

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS -
BACHARELADO

BRUNO LUÍS ROCHA CORDEIRO MACHADO
DANIEL NASCIMENTO WANDERLEY
ENÉAS GALVÃO DE LIMA JÚNIOR

**AVALIAÇÃO SAZONAL DA SANIDADE DO
CAMARÃO MARINHO (*Litopenaeus Vannamei*) EM
SISTEMA EXTENSIVO**

RECIFE/2022

BRUNO LUÍS ROCHA CORDEIRO MACHADO

DANIEL NASCIMENTO WANDERLEY

ENÉAS GALVÃO DE LIMA JÚNIOR

**AVALIAÇÃO SAZONAL DA SANIDADE DO
CAMARÃO MARINHO (*Litopenaeus Vanaamei*) EM
SISTEMA EXTENSIVO**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA,
como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em
Ciências Biológicas

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

M149a Machado, Bruno Luís Rocha Cordeiro

Avaliação sazonal da sanidade do camarão marinho (*litopenaeus vannamei*) em sistema extensivo. / Bruno Luís Rocha Cordeiro Machado, Daniel Nascimento Wanderley, Enéas Galvão de Lima Júnior. - Recife: O Autor, 2022.

27 p.

Orientador(a): Dr. Pedro Arthur do Nascimento Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Ciências Biológicas, 2022.

Inclui Referências.

1. Vibriose. 2. Mionecrose infecciosa. 3. Sobrevivência. I. Wanderley, Daniel Nascimento. II. Lima Júnior, Enéas Galvão de. III. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 573

RECIFE/2022

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	05
2 OBJETIVOS	06
2.1 Objetivo geral	06
2.2 Objetivos Específicos	06
3 REFERENCIAL TEÓRICO	07
3.1 Espécie <i>Litopenaeus Vannamei</i>	07
3.2 Carcinicultura no Nordeste	08
3.3 Doenças que Afetam o Camarão	09
3.3.1 <i>Síndrome de Taura</i>	11
3.3.2 <i>Mancha Branca</i>	11
3.3.3 <i>Mionecrose Infecciosa (Imnv)</i>	12
3.4 ARRAÇOAMENTO	14
3.5 QUALIDADE DA ÁGUA DURANTE O CULTIVO	15
3.5.1 <i>Temperatura</i>	15
3.5.2 <i>Salinidade</i>	16
3.5.3 <i>PH</i>	16
3.5.4 <i>Alcalinidade</i>	16
3.5.5 <i>Oxigênio Dissolvido</i>	16
3.5.6 <i>Toxicidade de Compostos Nitrogenados</i>	17
3.5.7 <i>Transparência</i>	17
4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	18
4.1 Caracterização da Área de Estudo	18
4.2 Metodologia Aplicada	18
5 RESULTADOS	19
6 DISCUSSÃO	21
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS	24

AVALIAÇÃO SAZONAL DA SANIDADE DO (*Litopenaeus Vannamei*) EM SISTEMA EXTENSIVO

RESUMO

Com o passar dos anos, houve o crescimento da atividade de carcinicultura, com novas reformulação de rações, desenvolvimento de larviculturas e tecnologias de manejos. Porém a partir de 2004, as doenças virais como: o vírus da *mionecrose infecciosa* (IMNV), e o vírus da mancha branca (WSSV). O objetivo do trabalho foi identificar qual o período do ano que a carcinicultura fica mais predisposta a doenças e aplicar manejos direcionados para aumentar a sanidade do camarão. O estudo foi realizado na fazenda Ilha Camarões, na Ilha de Itamaracá-PE. O sistema de cultivo utilizado foi o monofásico e o modelo de sistema extensivo. Os dados foram coletados no ano de 2021, no qual foram verificados os dados zootécnicos como: analisados: sobrevivência, biometria, estruturas morfológicas. Foram analisados 37 cultivos, sendo 19 no verão e 18 no inverno. Contabilizando um total de 1.840.000 larvas de camarão, calculando uma produtividade de 11.532 quilos com uma taxa de sobrevivência de 74,41%. Dentre os cultivos, 23 não apresentaram problemas com enfermidades, já os outros 14 apresentaram Vibriose e mionecrose infecciosa. Percebe-se que media de sobrevivência entre inverno e verão variou em 6%, no inverno chegando a 77,38% e no verão a 71,60%. A taxa de sobrevivência teve uma redução em função da vibriose que afetou de maneira direta os camarões em ambos os períodos. Chegando no inverno a 59,0% e no verão a 47%, ou seja, no verão foi mais agressiva. Ao final concluímos que as enfermidades aparecem em ambas estações, seja ela inverno ou verão podendo alterar a sanidade do camarão e assim trazendo problemas para os produtores.

Palavras-chave: Vibriose, Mionecrose infecciosa, Sobrevivência, Produtividade.

ABSTRACT

Over the years, shrimp farming has grown, with new feed reformulations, development of hatcheries and management technologies. However, from 2004 onwards, viral diseases such as infectious myonecrosis virus (IMNV) and white spot virus (WSSV) emerged. The objective of the work was to identify the period of the year that the shrimp farming is more predisposed to diseases and to apply directed managements to increase the sanity of the shrimp. The study was carried out on the Ilha Camarões farm, on the island of Itamaracá-PE. The cultivation system used was the single-phase and the extensive system model. The data were collected in the year 2021, in which the zootechnical data were verified as: analyzed: survival, biometry, morphological structures. A total of 37 crops were analyzed, 19 in summer and 18 in winter. Counting a total of 1,840,000 shrimp larvae, calculating a productivity of 11,532 kilos with a survival rate of 74.41%. Among the cultures, 23 did not present problems with diseases, while the other 14 presented Vibriosis and infectious myonecrosis. It can be seen that the mean survival rate between winter and summer varied by 6%, reaching 77.38% in winter and 71.60% in summer. The survival rate had a reduction in function of the vibriosis that directly affected the shrimp in both periods. Reaching 59.0% in winter and 47% in summer, that is, in summer it was more aggressive. At the end of this article, we conclude that the diseases appear in both seasons, be it winter or summer, which can change the health of the shrimp and thus causing problems for producers.

Keywords: vibriosis, infectious myonecrosis, survival, productivity.

1 INTRODUÇÃO

Na carcinicultura marinha brasileira ocorre a comercialização do camarão, *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931). Na década de 90, houve o crescimento da atividade, com novas reformulação de rações, desenvolvimento de larviculturas e tecnologias de manejo. Em 2000, a produção nacional de camarão marinho chegou a 25 000 toneladas (Panorama da aquicultura, 2001), e de 40 000 toneladas em 2001 (ABCC,2002). Porém a partir de 2004, surgiram as doenças virais como: o vírus da *mionecrose infecciosa* (IMNV), e o vírus da mancha branca (WSSV). Assim, a carcinicultura brasileira teve uma acentuada redução da produtividade (BARRACCO, *et al.*, 2014) com mortalidade chegando até 90% da produção (SEIFFERT, *et al.*, 2008).

O vírus *mionecrose infecciosa* pode ocorrer durante períodos de chuvas no Nordeste, no qual a chuva pode atuar como a gente de dispersão do vírus (NUNES, *et al.*, 2004). Já o vírus da mancha branca, está associado a queda de temperatura da água de cultivo, ou variação térmica diária elevada. Ambas doenças virais estão diretamente ligadas ao estresse ambiental, como: pH da água de cultivo, salinidade, baixa temperatura, queda da concentração de oxigênio dissolvido (NUNES; FEIJÓ, 2017), que proporcionam alterações no sistema imunológico dos camarões, assim, ficam mais vulneráveis à ação de patógenos (KAUTSKY, *et al.* 2000). Logo o monitoramento da qualidade de água nos viveiros de camarão e procedimentos para diagnosticar a saúde, servem para detectar com antecedência possíveis enfermidades, para que ações de controle atuem para reduzir ou evitar os efeitos negativos de doenças virais (LENOCH, 2004).

Com o surgimento de doenças na carcinicultura a produtividade sofre uma significativa diminuição, seja para pequeno ou grande produtor de camarão, porém os impactos para produtores de pequeno porte, categorizada como uma atividade de subsistência, são mais severas, devido à falta de recurso para investir em tecnologias para minimizar ou evitar os impactos das doenças infecciosas. Portanto, o objetivo do trabalho é avaliar o período do ano em que a carcinicultura fica mais propensa a desenvolver alguma doença infecciosa, e com base nesses dados sugerir/criar medidas profiláticas, que contribuirão com o aumento da sanidade do camarão e

consequentemente, melhorarão os rendimentos da comunidade local que dependem da carcinicultura.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar qual o período do ano que a carcinicultura fica mais predisposta a doenças e aplicar manejo direcionado para aumentar a sanidade do camarão.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as doenças que acometem os camarões;
- Verificar se ocorre a relação do comprometimento da sanidade do camarão com o período sazonal;
- Pesquisar maneira de melhorar o sistema imunológico do camarão, para evitar altas taxas de mortalidade.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Espécie *Litopenaeus Vannamei*



Figura 01: Ilustração da espécie de camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. Fonte: <http://www.zealaqua.com/Vannamei-Shrimp.aspx>

Reino: *Animalia*

Filo: *Arthropoda*

Subfilo: *Crustácea*

Classe: Malacostraca

Família: Penaeiodae

Gênero: *Litopenaeus*

Espécie: *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931).

O camarão *Litopenaeus vannamei* (figura 01) é a espécie mais produzida no Brasil (ANDRADE, 2011). Mesmo sendo um camarão marinho, se adapta bem em baixas salinidades (NUNES, 2001; VALENÇA; MENDES, 2009). Os camarões pertencem ao mais numeroso filo existente no reino animal, o dos artrópodes. Eles estão classificados em um subfilo, *Crustacea*, que conta com mais de 38.000 representantes. No início da década de 1980, 343 dessas espécies foram consideradas de interesse para a pesca. Os camarões marinhos são amplamente distribuídos ao longo do mundo todo, desde a zona equatorial até os polos. Os camarões de interesse comercial pertencem a duas infraordens: *Penaeidea* e *Caridea*, que podem ser facilmente distinguidas pelas suas características morfológicas. Além delas, há outras, como, por exemplo, os camarões *peneídeos* liberam seus ovos diretamente na água, enquanto os *carídeos* carregam os seus ovos presos às patas natatórias (*pereiópodos*) e os mantêm ali até que as larvas eclodam.

O *L. vannamei* possui uma estrutura morfológica externa e interna bastante parecida com o do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii*, sendo dividida em: cefalotórax e abdômen. No cefalotórax são encontradas antênulas e antenas que tem a função tácteis, que dão auxílio no alimento. São encontrados também no cefalotórax glândulas digestivas chamada de hepatopâncreas que possui a função de absorção de nutrientes, quebra de enzimas entre outras. No abdômen, suas principais estruturas são os pereiópodos, utilizados para a locomoção, apreensão de alimentos e defesa dos animais. O *L. vannamei* pode chegar nos melhores índices zootécnicos. Esta espécie pode atingir 23 cm de comprimento, em condições naturais. Quando adulto, é encontrado em profundidades que variam de até 72 m, em temperaturas da água de 26 a 28 °C e salinidade média de 35% (VINATEA-ARANA, 2004).

Em condições de cultivo, as maiores taxas de crescimento desse camarão foram observadas em salinidades entre 25 e 30 e temperaturas entre 23 e 30°C. A reprodução *L. vannamei* ocorre em zonas marinhas e os ovos as larvas são planctônicas, sendo levados passivamente em direção à costa. Já no estágio de pós-larva, o camarão deixa de ser planctônico e passa a ser bentônico. Também é nessa fase que *L. vannamei* deixa o ambiente tipicamente marinho para se desenvolver em zonas estuarinas, onde permanece durante praticamente toda a fase juvenil em lagunas ou áreas de mangue.

O *Litopenaeus vannamei*, conhecido como “Camarão Branco do Pacífico” ou “Camarão Cinza” possui características marcantes onde demonstra alta adaptabilidade às condições climáticas brasileiras devido à sua rapidez no crescimento e ampla faixa de tolerância à salinidade, e à sua capacidade em aproveitar dietas com níveis proteicos variando de 20% a 40% (COSTA, 2004). Existem diversas fases de cultivo de camarão, elas são classificadas como monofásica, bifásica e trifásica (ABCC, 2016).

3.2 Carcinicultura no Nordeste

O Brasil vem sendo considerado nos últimos anos um dos países que mais se desenvolveu na carcinicultura marinha. Na região Nordeste estão localizadas as maiores fazendas de camarão do país, os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco disparam nos índices de produtividade (ABCC, 2009). A carcinicultura marinha deu seus primeiros passos no Brasil, em meados do ano de 1970 no Rio Grande do Norte, com a introdução das tecnologias do camarão *Litopenaeus vannamei*, no qual perceber-se um grande aumento da produtividade devido as novas tecnologias implantadas (IBAMA, 2005).

Somente na década de 1980, com a introdução da espécie *Penaeus japonicus*, com origem da Ásia, foram implantados os primeiros empreendimentos de carcinicultura no Nordeste para exploração comercial, com apoio governo e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (ROCHA, *et al.*, 2004). Mas a espécie *P. japonicus* não se adaptou às condições de elevada salinidade e altas temperaturas. E com isso, muitos projetos fracassaram, tornando inviável economicamente sua exploração. Isto levou à busca de opções, dando início à segunda etapa do desenvolvimento da carcinicultura no país.

A partir da década de 1990, as empresas brasileiras, na busca de opções para o cultivo das espécies nacionais, realizaram importações de reprodutores e pós-larvas da espécie *Litopenaeus vannamei*, que se adaptou muito bem às condições ambientais brasileiras. Pouco depois, o Brasil conseguiu dominar as tecnologias de reprodução, larvicultura e engorda. Assim, surgiram diversos laboratórios no nordeste brasileiro que passaram a ofertar regularmente pós-larva para o mercado, principalmente no Rio Grande do Norte, fazendo com que o país se tornasse autossuficiente (BRASIL, 2001 e CARVALHO, *et al.*, 2005).

A carcinicultura brasileira é marcada pela concentração geográfica na região Nordeste, que responde por 95,8% da produção nacional e por 88,6% do total de produtores, com destaque para os Estados do Rio Grande do Norte e do Ceará; somados, estes dois estados respondiam, em 2009, por 71,5% da produção nacional e por 60,5% da área total cultivada. Outra característica marcante é o processo de aprendizado e de inovação no sistema da carcinicultura do Nordeste brasileiro e a predominância de pequenos e médios produtores, que representam, respectivamente, 71,4% e 23,4% do total de empreendimentos. Por outro lado, as grandes empresas representam 5,2% do total de produtores, mas são responsáveis por 54,2% da produção e por 52,7% das áreas cultivadas. Cabe ressaltar que a exortação das indústrias de camarão no Nordeste atingiu a marca de 58,455 toneladas e US\$ 225,9 milhões em 2003 (ADECE, 2010).

Em Pernambuco, as condições climáticas, hidrobiológicas e de infraestrutura favoráveis à atividade de cultivo de camarões marinhos. Em sua grande maioria os carcinicultores Pernambucanos são classificados como pequenos produtores, 88 ao total. No bairro das Salinas, em Itamaracá-PE, onde está sendo desenvolvido o trabalho menos de 20% dos viveiros de camarão ainda pertence a própria comunidade, porém todos os viveiros contam com a mão-de-obra da comunidade. Para os produtores consolidarem a carcinicultura familiar têm que ter suporte de: orientação de uma assistência técnica contínua, capacitação e formação da mão-de-obra local. Todavia, o setor ainda precisará passar por várias transformações, principalmente na organização da produção. Logo percebe-se a carência sobre a forma correta de manejo e atualização de novos produtos desenvolvidos no mercado que contribui para otimização da produtividade.

3.3 Doenças que Afetam o Camarão

Os crustáceos, grupo em que os camarões fazem parte possuem um sistema imunológico muito eficiente, com essa forte imunidade eles se protegem contra agentes causadores de doenças. Os camarões possuem apenas um sistema imune inato, ou seja, já nasce com ele, o camarão não adquire imunidade ao longo da vida, por conta disso se o camarão entrar em contato com algum patógeno ele não irá produzir anticorpos.

Justamente por não apresentar essa imunidade adquirida os mecanismos de defesa precisam ser bem diversificados e terem uma grande eficiência. Segundo (VAZQUEZ, ALPUCHE, *et al.*, 2009) alguns mecanismos podem ser citados como defesa dos crustáceos:

- As barreiras, como o próprio exoesqueleto do animal.
- A coagulação da hemolinfa para impedir seu extravasamento, evitando o que equivaleria à uma hemorragia em vertebrados.
- O reconhecimento e a aglutinação de células (bactérias, por exemplo), mediadas por glicoproteínas chamadas lectinas, impedindo que os microorganismos consigam se espalhar pelo corpo do camarão.
- Formação de capsulas e nódulos em torno de partículas estranhas, isolando o agente patogênico do restante do corpo do animal (OSTRENSKY, 2017).

Como a vacina não é eficaz para camarões, os grandes e pequenos empresários acabam usando substâncias autoestimulantes como uma valiosa alternativa para aumentar a imunidade desse crustáceo. Principalmente porque as enfermidades estão entre fatores que limitam a carcinicultura global, especialmente as de etiologia onde a causa da doença é viral e não podem ser tratados tão facilmente com os medicamentos.

Para que a saúde dos camarões seja mantida, métodos de controle e profilaxia acabam sendo adotados como a melhor opção, por evitar entrada de enfermidades sejam disseminadas para o ambiente e acabem infectando os animais de vida livre já que podem causar 100% de mortalidade tanto com mionecrose infecciosa e a vibriose. Em muitos casos, o uso de medicamentos acaba sendo melhor para tratar e reduzir as perdas produtivas, porém, nestas situações os fármacos e demais substâncias químicas (imunoestimulantes, desinfetantes, salizantes, entre outros), devem ser usados racionalmente (dose, tempo de carência, recomendações de uso, descarte de resíduos, etc.). Isto para que não haja contaminação, com a manutenção da qualidade de água, solo, do ambiente em si, ou na intoxicação da espécie ou do próprio consumidor (OSTRENSKY, 2017).

As doenças virais, em especial, podem causar mortalidades maciças, destacando-se a síndrome de taura (TSV), a mancha branca (WSSV), e a mionecrose infecciosa viral (IMNV) como as mortalidades de mais importância para a carcinicultura na América latina (SHELLFISH DISEASES, 1996).

3.3.1 Síndrome de Taura

O vírus da síndrome de Taura (figura 02) é membro da família *Discitroviridae* (PANTOJA, *et al.*, 2004) e disseminou-se rapidamente por diversos países da América Latina, provocando mortalidades cumulativas entre 60 e 90% (LIGHTNER, 2003), despontando como uma das maiores ameaças ao cultivo nas Américas, com surtos recentes na Venezuela (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2005). Estima-se que o vírus da Taura tenha causado perdas econômicas diretas nas Américas de 1 a 1.3 bilhões de dólares (LIGHTNER, 2003).

O alvo principal do vírus causador da síndrome de taura é tecido localizado logo abaixo da carapaça e os sobreviventes costumam ter também manchas escuras e erosivas na carapaça (JOHNSON, 1995).



Figura 02: Ilustração de um camarão marinho contaminado com a síndrome de taura. AQUAVIETNAM. Taura Syndrome – TSV: American Aqua Viet Nam CO., Ltda. 2016.

3.3.4 Mancha Branca

O WSSV (figura 03) é considerado o vírus de maior letalidade e contágio no cultivo de camarões marinhos entre todas as doenças virais já identificadas. Na década de 90, o WSSV foi responsável por grandes perdas econômicas na Ásia, levando ao primeiro colapso na produção global de camarões marinhos cultivados. Atualmente, a doença continua afetando de forma pontual, a produção de camarões de países asiáticos e da América Latina (NUNES; FEIJÓ, 2017).

Mudanças bruscas de salinidades e temperatura de água abaixo de 18°C ou acima de 30°C são os principais fatores que podem trazer. Manifestações clínicas: letargia, coloração de rósea a marrom, queda do consumo de alimento e alteração de comportamento de se aproximar nas margens e na superfície da água. (CHARRO, 2007).



Figura 03: Ilustração de um camarão marinho contaminado com a Mancha branca. global aquaculture society

3.3.5 Mionecrose Infecciosa (Imnv)

A Mionecrose infecciosa (figura 04) é apontado como uma das causas de diminuição da produção nacional em 2004, por provocar uma grande queda na taxa de sobrevivência do crustáceo em fazendas afetadas na redução na densidade do povoamento como medida de proteção contra o estresse que é um dos fatores para dar início a doença (MADRID, 2005).

O IMNV causa mortalidades significativas entre 40 e 60% em juvenis e adultos de *L.vannamei* devido a crescente da doença foi estimada de US\$ 20 milhões em 2003 (NUNES, *et al.*, 2004). Surtos do IMNV parecem estar ligados a alguns tipos de ambientes de baixa temperatura e tensões físicas como, por exemplo, altas taxas de salinidade entre 50 a 60%, manuseio na despesca e também a possibilidade da ração ser de baixa qualidade nutricional (LIGHTNER, *et al.*, 2005).

Atualmente a IMNV parece estar limitada ao nordeste brasileiro, mas camarões com sinais clínicos parecidos também foram encontrados em alguns países onde o *L. vannamei* é cultivado (LIGHTNER, *et al.*, 2005).

A disseminação é feita por vetores mecânicos, como regurgito e fezes de aves marinhas que se alimentam de camarões infectados e mortos que estavam contaminados com o vírus. Há relato de hospedeiros aquáticos selvagens *peneídeos* no nordeste do Brasil. Os fatores estressantes causam surtos de grande mortalidade como as mudanças de salinidade e de temperatura, as capturas com redes e o arraçamento observam-se camarões mortos com intestino cheio (CHARRO, 2007)

A principal transmissão é pelo canibalismo. Existem suspeitas de transmissão pela água, mas não há comprovação científica. A manifestação clínica é a letargia após o estresse, zonas necróticas brancas no abdome distal e repleção intestinal (CHARRO, 2007).



Figura 04: Ilustração de um camarão marinho contaminado com mionecrose infecciosa, panorama da aquicultura fonte atual.

3. 4 ARRAÇOAMENTO

No cultivo de camarões, a ração pode ser ofertada em bandeja de alimentação, onde ficam imersas na água, e são verificadas depois de um determinado tempo. Se boas práticas de alimentação nos cultivos não forem aplicadas, afeta a qualidade da água durante o cultivo, causando um aumento nos índices de enfermidades, redução do crescimento e da taxa de sobrevivência do camarão. Quando ocorre uma oferta

demasiada de alimento, ocorre a deposição dos restos das rações no fundo do viveiro, que contribui para o desenvolvimento do fitoplâncton e da comunidade bacteriana, causando o aumento do consumo de oxigênio gerando competição e eutrofização do viveiro (NUNES, 2001). Já quando ocorre uma alimentação reduzida, pode gerar consequências negativas no viveiro, como canibalismo e uma redução na taxa de crescimento dos camarões.

As rações para os cultivos de camarões possuem uma quantidade significativa de proteínas, lipídios, carboidratos, vitaminas, minerais e outras substâncias que ajudam no desenvolvimento do animal. Sendo necessário uma ração específica para cada fase (ATUNES, *et al.* 2018). As vitaminas por serem complexos orgânicos, são extremamente necessárias para o crescimento, metabolismo, reprodução e principalmente para a melhoria do sistema imunológico. As vitaminas A, B, D, E, K estão presentes nas rações, e também pode-se encontrar: tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido pantotênico, niacina, biotina, inositol, colina, ácido fólico, cianocobalamina e ácido ascórbico (OSTRENSKY, 2017).

A quantidade de alimento para os camarões é feita com base na sua biomassa que é a média do peso dos grupos de camarões, a ração oferecida inicialmente é de 15% a 20% da biomassa, e a cada desenvolvimento, deve reduzir a porcentagem para 2% a 3% da biomassa, no ciclo final. Os camarões alimentam-se e esvaziam seu intestino após 4 horas de sua refeição. E o intervalo para o fornecimento da ração deve variar entre quatro a seis horas. A maior atividade de alimentação dos camarões ocorre no período da noite, e em dia nublado o aumento da concentração elevada de CO₂ e amônia na água, também nível de oxigênio dissolvido abaixo do normal prejudicam a produção dos camarões (SENAR, 2017).

Segundo SENAR (2017), o oxigênio dissolvido, é um dos parâmetros de maior importância sobre a qualidade de água, devido ao metabolismo dos camarões e efeitos no consumo de ração. O nível de oxigênio dissolvido deve ficar na média de 3 a 10mg/l. Para camarões terem uma boa taxa de crescimento os níveis de (OD) devem estar em 6mg/l e as verificações devem ocorrer em três horas.

3. 5 QUALIDADE DA ÁGUA DURANTE O CULTIVO

Para se ter uma boa qualidade de água durante o cultivo, deve-se encontrar primeiro um local com boa quantidade de água e certo grau de salinidade, onde seja abastecido 24 horas. Com os viveiros já em funcionamento, se faz necessário boas condições ambientais para que não gere estresse e comprometa o desempenho e desenvolvimento dos camarões.

A qualidade físico-química da água está sempre se alterando devido a prática de manejo no cultivo, isso influencia os organismos no viveiro. As variações na água e solo são fatores que causam o aumento no estresse dos camarões o que permite o aparecimento de doenças. Alguns fatores ambientais como a temperatura, alcalinidade, oxigênio dissolvido, amônia, salinidade, pH, gás carbônico e compostos nitrogenados interferem no desempenho zootécnico dos camarões (RIBEIRO, 2017).

Os principais parâmetros para qualidade da água durante o cultivo são de temperatura, salinidade, pH e acidez, alcalinidade, sólidos dissolvidos, oxigênio dissolvido, toxicidade de compostos nitrogenados, transparência.

3.5.1 Temperatura

Os camarões por serem seres ectotérmicos, dentro do seu limite, em águas com temperaturas mais elevadas têm suas atividades metabólicas elevadas. Por este ponto, a temperatura é um dos principais parâmetros para determinar o consumo de ração e a velocidades do desenvolvimento dos camarões no viveiro (OSTRENSKY, 2017).

A cada 03 °C de aumento ou de redução na temperatura da água, em relação ao mínimo tolerável pela espécie, a velocidade de crescimento dos camarões pode dobrar ou cair pela metade. Esta resposta, no entanto, é dependente da idade do animal. Camarões pequenos e médios (até 15 g) crescem proporcionalmente melhor em temperaturas mais altas até próximo do limite ideal superior (por volta de 30 °C). Já camarões maiores (>15 g) crescem melhor em temperaturas mais amenas, em torno de 27 °C (OSTRENSKY, 2017, p. 103).

3.5.2 Salinidade

Comparando com outras espécies de camarões, *L. vannamei* destaca-se pela sua grande capacidade de osmorregulação, já sendo cultivado inclusive em água praticamente doce (> de 0,5 UPS). Mas, para que isso seja viável, em termos de cultivo, os animais devem passar por um lento processo de redução gradual da salinidade (aclimatação), de modo que seu organismo consiga atingir um adequado equilíbrio osmótico (OSTRENSKY, 2017).

3.5.3 PH

O pH é uma medida de concentração de íons de hidrogênio na água, e possui um efeito direto no desempenho e na saúde dos camarões. Já a acidez trabalha com a capacidade reserva de gerar os íons de hidrogênio. Então, para aumentar o pH deve-se neutralizar a acidez.

Todas as funções enzimáticas dos camarões acontecem em valores bastante estreitos de pH. Portanto, se o pH da hemolinfa variar, as enzimas podem simplesmente deixar de funcionar e, com isso, o metabolismo desses animais entrar em colapso. Por isso o ideal é o pH ser mantido entre 7,5 e 8,5. Alterações no pH na água de cultivo podem também afetar o funcionamento branquial dos camarões, prejudicando o equilíbrio osmótico e a respiração dos animais (OSTRENSKY, 2017).

3.5.4 Alcalinidade

A alcalinidade é a capacidade de manter o equilíbrio acidobásico da água, é capaz de neutralizar cátions de hidrogênio, onde são os íons bicarbonato, carbono e hidroxila as principais bases responsáveis pela alcalinidade junto do fosforo, borato e silicato. A alcalinidade sempre está ligada a importantes fatores para o cultivo de camarão (PIÉRRRI, 2012).

3.5.5 Oxigênio Dissolvido

O oxigênio é o elemento mais necessário para os camarões, sendo totalmente vital, sem O₂ não há vida. A concentração de oxigênio no ar é de cerca de 270 mg/L, sendo 20 a 40 vezes maior que na água. Mantendo uma boa qualidade da água, principalmente com o oxigênio dissolvido acima de 50% da saturação, o impacto das doenças possa ser minimizado, tanto pelo reforço do sistema imune quanto pela diminuição do estresse agudo ou crônico provocado pelas substâncias tóxicas

presentes no meio. Quando a água está em contato com a atmosfera, o oxigênio advindo do ar se dissolve, até que as pressões relativas do oxigênio da atmosfera e na água se igualem. Daí o termo “oxigênio dissolvido” (OSTRENSKY, 2017). Segundo Ostrensky (2017) a maior fonte de oxigênio dissolvido na água vem pela fotossíntese, realizada principalmente pelas microalgas presentes no viveiro. Durante o cultivo, existem vários processos que geram um consumo de grande quantidade do oxigênio, como a degradação de matéria orgânica, a nitrificação, a respiração dos seres presentes na água, perdas para atmosfera e oxidações químicas.

3.5.6 Toxicidade de Compostos Nitrogenados

A amônia é um dos principais poluentes aquáticos. Podendo ser gerada naturalmente por meio do processo de decomposição da matéria orgânica, caso a água capitada já esteja contaminada por alguns efluentes, a amônia pode se encontrar presente. Quanto mais básico o pH, mais tóxica será a amônia para os camarões. A amônia pode provocar alterações do equilíbrio de Na^+ e K^+ , depolarização neuronal, alteração da osmolaridade plasmática, dificuldade de excreção, danos ao epitélio branquial e alterações do pH intracelular, além de danos ao metabolismo enzimático (OSTRENSKY, 2017). Para a GAA a norma inicial é de 0,5mg/L de nitrogênio de amônia na água.

3.5.7 Transparência

Para Ostrensky (2017) a transparência deve ser medida diariamente, durante as 10 e 14 horas. A medida de transparência considerada ideal para a água está entre 30 e 45 cm de profundidade. Quando a turbidez está alta, seja por lama ou microalgas, as partículas acabam refletindo parte da luz e causa a diminuição da transparência da água, com isso a fotossíntese feita pelos *fitoplânctons* é reduzida. Mas quando a transparência está muito alta, a luz que atinge o fundo estimula o crescimento das macrófitas, além da luz em excesso causar estresse aos camarões. Por outro lado, quando a transparência da água dos viveiros está excessivamente alta, a luz atinge o fundo e estimula o crescimento de macrófitas, plantas indesejáveis que podem tomar conta do viveiro. O excesso de luz é também um fator de estresse muito grande para os camarões, principalmente em função dos raios UV.

4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

4.1 Caracterização da Área de Estudo

O local de estudo foi realizado na Fazenda Ilha Camarões, localizada no Bairro da Salinas, zona rural, na Ilha de Itamaracá-PE, a 40 km da cidade do Recife (figura 05). A fazenda possui uma área de 5,74ha para o cultivo do camarão marinho, o sistema de cultivo é o monofásico, que é caracterizado com o povoamento direto das pós-larvas até atingir o tamanho comercial. O modelo de cultivo é o extensivo, caracterizados por apresentar menos de 15 camarões por m². O abastecimento dos viveiros é realizado pelo Rio Jaguaribe (área estuarina) durante a preamar.

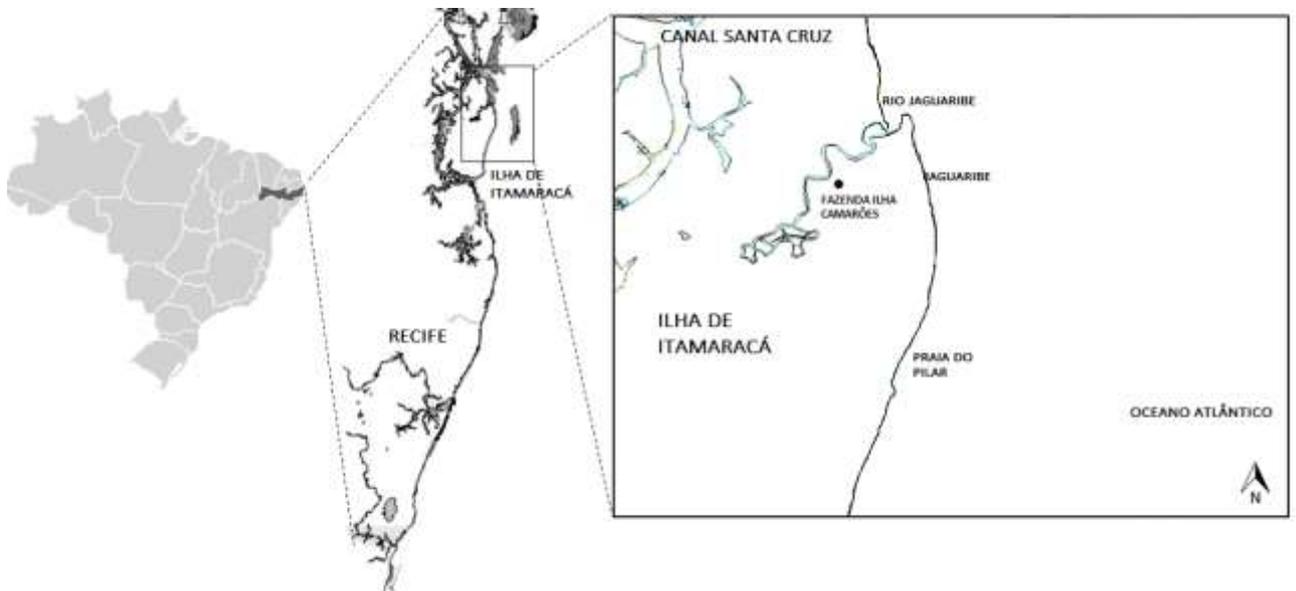


Figura 05: Mapa da Ilha de Itamaracá, ao norte do estado de Pernambuco. A área representada no local de estudo.

4.2 Metodologia Aplicada

Os dados zootécnicos analisados foram dos cultivos realizados de janeiro a dezembro de 2021. No qual foram verificados: a taxa de sobrevivência durante cada cultivo; acompanhamento da biometria, para ver as estruturas morfológicas do camarão, dessa forma, se houver alguma anomalia, podemos verificar a presença de algum patógenos. Os dados físicos químicos da água analisados foram: temperatura, amônia, pH e salinidade.

5 RESULTADOS

Foram analisados um total de 37 cultivos ao longo do ano de 2021, sendo 19 cultivos no verão e 18 cultivos no inverno. Durante os cultivos foram contabilizados no total de 1.840.000 larvas de camarões, com uma produtividade de 11.532 quilos, com uma taxa de sobrevivência média de 74,41% ao longo do ano. Dentre todos os 37 cultivos, 23 não apresentaram problemas com enfermidades, já os 14 cultivos sugerem a presença das doenças: vibriose e mionecrose infecciosa, a produtividade no verão foi de 5883,80 kg e de 5649 kg no inverno, já a sobrevivência no inverno teve uma média uma baixa por causa das enfermidades que foram encontradas nesse período.

Com relação a produtividade as maiores percas de camarão foram justamente no verão quando ouvi um déficit de 1.714,00 kg comparado com 234 kg do inverno somando um déficit anual total de 1.948,00 kg de camarão. Percebe-se que a taxa de sobrevivência no inverno e no verão ela variou em 6% no inverno teve com 77,38% e no verão com 71,60% as medidas da taxa de sobrevivência tiveram uma redução em função da vibriose que afetou diretamente os camarões nos dois períodos, chegou no inverno a 59,0% e no verão a 47,0% ou seja no verão ela foi mais agressiva. No verão o máximo da taxa de sobrevivência foi de 126,3% e o mínimo de 19,3% e no inverno o máximo de 100,5% e o mínimo de 49,6%. Como podemos mostrar na tabela 1.

Tabela 1: Descrição das taxas de sobrevivência, produtividade, quantidade de larvas e a densidade dos camarões cultivados na Fazenda Ilha Camarões, na Ilha de Itamaracá-PE.

Rótulos de Linha	Contagem de viveiro	Soma de Quant de Larvas	Soma de Produtividade	Média de Taxa de sobrevivencia
inverno	18	870000	5649	77,38
normal	13	675000	4565	84,19
vibriose/imnv	5	195000	1084	59,68
verão	19	970000	5883,8	71,60
normal	10	490000	3838	93,35
vibriose/imnv	9	480000	2045,8	47,43
Total Geral	37	1840000	11532,8	74,41

Percebemos que os viveiros B1, B2 e S5 tiveram a maior taxa de sobrevivência durante o verão já os viveiros S2, S3 e S4 tiveram as maiores taxas de sobrevivência durante o inverno alguns viveiros como o S6, S1 e B3 não houve não houve tanta diferença entre inverno e verão como podemos mostrar no gráfico 1.

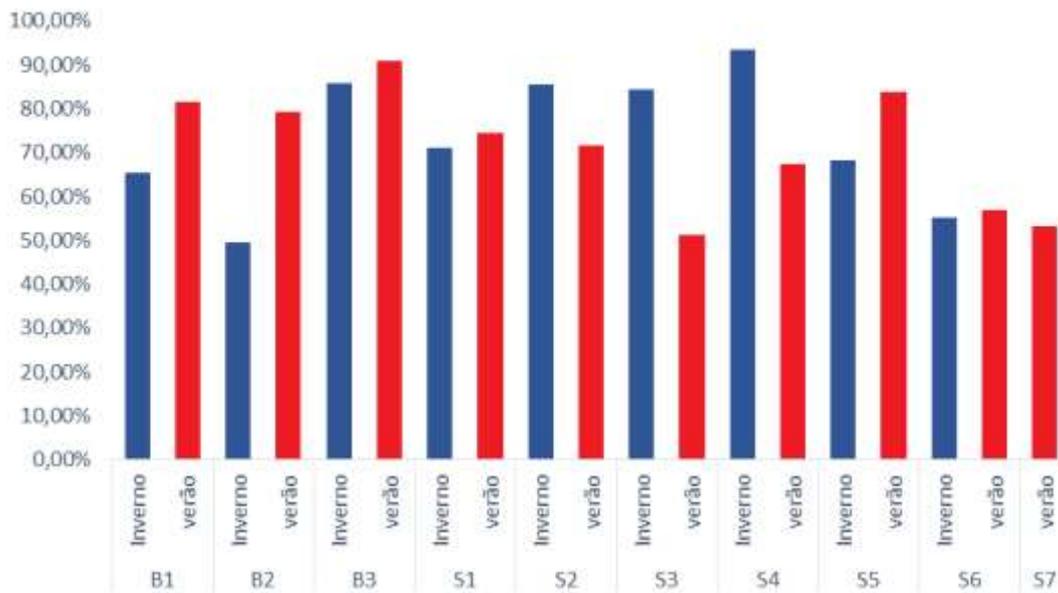


Gráfico 1: Descrição das taxas de sobrevivência dos camarões cultivados em diferentes viveiros, na Fazenda Ilha Camarões, na Ilha de Itamaracá-PE.

6 DISCUSSÃO

De acordo com SUSSEL et al, (2010), o volume produzido começou a decair a partir de 2004. Inicialmente devido às enfermidades, em particular a infecção causada pelo vírus da Mionecrose Infecciosa (IMNV) e pela bactéria da Vibriose, a qual rapidamente se espalhou pela região Nordeste, maior polo produtor do Brasil. NATORI et al (2011) dizem que devido às doenças como, Mionecrose Infecciosa (IMNV), Vibriose entre outras, fez-se necessário a obtenção de soluções sustentáveis para conseguir retomar a produção. Tais soluções continuam a ser procuradas por pesquisadores, técnicos e produtores.

Na busca de uma maior produtividade tem feito com que o produtor tenha que trabalhar com maior densidade. A partir de determinado nível de adensamento, contudo, é necessária a implementação de tecnologias mais sofisticadas (equipamentos, instrumentos, práticas de monitoramento) e, conseqüentemente, maiores investimentos e custos de produção e de capital (Ormond, 2004). Por tanto, se torna necessário o uso sustentável da água, de maneira que se almeje o aumento da produtividade de camarão e a mínima troca de água. Poersch et al. 2012, dizem que além de aumentar a produtividade, o uso de sistema BFT (A tecnologia de bioflocos) possibilita a produção de camarões de baixa renovação de água, trazendo maior biossegurança quanto a questões de doenças.

Estudos revelam que o estímulo do desenvolvimento de organismos planctônicos por meio da fertilização de viveiros afetam de forma considerável os resultados finais do cultivo. Segundo Abreu et al. (2007), a produção e manejo adequado do alimento natural auxiliam com a melhoria do crescimento e sobrevivência dos camarões marinhos. A intensificação dos cultivos de *L. vannamei* requer o estabelecimento de uma comunidade planctônica bem desenvolvida: principalmente diatomáceas e zooplâncton, onde esta é utilizada pelos camarões como complemento alimentar, oferecendo-lhes importantes compostos nutricionais com composição de ácidos graxos, essenciais à sobrevivência e crescimento dos camarões (MAIA et al, 2003).

A vibriose na maior parte dos casos aparece como um problema secundário, fatores ambientais, como por exemplo, o oxigênio dissolvido e salinidade da água, e

de manejo, como a densidade populacional e quantidade de alimento disponível ofertado, que podem levar a um estresse no camarão e com isso gerar a queda de imunidade dos camarões podendo se torna favorável a infecção por vibriose, podendo ocasionar expressiva mortalidade dos camarões. As principais causas dos surtos de *Vibrios* estão relacionadas as grandes entradas de nutriente no sistema, seu acúmulo, seja na coluna de água ou no solo e sua capacidade de remediação. Neste sentido prevenir este acúmulo e remover quando necessário são práticas cruciais, para assim mitigar o impacto de enfermidades. Mas por outro lado sendo percebido que tivemos a vibriose tanto no período de inverno quanto no de verão.

7 CONCLUSÃO

Nossa pesquisa foi realizada utilizando a espécie conhecida como camarão cinza (*Litopenaeus vannamei*), Nelas foram utilizadas uma quantidade total de 1.840,000 larvas de camarão que foram divididas em 37 cultivos em um período de 1 ano. Percebendo que a sanidade do camarão não tem tanta relação com o a estação do ano que em ambas fases tiveram problemas com enfermidades, tanto com vibriose como a mionecrose infecciosa que gerou um baixo índice de sobrevivência e uma queda considerável na produção.

Foram observados que muitas dessas doenças ocorre pela qualidade da água durante o cultivo, e que para amenizar essa contaminação seria necessária uma maior rigidez na biossegurança e uma melhora na tecnologia durante o cultivo, pois os fatores físicos-químicos como: Temperatura, Salinidade, PH, alcalinidade, oxigênio dissolvido, toxicidade de compostos nitrogenados e a transparência são fatores de grande influência. Ao final deste artigo concluímos que as enfermidades aparecem em ambas estações, seja ela inverno ou verão podendo alterar a sanidade do camarão e assim trazendo problemas para os produtores.

Acreditasse então que é necessário mas estudos para avaliar sanidade e a enfermidades na espécie do camarão marinho *Litopenaeus Vannamei*, para que a haja uma melhor produção desse animal em questão sócio econômica e também para a qualidade de vida mesmo dos animais para que não tenha problemas com enfermidades e uma baixa taxa de sobrevivência.

REFERÊNCIA

ABCC- Associação Brasileira dos Criadores de Camarão. **Censo da Carcinicultura Brasileira** - 2002, Relatório Final, 2002.

_____. **Censo da carcinicultura nacional 2009**. Disponível em: <http://www.abccam.com.br/> Acesso em: 12. set. 2021.

ADECE. **Agência de desenvolvimento do Estado do Ceará**. Disponível em: www.adece.ce.gov.br. Acesso em: 12.set.2021.

ANTUNES, C. R. N. *et al.* Avaliação das taxas de arraçoamento na produção do camarão *Litopenaeus vannamei* utilizando substratos artificiais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p. 1-11, 2018.

BARRACCO, M. A.; PERAZZOLO L. M.; ROSA R. D. *Avances en la Inmunología del Camarón*. In: **Guia Técnica – Patologia e imunológica de camaronês penaeidos**. 2ª ed. Programa CYTED Red II- D Vannamei, Panamá, Rep. De Panamá, Cap. 6, p. 237-308, 2014.

BRASIL – Departamento de Pesca e Aquicultura/DPA. **Plataforma tecnológica do camarão marinho cultivado**: segmentos de mercado. Brasília: MAPA/SAEC/DPA, CNPq, ABCC. 2001.

CARVALHO, J. M. M.; PAULA NETO, F. L.; NASCIMENTO, F. O.; FEITOSA, R. A perspectiva para o desenvolvimento da carcinicultura no Nordeste brasileiro. **Série Documentos do ETENE**, nº. 2. Fortaleza: BNB, 2005, 131p.

CHEN, Li-Li *et al.* Natural and experimental infection of white spot syndrome virus (WSSV) in benthic larvae of mud crab *Scylla serrata*. **Diseases of aquatic organisms**, v. 40, n. 2, p. 157-161, 2000.

CARCINICULTURA MARINHA NO BRASIL E NO MUNDO: avanços tecnológicos e desafios. Informações ORMOND. José Geraldo Pacheco; DE MELLO, Gustavo Affonso Táboas; FERREIRA, Paulo Renato Pires; LIMA, Carlos Augusto de Oliveira.

A carcinicultura brasileira. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 19, p. 91-118, mar. 2004. *Econômicas*, SP, v. 41, n. 2, fev. 2011.

FOÉS, Geraldo Kipper; GAONA, Carlos Augusto Prata; & POERSCH, Luís Henrique. Cultivo em bioflocos (BFT) é eficaz na produção intensiva de camarões. *Visão agrícola* nº11. P. 28-32. Jul-Dez, 2012.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Ministério do Meio Ambiente. **Estatística da Pesca Brasil**, Brasília, 2005.

JOHNSON, S. K. Síndrome de Taura. **Revista Panorama da Aquicultura**. (1995). Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/sindrome-de-taura/>. Acesso em: 12.set.2021.

KAUTSKY, N; RONNBACK, P.; TEDENGREN, M.; TROELL, M. Ecosystem perspectives on management of disease in shrimp and farming. **Aquaculture**, v. 191, p. 145-161, 2000.

LENOCH, R. **Avaliação do risco epidemiológico da carcinicultura Catarinense usando como a Síndrome de Taura e a Doença da Mancha Branca**. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina, 2004.

MARIËLLE, C. W. van Hulten, JEROEN Witteveldt, MARJOLEIN Snippe, JUST, M. Vlak. **White Spot Syndrome Virus Envelope Protein VP28 Is Involved in the Systemic Infection of Shrimp**. Volume 285, Issue 2, 5 July 2001, Pages 228–233.

MENDES, E. S. **Patologia de camarões de cultivo: um problema sustentável?** Disponível em: <http://www.uff.br/mzo/proaquas/images/stories/palestras/Emiko.pdf>. Acesso em: 12.set.2021.

NUNES, A. J. P. Cultivo de camarões marinhos no nordeste do Brasil. **Revista Panorama da aquicultura**, 2001. Disponível em: panoramadaaquicultura.com.br/o-cultivo-de-camaroes-marinhos-no-nordeste-do-brasil/. Acesso em: 12.set.2021.

_____. Desenvolvendo um plano alimentar. **Revista Panorama da Aquicultura**, 28 de fev. 2001. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/alimentacao-para-camaroes-marinhos-parte-ii/>. Acesso em: 12.set.2021.

_____. O cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* em águas oligohalinas. **Revista Panorama da Aquicultura**, p.17-23, jul/ago. 2001

_____; MARTINS, P. C. C.; Produtos sofrem com as mortalidades decorrentes do Vírus da Mionecrose Infecciosa (IMNV), 2004. **Revista Panorama da aquicultura**. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/carcinicultura-ameacada/>. Acesso em: 12.set.2021.

NATORI, Mariene Miyoko; SUSSEL, Fábio Rosa; DOS SANTOS, Elaine Cristina Batista; PREVIERO, Thiago de Campos; VIEGAS, Elisabete Maria Macedo; & GAMEIRO, Augusto Hauber. **DESENVOLVIMENTO DA**

_____; FEIJÓ, R.G.; O Vírus da Mancha Branca e a convivência no cultivo de camarão marinho no Brasil. **Panorama da aquicultura**. 2017. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/o-virus-da-mancha-branca-e-a-convivencia-no-cultivode-camarao-marinho-no-brasil/>. Acesso em: 12.set.2021.

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

PIÉRRRI, V. **Efeito da alcalinidade sobre o cultivo de *Litopenaeus vannamei* em sistema de bioflocos**. Florianópolis-SC, Brasil. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. Santa Catarina, 2012.

RIBEIRO, R. P. Carcinicultura no agreste paraibano: **Qualidade da água, um fator limitante – Areia-PB, Brasil**. Trabalho de conclusão de curso (Ciências agrárias). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

ROCHA, P. I.; RODRIGUES, R.; AMORIM, L. **A carcinicultura brasileira em 2003**. Recife. ABCC 2004. 8p. Disponível em <http://www.abcc.com.br>. Acesso em: 12.set.2021.

SEIBERT, C. H.; BORSA, M.; ROSA, R. D.; CARGNIN-FERREIRA, E.; PEREIRA, A. M. L.; GRISARD, E. C.; ZANETTI, C. R.; PINTO, A. R. Detection of major capsid protein of infectious myonecrosis virus in shrimps using monoclonal antibodies. **Journal of Virological Methods**, Amsterdam-Holanda, v. 169, n. 1, p. 169-175, 2010 <https://panoramadaaquicultura.com.br/sindrome-de-taura/>. Acesso em: 12.set.2021.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Camarão marinho**: preparação do viveiro, povoamento, manejo e despesca / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). — 1. ed. Brasília: SENAR, 2017.

VAZQUEZ, L.; ALPUCHE, J.; MALDONADO, G.; AGUNDIS, C.; PEREYRA-MORALES, A. 2009. **Immunity mechanisms in crustaceans**. *Innate immunity*, 15, 3: 178-188.

VINATEA-ARANA, L. **Fundamentos de Aqüicultura**. Florianópolis: UFSC, 2004.

<https://www.aquaculturebrasil.com/coluna/18/vibriose-em-camaroes-marinhos-%E2%80%93-um-desafio-mundial>