração de magnésio for menor que 12 mg/L.

A correção é feita com aplicação de fontes magnesianas, sendo o sulfato de magnésio o mais recomendado pelo engenheiro responsável.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Coleta de amostras de água em viveiros de camarão da fazenda da CAMARÁGUA

Os resultados das análises das águas dos viveiros da fazenda da CAMARÁGUA foram organizados nas Tabelas 1 a 5.

Em relação aos dados da Tabela 1, percebe-se que, no geral, os parâmetros estão dentro do que a literatura considera ideal para o cultivo de camarão em águas oligohalinas (Tabela 1).

Tabela 1 - Faixa ideal dos parâmetros da água para carcinicultura em águas interioranas.

Parâmetro	Faixa ideal
Alcalinidade total	80 - 100 mg/L CaCO ₃
Dureza Total	650 - 7500 mg/L CaCO ₃
Cálcio	40 - 500 mg/L
Amônia	≤ 0,5 mg/L
Nitrito	≤ 0,5 mg/L
pH	7,5 - 8,5

Fonte: Elaborado pelo (a) autor (a) com base em SÁ (2023)

No entanto, a alcalinidade do viveiro 00 e do viveiro 04 estavam abaixo do valor mínimo ideal (Tabela 2). Nesses casos, o protocolo utilizado na fazenda é a aplicação de bicarbonato de sódio ou calcário dolomítico. Os valores de dureza total também estão em desacordo com o que mostra a literatura. Contudo, o protocolo seguido é o de ajustar os níveis de cálcio apenas quando estão abaixo de 40 mg/L, o que, consequentemente, aumenta a dureza total. No geral, a relação dureza: alcalinidade, nas águas dos viveiros, apresentou-se sempre superior 2. Quanto às concentrações de magnésio, o protocolo da fazenda é realizar o manejo corretivo somente quando estiver abaixo de 12 mg/L.

Tabela 2 - Resultado das análises da água dos viveiros no dia 03/03/2025.

Amostra	V00	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	60	85	85	100	65	110	115	-
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	225	220	250	275	225	225	250	-
Cálcio (mg/L)	46	60	60	60	52	64	60	-
Dureza cárlica (mg/L CaCO ₃)	115	150	150	150	130	160	150	-
Magnésio (mg/L)	26,7	17	24,3	30,3	23	15,7	24,3	-
Nitrito (mg/L)	0,2	0,2	0	0	0	0	0	-
Amônia (mg/L)	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	-
Salinidade (mg/L)	0,5	0,9	0,7	0,7	0,5	0,7	0,6	-
pH	7,97	7,92	7,95	7,90	7,94	8,07	8,10	-

Em relação ao controle de amônia na água, o manejo adotado pela fazenda é fazer duas aplicações semanais de probiótico na água de cultivo. Em relação a salinidade, nota-se que as águas de cultivo dos viveiros de produção da CAMARÁGUA são oligohalinas (0,5 - 3,0 mg/L de salinidade).

Não são apresentados dados sobre a água de cultivo do viveiro 07, pois este estava passando por reforma das paredes e do fundo para conter um problema de infiltração.

As análises realizadas no dia 10/03/2025 revelaram uma melhora nas concentrações de certos parâmetros, devida aos manejos corretivos. A alcalinidade do viveiro 00, que antes estava em valores abaixo do mínimo recomendado pela literatura, aumentou de 60 mg/L CaCO₃ para 85 mg/L CaCO₃. O viveiro 04 também apresentou melhora na alcalinidade, contudo ainda em valor abaixo do mínimo recomendado. A mudança mais brusca do parâmetro em questão foi observada na água do viveiro 03, onde a alcalinidade caiu pela metade, em um período de apenas 1 semana. Nesses casos, o protocolo da CAMARÁGUA é aplicar bicarbonato de sódio ou calcário dolomítico. No entanto, no período em questão, o calcário

dolomítico e o bicarbonato de sódio estavam em falta na fazenda. A relação dureza: alcalinidade da água ainda se manteve acima de 2.

Os valores de dureza total apresentaram níveis inferiores aos analisados na semana anterior, evidenciando que houve uma redução nas concentrações de cálcio e magnésio da água dos viveiros (Tabela 3). Observa-se que em todos os viveiros ocorreu uma diminuição nos níveis de cálcio, sendo o viveiro 00 o único com valor abaixo do mínimo. Nesse caso, o protocolo da fazenda foi aplicar gesso agrícola para elevar a concentração de cálcio de 32 mg/L para 40 mg/L.

Em relação aos níveis de amônia e nitrito, as análises mostraram-se melhores. Contudo, o protocolo seguiu o mesmo da semana anterior, com aplicação de probióticos, em dois dias diferentes.

Ainda não constam dados sobre a água de cultivo do viveiro 07 pois este continuava sendo reformado para conter uma infiltração.

Tabela 3 - Resultado das análises da água dos viveiros no dia 10/03/2025.

Amostra	V00	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	85	85	75	55	75	75	125	-
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	200	180	220	170	170	210	215	-
Cálcio (mg/L)	32	40	50	40	40	54	44	-
Dureza cárlica (mg/L CaCO ₃)	80	100	125	100	100	135	110	-
Magnésio(mg/L)	29,1	19,4	23	17	17	18,2	25,5	-
Nitrito (mg/L)	0,2	0	0	0	0	0	0	-
Amônia (mg/L)	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	-
Salinidade (mg/L)	0,5	0,8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	-
pH	7,80	7,76	7,72	7,66	8,38	7,99	8,02	-

A Tabela 4 exibe os resultados das análises da água dos viveiros de produção da CAMARÁGUA realizadas no dia 17/03/2025.

Tabela 4 - Resultado das análises da água dos viveiros no dia 17/03/2025.

Amostra	V00	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	75	85	90	45	70	90	110	40
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	185	185	215	165	185	235	220	100
Cálcio (mg/L)	40	44	40	36	44	54	38	24
Dureza cárlica (mg/L CaCO ₃)	100	110	100	90	110	135	95	60
Magnésio (mg/L)	20	18	28	18	18	24	30	9
Nitrito (mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0
Amônia (mg/L)	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3	0,4
Salinidade (mg/L)	0,4	0,7	0,6	0,4	0,5	0,6	0,5	0,3
pH	8,30	8,39	8,74	8,34	8,50	8,21	7,89	7,86

A variação da alcalinidade seguiu o mesmo padrão das semanas anteriores, com redução na maioria dos viveiros. É importante ressaltar que, na semana anterior, não foram aplicados compostos alcalinizantes nas águas de cultivo. Os valores de dureza total também seguiram o mesmo padrão das análises passadas, continuando abaixo do valor mínimo recomendado pela literatura. No geral, as concentrações de cálcio nas águas estavam dentro do recomendado, exceto pelos viveiros 03 e 06. Nesse caso, o protocolo adotado pela fazenda foi aplicar gesso agrícola até que os níveis de cálcio passassem de 36 mg/L e 38 mg/L para o valor mínimo recomendado, que é 40 mg/L.

No que se refere aos compostos nitrogenados, as análises revelaram ausência de nitrito e um aumento nas concentrações de amônia, chegando a níveis preocupantes nos viveiros 00, 01 e 04. O protocolo adotado foi aplicação de probiótico, em dois dias diferentes na semana, e a manutenção dos aeradores dos viveiros 00 e 01 (berçários) ligados no período mais quente do dia.

Em relação ao viveiro 07, a análise da água de cultivo foi realizada para se conhecer os níveis iniciais dos parâmetros, após o enchimento do viveiro. Importante destacar que o viveiro em questão estava parcialmente cheio de água e sem camarões.

Os dados da Tabela 5 revelam que houve uma piora de parâmetros, tais como dureza total e cálcio, e uma estabilidade nos níveis de alcalinidade e nitrito das águas de cultivo dos viveiros da CAMARÁGUA, em comparação com semanas anteriores.

Tabela 5 - Resultado das análises da água dos viveiros no dia 24/03/2025

Amostra	V00	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	85	85	85	50	-	85	125	45
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	150	145	170	125	-	195	140	75
Cálcio (mg/L)	34	32	36	30	-	44	38	18
Dureza cárlica (mg/L CaCO ₃)	85	80	90	75	-	110	95	45
Magnésio(mg/L)	15,8	15,8	19,4	12,1	-	20,6	10,9	7,3
Nitrito (mg/L)	0	0	0	0	-	0	0	0,4
Amônia (mg/L)	0,4	0,4	0,4	0,4	-	0,4	0,2	0,3
Salinidade (mg/L)	0,5	0,8	0,6	0,4	-	0,6	0,5	0,2
pH	7,95	7,80	8,39	8,20	-	8,07	8,35	8,24

De uma maneira geral, a alcalinidade se manteve estável em relação às condições encontradas na semana anterior, com os viveiros 03 e 07 apresentando valores abaixo do valor mínimo recomendado pela literatura. Os resultados de dureza total continuaram abaixo das recomendações, sendo que os valores mais baixos foram observados nos viveiros 03 e 07. Em relação às concentrações de cálcio, somente o viveiro 05 conseguiu manter o nível recomendado para parâmetro. Os demais precisaram receber aplicações de gesso agrícola, de forma que a concentração de cálcio fosse corrigida para 40 mg/L. Com relação aos compostos nitrogenados, somente o viveiro 07 mostrou presença de nitrito. Em todos os

viveiros, pode ser observado a existência de amônia, mas em concentrações menores que as observadas na semana anterior.

Não há dados sobre o viveiro 04 por ter sido despescado no dia 21/03/2025.

Os viveiros 06 e 07 merecem destaque em relação aos níveis de magnésio apresentados. Nesses casos, o ajuste é realizado com a aplicação de sulfato de magnésio nas águas de cultivo. O produto é previamente dissolvido (Figura 12), em uma caixa d'água com água do viveiro, e, posteriormente, espalhado em variados pontos.

Figura 12 - Preparo do sulfato de magnésio para aplicação na água do viveiro.



Fonte: a Autora (2025).

3.2 Visitas técnicas às fazendas de camarão da região de Limoeiro do Norte/CE

As visitas técnicas ocorreram nos dias 5, 12, 19 e 26 de março de 2025. Os resultados foram organizados nas Tabelas 6 - 38.

- Visitas técnicas do dia 05/03/2025

Em relação aos parâmetros analisados, percebe-se que a alcalinidade dos viveiros apresenta valores elevados, bem acima do mínimo recomendado pela literatura (Tabela 1). Em alguns casos, esses valores ultrapassam os 300 mg/L (Tabela 9), o que, de acordo com SÁ (2023), pode comprometer a produtividade primária por falta de CO_2 livre. A dureza total, na maioria dos casos analisados, possui níveis menores que o da alcalinidade total. Os maiores problemas encontrados nas águas de cultivo das fazendas são as baixas concentrações de cálcio, chegando a níveis críticos de 10 mg/L (Tabela 8). Sobre os compostos nitrogenados, as análises revelam que não existiam grandes problemas, com exceção dos viveiros 3 e 4 da Fazenda Sul (Tabela 7) que apresentaram 0,6 mg/L de concentração de nitrito, e o viveiro 01 do produtor Leandro no qual o nitrito alcançou 1 mg/L, um valor acima do recomendado (Tabela 1).

Os viveiros 03 da Fazenda Sul, viveiro 01 do produtor Tiago e viveiro 01 do produtor Leandro apresentaram água com coloração muito verde, o que evidencia um excesso de fitoplâncton. Nesses casos, o engenheiro de pesca da CAMARÁGUA recomenda que os produtores apliquem 60 kg/ha de cal hidratada para promover o controle da comunidade fitoplanctônica nos viveiros. Também é recomendado a aplicação de 60 kg/ha de silicato nos viveiros para promover o aparecimento de microalgas ricas em sílica que vão servir de alimento para o camarão.

De acordo com os resultados obtidos nas análises, o engenheiro de pesca da CAMARÁGUA encaminhou as devidas recomendações para os produtores.

Tabela 6 - Resultados dos viveiros da Fazenda Biocamarões no dia 05/03/2025.

Produtor	Biocamarões					
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04	Viveiro 05
Cálcio (mg/L)	22	36	20	26	24	
Nitrito (mg/L)	0	0	0	0	0	
Amônia (mg/L)	0,1	0,2	0	0,2	0	
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	170	145	170	185	170	
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	145	155	210	185	170	
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	55	90	50	65	60	
Magnésio	21,8	15,8	38,8	29,1	26,7	
Salinidade (mg/L)	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	
pH	8,42	8,56	8,63	8,14	8,27	

Tabela 7 - Resultados dos viveiros da Fazenda Sul no dia 05/03/2025.

Produtor	Sul				
	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04	Viveiro 05
Cálcio (mg/L)	26	20	20	20	18
Nitrito (mg/L)	0	0	0,6	0,6	0
Amônia (mg/L)	0	0	0	0	0,2
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	185	175	165	170	195
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	135	95	110	135	115
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	65	50	50	50	45
Magnésio (mg/L)	17	10,9	14,6	20,6	17
Salinidade (mg/L)	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9
pH	8,35	8,31	8,11	8,28	8,15

Tabela 8 - Resultados dos viveiros do produtor Tiago no dia 05/03/2025.

Produtor	Tiago				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	16	16	24	10	16
Nitrito (mg/L)	0	0	0	0	0
Amônia (mg/L)	0	0	0	0	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	160	210	215	220	205
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	120	130	135	175	165
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	40	40	60	25	40
Magnésio (mg/L)	19,4	21,8	18,2	36,4	30,3
Salinidade (mg/L)	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
pH	8,31	8,11	8,34	8,17	8,15

Tabela 9 - Resultados dos viveiros da Fazenda 3D no dia 05/03/2025.

Produtor	Fazenda 3D				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	16	20	32	24	30
Nitrito (mg/L)	0	0	0	0	0
Amônia (mg/L)	0	0	0	0	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	345	335	340	375	305
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	105	120	140	125	150
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	40	50	80	60	75
Magnésio (mg/L)	15,8	17	14,6	15,8	18,2
Salinidade (mg/L)	0,9	1	0,9	1	0,9
pH	8,25	7,84	7,98	8,23	8,29

Tabela 10 - Resultados dos viveiros do produtor Ramon no dia 05/03/2025.

Produtor	Ramon				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	
Cálcio (mg/L)	24	26	28		
Nitrito (mg/L)	0	0	0		
Amônia (mg/L)	0	0,4	0		
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	155	170	165		
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	115	120	135		
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	60	65	70		
Magnésio (mg/L)	13,3	13,3	15,8		
Salinidade (mg/L)	0,4	0,5	0,5		
pH	8,37	8,59	8,17		

Tabela 11 - Resultados dos viveiros do produtor Leandro no dia 05/03/2025.

Produtor	Leandro		
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02
Cálcio (mg/L)	42	-	
Nitrito (mg/L)	1	-	
Amônia (mg/L)	0	-	
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	155	-	
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	165	-	
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	105	-	
Magnésio (mg/L)	14,6	-	
Salinidade (mg/L)	1	-	
pH	8,23	-	

Tabela 12 - Resultados dos viveiros do produtor Eliardo no dia 05/03/2025.

Produtor	Eliardo		
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02
Cálcio (mg/L)	24	24	
Nitrito (mg/L)	0	0	
Amônia (mg/L)	0	0	
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	135	140	
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	150	155	
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	60	60	
Magnésio (mg/L)	21,8	23	
Salinidade (mg/L)	0,6	0,5	
pH	8,0	8,09	

Tabela 13 - Resultados dos viveiros dos produtores Jorge, Nando e Zezinho no dia 05/03/2025.

Produtor	Jorge	Nando	Zezinho
Amostra	Viveiro 01	Viveiro 01	Viveiro 01
Cálcio (mg/L)	30	26	44
Nitrito (mg/L)	0	0	0
Amônia (mg/L)	0	0,2	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	110	115	160
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	110	140	180
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	75	65	110
Magnésio (mg/L)	8,5	18,2	17
Salinidade (mg/L)	1	0,9	0,6
pH	8,25	8,31	8,10

- Visitas técnicas do dia 12/03/2025

Os resultados das análises das amostras de água coletadas nas visitas realizadas no dia 12/03 foram semelhantes aos da semana anterior, podendo-se observar, entretanto algumas melhorias na qualidade da água.

Os valores de alcalinidade total ainda permanecem superiores aos de dureza total, o que compromete a relação dureza: alcalinidade. De acordo com SÁ (2023), quando a alcalinidade da água é maior que 2 vezes o valor da dureza cálcica, o pH pode atingir níveis perigosos à vida aquática no período da tarde. As concentrações de cálcio permanecem baixas, o que evidencia que os produtores não realizaram os manejos corretivos recomendado pelo engenheiro de pesca da CAMARÁGUA. Em relação aos viveiros que apresentaram níveis críticos de nitrito na semana anterior, os resultados mostraram que houve redução nos valores do viveiro 03 da Fazenda Sul (Tabela 15) e eliminação desse composto nitrogenado no viveiro 04 da Fazenda Sul (Tabela 15) e no viveiro 01 do produtor Leandro (Tabela 19).

Os viveiros 03 da Fazenda Sul, o viveiro 05 do produtor Tiago, o viveiro 03 do produtor Ramon e o viveiro 01 do produtor Leandro apresentaram águas com uma coloração verde intensa. O protocolo, nesses casos, é fazer aplicação de 60 kg/ha de cal hidratada para controle do excesso de fitoplâncton na água e aplicação de 60 kg/ha de silicato para estimular o crescimento de diatomáceas

De acordo com os resultados das análises, o engenheiro de pesca da CAMARÁGUA encaminha as devidas recomendações para os produtores.

Tabela 14 - Resultados dos viveiros da Fazenda Biocamarões no dia 12/03/2025.

Produtor	Biocamarões				
	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04	Viveiro 05
Cálcio (mg/L)	24	36	20	30	24
Nitrito (mg/L)	0	0	0	0	0
Amônia (mg/L)	0	0	0	0	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	165	140	170	175	165
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	150	150	205	195	170
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	60	90	50	75	60
Magnésio (mg/L)	21,8	14,5	37,6	29,1	36,7
Salinidade (mg/L)	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
pH	8,40	8,55	8,65	8,18	8,23

Tabela 15 - Resultados dos viveiros da Fazenda Sul no dia 12/03/2025.

Produtor	Sul				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	26	22	22	26	24
Nitrito (mg/L)	0	0	0,5	0	0,2
Amônia (mg/L)	0	0	0	0	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	190	180	165	180	190
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	130	100	120	145	125
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	65	55	55	65	60
Magnésio (mg/L)	15,8	10,9	15,8	19,4	15,8
Salinidade (mg/L)	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9
pH	8,33	8,27	8,07	8,31	8,18

Tabela 16 - Resultados dos viveiros do produtor Tiago no dia 12/03/2025.

Produtor	Tiago				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	22	-	24	20	24
Nitrito (mg/L)	0	-	0	0	0
Amônia (mg/L)	0	-	0	0	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	185	-	215	230	200
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	135	-	130	190	170
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	55	-	60	50	60
Magnésio (mg/L)	19,4	-	17	34	26,7
Salinidade (mg/L)	0,8	-	0,9	0,9	1
pH	8,34	-	8,29	8,15	8,19

Tabela 17 - Resultados dos viveiros da Fazenda 3D no dia 12/03/2025.

Produtor	Fazenda 3D				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	16	24	32	28	30
Nitrito (mg/L)	0,2	0	0,2	0	0
Amônia (mg/L)	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	345	330	335	370	300
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	100	130	145	130	150
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	40	60	80	70	75
Magnésio (mg/L)	14,5	17	15,8	14,6	18,2
Salinidade (mg/L)	0,9	0,9	0,9	0,9	1
pH	8,21	7,88	8,01	8,21	8,33

Tabela 18 - Resultados dos viveiros do produtor Ramon no dia 12/03/2025.

Produtor	Ramon		
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02
Cálcio (mg/L)	22	26	20
Nitrito (mg/L)	0	0	0
Amônia (mg/L)	0	0	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	145	175	160
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	110	120	110
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	55	65	50
Magnésio (mg/L)	13,3	13,3	14,6
Salinidade (mg/L)	0,5	0,4	0,5
pH	8,41	8,70	8,10

Tabela 19 - Resultados dos viveiros do produtor Leandro no dia 12/03/2025.

Produtor	Leandro		
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02
Cálcio (mg/L)		36	38
Nitrito (mg/L)		0	0
Amônia (mg/L)		0,1	0,3
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)		145	170
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)		155	175
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)		90	95
Magnésio (mg/L)		15,8	19,4
Salinidade (mg/L)		1	1
pH		8,15	8,30

Tabela 20 - Resultados dos viveiros do produtor Eliardo no dia 12/03/2025.

Produtor	Eliardo	
Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02
Cálcio (mg/L)	26	30
Nitrito (mg/L)	0	0
Amônia (mg/L)	0	0,3
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	130	130
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	155	160
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	65	75
Magnésio (mg/L)	21,8	20,6
Salinidade (mg/L)	0,6	0,6
pH	7,91	8,02

Tabela 21 - Resultados dos viveiros dos produtores Jorge, Nando e Zezinho no dia 12/03/2025.

Produtor	Jorge	Nando	Zezinho
Amostra	Viveiro 01	Viveiro 01	Viveiro 01
Cálcio (mg/L)	32	30	48
Nitrito (mg/L)	0	0	0
Amônia (mg/L)	0	0,4	0,3
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	105	120	160
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	110	150	190
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	80	75	120
Magnésio (mg/L)	7,3	18,2	17
Salinidade (mg/L)	1	0,8	0,6
pH	8,30	8,20	8,02

- Visitas técnicas realizadas no dia 19/03/2025

Os resultados mostram que houve uma melhoria na relação dureza: alcalinidade da água. Os níveis de alcalinidade variaram pouco desde a última análise das amostras de água. Houve um aumento nos valores de dureza total e dureza cálcica provocadas pelo aumento nos níveis de cálcio nas águas dos viveiros. A recomendação para correção do cálcio é a aplicação de gesso agrícola, pois esse produto eleva a dureza da água, sem alterar a alcalinidade (SÁ,2023).

Em relação às concentrações de amônia e nitrito, somente o viveiro 01 do produtor Leandro (Tabela 27) apresentou níveis de nitrogenados que se destacaram e que mereceram medidas corretivas. Nos demais viveiros, os valores de amônia e nitrito estiveram dentro dos limites recomendados pela literatura (Tabela 1).

Outro fator importante é a transparência e coloração da água de cultivo. Os viveiros 01 da Fazenda Sul, o viveiro 01 do produtor Tiago e o viveiro 03 do produtor Ramon apresentaram uma coloração de verde bem intenso, consequência de um excesso de fitoplâncton. A recomendação dada pelo engenheiro da

CAMARÁGUA é realizar a aplicação de 60 kg/ha de cal hidratada e 60 kg/ha de silicato.

De acordo com os resultados das análises, o engenheiro da CAMARÁGUA encaminhou as devidas recomendações para os produtores.

Tabela 22 - Resultados dos viveiros da Fazenda Biocamarões no dia 19/03/2025.

Produtor	Biocamarões				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	34	36	-	52	44
Nitrito (mg/L)	0	0	-	0,3	0
Amônia (mg/L)	0,1	0,1	-	0,1	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	160	155	-	165	170
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	165	170	-	220	190
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	85	90	-	130	110
Magnésio (mg/L)	19,4	19,4	-	21,8	19,4
Salinidade (mg/L)	0,8	0,8	-	0,9	0,9
pH	8,38	8,44	-	8,64	8,21

Tabela 23 - Resultados dos viveiros da Fazenda Sul no dia 19/03/2025.

Produtor	Sul				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	30	28	30	-	28
Nitrito (mg/L)	0,2	0	0,3	-	0
Amônia (mg/L)	0,1	0,1	0	-	0,2
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	185	175	200	-	185
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	140	110	135	-	130
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	75	70	75	-	70
Magnésio (mg/L)	15,8	9,7	14,6	-	14,5
Salinidade (mg/L)	0,9	0,9	0,8	-	0,8
pH	8,10	8,17	8,22	-	8,21

Tabela 24 - Resultados dos viveiros do produtor Tiago no dia 19/03/2025.

Produtor	Tiago				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	30	30	34	-	28
Nitrito (mg/L)	0,3	0,4	0	-	0
Amônia (mg/L)	0	0,2	0	-	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	185	200	210	-	225
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	130	130	150	-	180
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	75	75	85	-	70
Magnésio (mg/L)	13,3	14,5	15,8	-	26,7
Salinidade (mg/L)	0,9	0,7	0,8	-	0,9
pH	8,23	8,56	8,34	-	8,39

Tabela 25 - Resultados dos viveiros da Fazenda 3D no dia 19/03/2025.

Produtor	Fazenda 3D				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	28	24	34	34	30
Nitrito (mg/L)	0,3	0,4	0,3	0	0
Amônia (mg/L)	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	340	325	330	380	300
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	125	130	150	150	145
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	70	60	85	85	75
Magnésio (mg/L)	13,3	17	15,8	15,8	17
Salinidade (mg/L)	1	0,8	0,9	0,9	0,9
pH	8,34	7,96	7,98	8,20	8,29

Tabela 26 - Resultados dos viveiros do produtor Ramon no dia 19/03/2025.

Produtor	Ramon		
Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03
Cálcio (mg/L)	-	34	36
Nitrito (mg/L)	-	0	0
Amônia (mg/L)	-	0,3	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	-	175	185
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	-	135	140
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	-	85	90
Magnésio (mg/L)	-	12	12
Salinidade (mg/L)	-	0,5	0,4
pH	-	8,65	8,38

Tabela 27 - Resultados dos viveiros do produtor Leandro no dia 19/03/2025.

Produtor	Leandro	
Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02
Cálcio (mg/L)	44	44
Nitrito (mg/L)	0,5	0
Amônia (mg/L)	0,4	0,2
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	165	170
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	170	185
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	110	110
Magnésio (mg/L)	14,5	18,2
Salinidade (mg/L)	1	1
pH	8,30	8,25

Tabela 28 - Resultados dos viveiros do produtor Eliardo no dia 19/03/2025.

Produtor	Eliardo		
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02
Cálcio (mg/L)	36	-	
Nitrito (mg/L)	0	-	
Amônia (mg/L)	0	-	
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	125	-	
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	175	-	
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	90	-	
Magnésio (mg/L)	20,6	-	
Salinidade (mg/L)	0,6	-	
pH	7,88	-	

.Tabela 29 - Resultados dos viveiros dos produtores Jorge, Nando e Zezinho no dia 19/03/2025

Produtor	Jorge	Nando	Zezinho
Amostra	Viveiro 01	Viveiro 01	Viveiro 01
Cálcio (mg/L)	42	34	44
Nitrito (mg/L)	0	0	0
Amônia (mg/L)	0,2	0	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	105	125	155
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	125	160	180
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	105	85	110
Magnésio (mg/L)	4,8	18,2	17
Salinidade (mg/L)	1	0,9	0,6
pH	8,29	8,18	7,93

- Visitas técnicas realizadas no dia 26/03/2025

Os dados das Tabelas 30 a 37 revelam que os valores de alcalinidade total da água continuam superiores aos valores da dureza total nos viveiros em questão, o que compromete a relação dureza: alcalinidade. Os demais viveiros possuem níveis de dureza total maiores que de alcalinidade. As concentrações de cálcio mostraram uma redução.

As concentrações dos compostos nitrogenados chamaram a atenção com o resultado de valores acima do limite de tolerância. Os viveiros 01 e 03 da Fazenda Biocamarões (Tabela 30) e o viveiro 01 do produtor Ramon (Tabela 34) apresentaram 0,5 mg/L no teste de amônia, o que já é considerado um sinal de alerta para os produtores. A maior concentração desse nitrogenado ocorreu no viveiro 01 da Fazenda Sul, com concentração de 0,8 mg/L. Já em relação ao nitrito, o viveiro 01 da Fazenda 3D foi a única amostra de água a possuir 0,5 mg/L.

Os viveiros 05 da Fazenda Sul, o viveiro 04 do produtor Tiago, os viveiros 02 e 03 do produtor Ramon apresentaram águas com um verde intenso. Nesses

casos, faz-se a aplicação de 60 kg/ha de cal hidratada para controle do excesso de fitoplâncton na água e aplicação de 60 kg/ha de silicato para estimular o crescimento de microalgas ricas em sílica.

De acordo com os resultados das análises, o engenheiro da CAMARÁGUA encaminhou as devidas recomendações para os produtores.

Tabela 30 - Resultados dos viveiros da Fazenda Biocamarões no dia 26/03/2025.

Produtor	Biocamarões				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	34	28	30	-	36
Nitrito (mg/L)	0	0	0	-	0
Amônia (mg/L)	0,5	0,4	0,5	-	0,3
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	160	145	165	-	155
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	170	155	200	-	185
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	85	70	75	-	90
Magnésio (mg/L)	20,6	20,6	30,3	-	23
Salinidade (mg/L)	0,8	0,9	0,8	-	0,9
pH	8,41	8,52	8,64	-	8,21

Tabela 31 - Resultados dos viveiros da Fazenda Sul no dia 26/03/2025.

Produtor	Sul					
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04	Viveiro 05
Cálcio (mg/L)	24	26	24	36	22	
Nitrito (mg/L)	0	0	0,4	0	0	
Amônia (mg/L)	0,8	0,3	0,4	0	0,2	
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	200	180	200	160	190	
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	125	100	105	100	120	
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	60	65	60	90	55	
Magnésio (mg/L)	15,8	8,5	10,9	2,4	15,8	
Salinidade (mg/L)	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8	
pH	8,26	8,29	8,12	8,20	8,21	

Tabela 32 - Resultados dos viveiros do produtor Tiago no dia 26/03/2025.

Produtor	Tiago					
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04	Viveiro 05
Cálcio (mg/L)	30	24	-	36	28	
Nitrito (mg/L)	0	0,2	-	0	0	
Amônia (mg/L)	0	0,1	-	0,3	0	
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	200	200	-	250	220	
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	135	120	-	180	170	
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	75	60	-	90	70	
Magnésio (mg/L)	14,5	14,5	-	21,8	34,3	
Salinidade (mg/L)	0,9	0,6	-	0,9	0,9	
pH	8,5	8,64	-	8,15	8,1	

Tabela 33 - Resultados dos viveiros da Fazenda 3D no dia 26/03/2025.

Produtor	Fazenda 3D				
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02	Viveiro 03	Viveiro 04
Cálcio (mg/L)	26	-	30	26	26
Nitrito (mg/L)	0,5	-	0	0	0
Amônia (mg/L)	0,1	-	0	0	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	350	-	320	375	300
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	115	-	140	125	130
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	65	-	75	65	65
Magnésio (mg/L)	12,1	-	15,8	14,5	15,8
Salinidade (mg/L)	1	-	0,9	0,9	1
pH	8,37	-	7,91	8,18	8,32

Tabela 34 - Resultados dos viveiros do produtor Ramon no dia 26/03/2025.

Produtor	Ramon		
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02
Cálcio (mg/L)	40	30	30
Nitrito (mg/L)	0,4	0	0
Amônia (mg/L)	0,5	0,2	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	150	170	180
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	125	125	115
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	100	75	75
Magnésio (mg/L)	6,06	12,1	9,7
Salinidade (mg/L)	0,4	0,4	0,5
pH	8,50	8,62	8,30

Tabela 35 - Resultados dos viveiros do produtor Leandro no dia 26/03/2025.

Produtor	Leandro	
	Amostra	Viveiro 01
Cálcio (mg/L)	44	40
Nitrito (mg/L)	0	0
Amônia (mg/L)	0,2	0,3
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	160	170
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	165	180
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	110	100
Magnésio (mg/L)	13,3	19,4
Salinidade (mg/L)	1	1
pH	8,33	8,26

Tabela 36 - Resultados dos viveiros do produtor Eliardo no dia 26/03/2025.

Produtor	Eliardo		
	Amostra	Viveiro 01	Viveiro 02
Cálcio (mg/L)	28	-	
Nitrito (mg/L)	0	-	
Amônia (mg/L)	0,1	-	
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	120	-	
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	160	-	
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	70	-	
Magnésio (mg/L)	21,8	-	
Salinidade (mg/L)	0,6	-	
pH	7,86	-	

Tabela 37 - Resultados dos viveiros dos produtores Jorge, Nando e Zezinho no dia 26/03/2025.

Produtor	Jorge	Nando	Zezinho
Amostra	Viveiro 01	Viveiro 01	Viveiro 01
Cálcio (mg/L)	36	28	44
Nitrito (mg/L)	0	0	0
Amônia (mg/L)	0,3	0,2	0
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	100	120	150
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	110	150	175
Dureza Cálcica (mg/L CaCO ₃)	90	70	110
Magnésio (mg/L)	4,8	19,4	15,8
Salinidade (mg/L)	1	0,8	0,6
pH	8,33	8,12	7,93

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho evidenciou que o estágio fora do ambiente acadêmico é fundamental para promover um melhor aproveitamento dos conhecimentos obtidos durante a graduação. Além disso, o estágio possibilitou acompanhar de perto a rotina de um laboratório de análise de água, com a oportunidade de ver, na prática, como é realizado o passo a passo da coleta e das análises de água de viveiros, bem como acompanhar as correções dos parâmetros físico-químicos da água.

Nesse sentido, é de grande importância conhecer os valores ideais de cada parâmetro da água para que, a partir do resultado das análises, as correções necessárias possam ser realizadas. Destaca-se, também, a importância de conhecer os produtos disponíveis para correção da qualidade da água e qual o correto manejo para otimizar os efeitos na química da água.

As análises de água realizadas nos viveiros de Limoeiro do Norte e dos viveiros de produção da CAMARÁGUA mostraram algumas diferenças, sendo a de maior destaque a alcalinidade. Nos viveiros que recebem assistência técnica da CAMARÁGUA, os valores de alcalinidade se mostraram sempre acima de 100 mg/L de CaCO₃ durante todo o período de estágio.

Durante a realização do estágio, foi possível observar que os produtores de camarão têm dificuldade em entender que a chave do sucesso é assegurar que a qualidade da água esteja dentro do recomendado para a espécie animal. Os produtores entendem, lamentavelmente, que fazer uso de produtos como probióticos, gesso agrícola ou calcário é um custo e não um investimento.

No período do estágio, os parâmetros que mais variaram foram amônia, nitrito e o cálcio. Geralmente, os produtores buscam soluções rápidas para reduzir as concentrações de compostos nitrogenados, mas o manejo corretivo dos níveis de cálcio é, quase sempre, ignorado.

Nos viveiros da CAMARÁGUA, as concentrações de amônia e nitrito não ultrapassaram os valores máximos recomendados pela literatura, o que evidencia o cuidado que a CAMARÁGUA tem em sempre fazer os manejos preventivos nos viveiros.

REFERÊNCIAS

- ABCC - Associação Brasileira dos Criadores de Camarão. **História da Carcinicultura no Brasil.** Natal, 7 fev. 2011. Disponível em: <https://abccam.com.br/2011/02/historia-da-carcinicultura-no-brasil>. Acesso em: 10 maio 2025.
- ABCC - Associação Brasileira dos Criadores de Camarão. **Censo da Carcinicultura dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí 2021.** 2021. Disponível em: https://abccam.com.br/wp-content/uploads/2023/02/Completo_Censo-2022_23_D.pdf. Acesso em: 10 maio 2025.
- BOYD, C. E. **Manejo da qualidade de água na aquicultura e no cultivo do camarão marinho.** 1. ed. Recife: ABCC, 2000. 157 p.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2023). **Pesquisa da Pecuária Municipal.** IBGE. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado>. Acesso em: 12 maio 2025.
- FAO - Food and Agriculture Organization. **The State of World Fisheries and Aquaculture.** 2024.
- GOOGLE. **Google Earth,** 2025. Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/>. Acesso em: 07 jun. 2025.
- GOOGLE. **Google Imagem,** 2025. Disponível em: https://www.google.com/search?q=jaquaribe%20ce%20mapa&hl=pt-BR&udm=2&sa=X&ved=0CCAQtl8BahcKEwiA2aO_q96OAxUAAAAAHQAAAAAQBW&biw=1366&bih=633&dpr=1#vhid=shqhXCfdEIQnzM&vssid=mosaic. Acesso em: 07 jun. 2025.
- NATORI, M. M.; SUSSEL, F.R.; SANTOS, E. C. B.; PREVIERO, T.C.; VIEGAS, E.M.M.; GAMEIRO, A.H. **Desenvolvimento da carcinicultura marinha no Brasil e no mundo: avanços tecnológicos e desafios.** Informações econômicas, v. 41, n. 2, p. 61-73, 2011. Disponível em: <https://iea.agricultura.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie/2011/tec6-0211.pdf>. Acesso em: 15 maio 2025.
- NUNES, A.J.P., GESTEIRA, T.C.V., OLIVEIRA, G.G., LIMA, R.C., MIRANDA, P.T.C. e MADRID, R.M. 2005. **Princípios para Boas Práticas de Manejo na Engorda de Camarão Marinho no Estado do Ceará.** Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC). Programa de Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) do Estado do Ceará, Fortaleza, Ceará. 109 p.
- SÁ, Marcelo. **Limnocultura: limnologia para aquicultura.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2023. 346 p.

SANTOS, C. S. ARAUJO, M.V.P., ALMEIDA, S. T. **A Carcinicultura no Rio Grande do Norte: perspectivas e desafios.** v. 4, n. 2, Canoas. UnilaSalle jul. 2015.