



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

PAULO MATHEUS ANTUNES COSTA

**ANÁLISE DO CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO (*Litopenaeus vannamei*) COM
USO DE FERTILIZAÇÃO À BASE DE SILICATO E SEUS EFEITOS SOBRE
DESEMPENHO ZOOTÉCNICO, PRODUÇÃO PRIMÁRIA E QUALIDADE DE
ÁGUA.**

MOSSORÓ

2020

PAULO MATHEUS ANTUNES COSTA

**ANÁLISE DO CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO (*Litopenaeus vannamei*) COM
USO DE FERTILIZAÇÃO À BASE DE SILICATO E SEUS EFEITOS SOBRE
DESEMPENHO ZOOTÉCNICO, PRODUÇÃO PRIMÁRIA E QUALIDADE DE
ÁGUA.**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador:
Prof. Dr. Marcelo Augusto Bezerra.
Coorientadora:
Aline Gabrielle Gomes da Silva

MOSSORÓ

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C837a Costa, Paulo Matheus Antunes.

ANÁLISE DO CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO

(Litopenaeus vannamei) COM USO DE FERTILIZAÇÃO À
BASE DE SILICATO E SEUS EFEITOS SOBRE DESEMPENHO
ZOOTÉCNICO, PRODUÇÃO PRIMÁRIA E QUALIDADE DE ÁGUA.

/ Paulo Matheus Antunes Costa. - 2020.

32 f. : il.

Orientador: Marcelo Augusto Bezerra.
Coorientadora: Aline Gabrielle Gomes da Silva.
Monografia (graduação) - Universidade Federal

Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Pesca, 2020.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

PAULO MATHEUS ANTUNES COSTA

**ANÁLISE DO CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO (*Litopenaeus vannamei*) COM
USO DE FERTILIZAÇÃO À BASE DE SILICATO E SEUS EFEITOS SOBRE
DESEMPENHO ZOOTÉCNICO, PRODUÇÃO PRIMÁRIA E QUALIDADE DE
ÁGUA.**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Pesca.

Defendida em: 07 / 02 / 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo Augusto Bezerra, (UFERSA)
Presidente

Prof. Dr. Ambrósio Paula Bessa Júnior, (UFERSA)
Membro Examinador

M^a. Aline Gabrielle Gomes da Silva.
Membro Examinadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder a realização de um sonho e por sempre me guiar nos bons e maus momentos dentre esses 5 anos e meio na universidade.

Agradeço aos meus pais Gerlúcia Bernardo e Francisco Laerte, por depositar toda confiança em minha pessoa, na primeira jornada longe dos olhos deles. Sempre serei grato por toda ajuda possível e impossível que fizeram esse sonho virar realidade.

Agradeço a minha namorada Josiany Carneiro por ser minha companheira e estar sempre ao meu lado em qualquer situação, me escutando e me aconselhando a ser uma pessoa firme e correta, seja qual for a decisão.

Agradeço ao meu orientador Marcelo Tubarão por repassar todo o conhecimento possível, dentro do âmbito universitário e profissional. Fica minha gratidão e eterna amizade ao meu tutor da graduação.

Agradeço ao meu grande amigo e professor Junior Bessa pela troca de conhecimentos e conselhos para que eu pudesse me tornar um ótimo engenheiro de pesca. Assim como, agradeço à minha coorientadora e mestra Aline Gabrielle por todo suporte técnico repassado.

Agradeço a todos que puderam contribuir e me ajudar no trabalho de conclusão Cayky Lopes, Danyela Soares, André Ferreira, Victor Natanael, Vinicius Barbosa, Marcos Vinícius e principalmente ao tratador de animais do setor de aquicultura Samuel Costa.

Agradeço aos meus amigos de curso, da ProAqua Jr., PET Engenharia de Pesca. Aos amigos de início da vida acadêmica: Wesley, Chico Chagas, Zé Neto, Lucas Thales, Thales e Ulisses, que me acomodaram na casa 11. Aos amigos que construí ao longo tempo nesta mesma vila e que viveram quase toda trajetória comigo: Guilherme, Mayron, Ariel, Adênio, Walber, João Vitor, Alisson, Mateus e Elmo Júnior.

Agradeço às minhas duas irmãs de outra mãe nesta universidade Laura Katrine e Thais Saldanha por sempre me escutarem e ficarem do meu lado em todas as oportunidades e situações possíveis.

RESUMO

A carcinicultura é o setor da aquicultura que mais cresce, tendo o *Litopenaeus vannamei* como a espécie chave desta ascensão. O alimento natural é um grande contribuinte na alimentação dos camarões e o uso de fertilização proporciona uma adequada disponibilidade destes microrganismos. O desenho experimental foi inteiramente casualizado contendo três tratamentos puim de arroz com diatômita (SiO_2) (PD), puim de arroz com metassilicato (SiO_3) (PM) e o controle que nada foi adicionado, todos em caixas de água de 1000 litros. Em cada unidade experimental foram povoados 100 camarões pl 23 na salinidade 17 PSU. As fertilizações foram realizadas duas vezes por semana com 100 (g) de puim para ambas as fertilizações 20 (g) de metassilicato para PM e 50 (g) de diatômita para PD. Análises oxigênio dissolvido, pH, temperatura foram realizados todos os dias e amônia, nitrito e nitrato e contagem de microalgas semanalmente. Após 53 dias de cultivo foi realizado o teste de normalidade dos dados e aplicados os testes anova. Os tratamentos PD e PM proporcionaram maior crescimento de fitoplâncton com destaque para as diatomáceas diferindo do CT que teve predomínio de clorófitas. Camarões de PD apresentaram maior média de ganho de peso e sobrevivência. Todos os tratamentos apresentaram baixo FCA, e os parâmetros de qualidade de água ficaram dentro do aceitável. Ambas as fertilizações apresentaram produção de diatomáceas satisfatória e apesar de PM ter tido maior produtividade não refletiu nos índices zootécnicos e sobrevivência.

Palavra chave: diatomáceas, diatômita, fertilizante, *Litopenaeus vannamei*.

ABSTRACT

Shrimp farming is the fastest growing aquaculture sector, with *Litopenaeus vannamei* as the key species of this rise. Natural food is a major contributor to shrimp feed and the use of fertilization provides adequate availability of these microorganisms. The experimental design was completely randomized, containing three puim rice treatments with diatomite (SiO_2) (PD), rice puim with metasilicate (SiO_3) (PM) and the control that nothing was added, all in 1000 liter water boxes. In each experimental unit, 100 shrimp pl 23 were populated in salinity 17 PSU. Fertilization was carried out twice a week with 100 (g) of puim for both fertilizations 20 (g) of metasilicate for PM and 50 (g) of diatomite for PD. Dissolved oxygen, pH, temperature analyzes were performed every day and ammonia, nitrite and nitrate and microalgae count weekly. After 53 days of cultivation, the data normality test was performed and the ANOVA tests were applied. The PD and PM treatments provided greater growth of phytoplankton, with emphasis on diatoms, differing from the CT which had a predominance of chlorophytes. PD Cameroon had the highest average weight gain and survival. All treatments showed low FCA, and the water quality parameters were within the acceptable range. Both fertilizations showed satisfactory diatomaceous production and although PM had higher productivity, it did not reflect on zootechnical indices and survival.

Keywords: diatoms, diatomite, fertilizer, *Litopenaeus vannamei*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Número de microalgas (nº células/ml) no tratamento PD durante o experimento.....	18
Figura 2. Número de microalgas (nº células/ml) no tratamento PM durante o experimento.....	19
Figura 3. Número de microalgas (nº células/ml) no tratamento CT durante o experimento.....	19
Figura 4. Número de Diatomáceas nos tratamentos PD, PM e CT, durante o experimento.....	20
Figura 5. Número de Clorofíceas nos tratamentos PD, PM e CT, durante o experimento.....	21
Figura 6. Número de microalgas da classe Cianofíceas nos tratamentos PD, PM e CT, durante o experimento.....	22
Figura 7. Número de Pirrófitas nos tratamentos PD, PM e CT, durante o experimento.....	22
Figura 8. Temperatura em °C para todos os tratamentos, nos turnos manhã e tarde durante todo o experimento.....	23
Figura 9. Oxigênio Dissolvido em (mg/L) para todos os tratamentos, nos turnos manhã e tarde durante todo o experimento.....	24
Figura 10. Potencial Hidrogeniônico para todos os tratamentos, nos turnos manhã e tarde durante todo o experimento.....	25
Figura 11: Níveis dos compostos nitrogenados nos tratamentos durante todo o experimento.....	26
Figura 12. Ganho de peso dos tratamentos em gramas durante todo o experimento.....	27
Figura 13. Percentual média de sobrevivência dos tratamentos.....	27
Figura 14. Percentual médio do crescimento específico de todos os tratamentos.....	28
Figura 15. Valor do fator de conversão alimentar aparente de todos os tratamentos durante todo o experimento.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média (g) com do resíduo da fertilização após filtragem.....17

Tabela 2: Parâmetros físico-químicos do cultivo de *Litopenaeus vannamei*, nos tratamentos PD, PM e CT. Os dados são médias $\pm$ desvio padrão.....23

Tabela 3: Parâmetros da qualidade de água do cultivo de *Litopenaeus vannamei*, nos tratamentos PD, PM e CT. Os dados são médias $\pm$ desvio padrão.....26

.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CT – Controle;

Cél./mL – Célula por mililitro;

g – Grama;

kg – Quilograma;

L – Litro;

mg – miligrama;

mg/L – miligrama por litro;

pH – Potencial Hidrogênico;

PD – Puim com Diatomita;

PM – Puim com Metassilicato;

PL/g – Pós-larva por grama;

PL/ m² – Pós-larva por metro quadrado;

PSU - Unidade de Salinidade Prática;

SiO₂ – Dióxido de silício;

SiO₃ – Metassilicato;

μ - Micras.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	11
1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivo específico	14
3 MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1 Local do estudo	14
3.2 Delineamento experimental	14
3.3 Fertilização da água	15
3.4 Povoamento e alimentação	15
3.5 Qualidade de água	16
3.6 Microalgas	16
3.7 Desempenho zootécnico	16
3.8 Análise estatística	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
4.1 Fertilização e produção de microalgas	17
4.2 Qualidade de água	22
4.3 Desempenho zootécnico	26
5 CONCLUSÃO	30
6 REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura foi o setor da produção animal que mais se desenvolveu no mundo, crescendo anualmente 5,8% no período de 2000 a 2016, (FAO, 2018), tendo a carcinicultura demonstrando maior crescimento em produtividade com a espécie *Litopenaeus vannamei* (Araujo et al, 2018). Fatores como ótimo crescimento, tolerância a uma ampla faixa de salinidade (FAO, 2014) preço e aceitação no mercado mundial, favoreceram o aumento de sua produção.

Dentre os problemas enfrentados pela atividade destacam-se os altos impostos aplicados, diminuição de benefícios para exportação, crise econômica e principalmente doenças, resultando em queda de 99,1% nas exportações do camarão entre os anos de 2003 a 2016 (Cice, 2017). Dentre as enfermidades a síndrome da mancha branca em 2017 proporcionou 21% de queda na produção em relação as 41 mil toneladas registradas em 2016 (IBGE, 2017).

O setor é composto por micros, pequenos, médios e grandes produtores e os sistemas de produção compreendem vários graus distintos de tecnologias e técnicas de manejo. O emprego da tecnologia requer maiores investimentos proporcionando uma maior expectativa de alta produtividade, principalmente nos sistemas intensivos e superintensivos que expandiu principalmente pela demanda (Castello et al., 2008). Apesar de novos manejos e da tecnificação dos sistemas, procedimentos como fertilização para promoção de alimento natural ainda são aplicadas e cada vez mais produtos são incorporados para melhor disponibilidade de alimento vivo nas primeiras fases do cultivo.

Em sistemas fechados com grandes densidades de camarão a microbiota presente no meio ambiente serve como fonte de alimento (Maciel, 2018). Este alimento vivo pode contribuir com até 47% no ganho de peso das e sua contribuição vai diminuindo com o crescimento do animal chegando em juvenis de 6,8 a 18 (g) a contribuir em até 12% do peso do animal (Bojórquez-Mascareño e Soto-Jiménez, 2013).

Essa contribuição demonstra a importância do alimento vivo já que pós-larvas e juvenis de camarão consomem preferencialmente microalgas (principalmente diatomáceas), zooplâncton (copépodos, cladóceros, ostracodas ou larvas de moluscos) e outros invertebrados aquáticos como: vermes oligoquetas e poliquetas e larvas de insetos, como as larvas de quironomídeos (Kubtiza, 2018). Estes microrganismos constitui a base da cadeia alimentar dos camarões, sendo o fitoplâncton o primeiro elo que irá servir de alimento para o zooplâncton, e juntos promoverão a nutrição das pós-larvas (ABCC/MAPA, 2018).

A compreensão dos benefícios do alimento natural no cultivo permite o aprimoramento e planejamento e técnicas de manejo que favorecem o melhor aproveitamento da fertilização (Silva, 2008). Ao potencializar a disponibilidade de nutrientes através de componentes orgânicos (melaço, farelo de arroz, farelo de trigo, etc.), inorgânicos e/ou químicos (diatômica, metassilicato, sílica, nitrogênio, fósforo, etc.) a adubação promove uma maior comunidade de microrganismos aquáticos potencializando a alimentação e nutrição (Asaduzzaman et al., 2010) dos camarões. Adubos químicos disponibilizam mais rapidamente os nutrientes comparado com o orgânico (Neto et al., 2016).

A aplicação da fertilização deve obedecer ao plano de manejo estabelecido para o sistema de produção. Sua aplicação deve acontecer anteriormente a introdução dos organismos, com uso de compostos balanceados de nutrientes, íons, macro e micro minerais específicos para florescimento e manutenção da comunidade de fitoplâncton e zooplâncton (ABCC/MAPA, 2018) que possa atender a densidade do sistema.

Ela é realizada de forma contínua, tanto para contribuir na disponibilidade de alimento como também para melhorar a qualidade da água. Na presença de nutrientes adequados e suficientes, o componente vegetal do plâncton é capaz de acumular energia solar em forma de compostos químicos energéticos a partir da fotossíntese (Neto et al, 2016). Variáveis ambientais como salinidade, temperatura, pH, alcalinidade, temperatura e oxigênio dissolvido influenciam na disponibilidade de nutrientes e na propagação de microalgas. A composição química da água é de grande importância influência na produção do plâncton e sua importância na aquicultura está relacionada a participarem da fase inicial de organismos aquáticos no meio natural (Neto et al, 2016).

No cultivo a quantificação das microalgas vem tornando-se rotina para determinar a quantidade e sua constituição, que favorece a validação da fertilização. Serve também como indicativo da qualidade da água e de vetores de enfermidades, já que certos grupos como as cianofíceas tendem a contribuir negativamente quando se encontram grande quantidade (Brito, 2006). Mortalidades pelo vírus da Mionecrose Infeciosa foram intensas na presença de cianobactérias nos primeiros relatos da doença e posteriormente em fazendas do Piauí, local do surgimento e Ceará (Brito, 2006).

Outros relatos correlacionado a floração de cianobactérias a mortalidade de camarões foram relatadas por Smith (1996) na Austrália e por Pérez-Linares et al. (2003) que constatou a toxicidade destes microrganismos quando em grande quantidade em viveiros, causando grave desordem em tecidos do trato digestório do animal, conseqüentemente afetando a assimilação e absorção de alimentos.

Nível máximo 40.000 (cél./ml) de cianobactérias é considerado normal no cultivo de camarões (Brito, 2006). Este grupo são as principais causadoras da perda da qualidade da água, reduzindo a transparência e os níveis de oxigênio da água e do sedimento dos viveiros (Figueiredo et al., 2006) e se sobressaem em relação às outras algas por terem a capacidade de absorver o nitrogênio atmosférico (Brito, 2006).

Assim, diante de importância e utilização da fertilização de viveiros de camarão o presente trabalho teve como finalidade identificar os efeitos da fertilização com dois silicatos na composição e quantificação de microalgas, na qualidade de água e no desempenho zootécnico de *Litopenaeus vannamei* cultivados em ambiente confinado.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos da fertilização na flora fitoplanctônica, qualidade de água e no desempenho zootécnico de *Litopenaeus vannamei*.

2.2 Objetivo específico

- Avaliar a fertilização com dois diferentes tipos de silicatos e o sua contribuição na produção e quantificação de microalgas;
- Avaliar a ocorrência de interferências nos parâmetros físico-químicos dos tratamentos durante o cultivo.
- Avaliar o efeito da fertilização no ganho de peso (GP), sobrevivência, taxa de crescimento específico (TCE%) e fator de conversão alimentar aparente dos camarões (FCAA).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local do estudo

O experimento foi realizado no Setor de Aquicultura da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Ufersa, Mossoró-RN, no Laboratório SerTãoMar e Laboratório de Sanidade Aquática da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Ufersa.

3.2 Delineamento experimental

O estudo teve a duração de 53 dias, com início em novembro de 2019 e término em janeiro de 2020. Três tratamentos foram distribuídos aleatoriamente em um delineamento

experimental inteiramente casualizado, com três réplicas para cada tratamento, totalizando nove unidades experimentais (3 x 3) dispostos em condições ambientais naturais.

Os tratamentos foram constituídos de caixas de água de 1.000 litros (volume total), com sistema de aeração individual com mangueira de microbolhas para oxigenação e manutenção de sólidos na coluna de água. Após lavagem das caixas individualmente, foram desinfetadas com 5 mililitros Peraceticfood diluído em 1 (L) e água pulverizada nas caixas individualmente. Após vinte e quatro horas foram colocados 800 (L) de água, 1,3 quilogramas de magnésio e 100 gramas de potássio para o balanço iônico, bem como 7,3 (kg) de sal bruto (16 PSU) para salgar a água acrescentado 1 (g) de ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) por caixa. Para desinfetar a água do cultivo foram diluídos 5 (ml) de peraceticfood, transcorrida 1 hora a aeração foi ligada.

3.3 Fertilização da água

Os tratamentos de fertilização foram constituídos de 100 (g) de puim (farelo de arroz) acrescida de 50 (g) de diatômica representando o dióxido de silício (SiO_2) (PD) e de 100 (g) de puim com 20 (g) de metassilicato (SiO_3) (PM) bem como o controle ao qual não foi adicionado nenhum produto.

Após abastecimento e esterilização a adubação aconteceu de forma equivalente entre as caixas dos respectivos tratamentos com as quantidades estabelecidas. Para fermentação do produto por 48 horas foram utilizadas caixas de 50 (L) abastecidas com 10 litros de água do cultivo, sem aeração e por duas vezes na semana.

Após esse período de fermentação, a solução foi filtrada duas vezes, a primeira com malha de 500 micras (μ) e posteriormente em malha de 100 μ , para evitar acúmulo de resíduos nas caixas. Os resíduos foram colocados nas mesmas caixas para secar ao sol por 24 horas. Decorrido esse tempo e constatada total secagem, foi realizada a pesagem com balança de precisão 0,01 (g) de cada unidade experimental.

3.4 Povoamento e alimentação

Depois da fertilização as caixas foram povoadas com pós-larvas (PL 23) de *Litopenaeus vannamei*, com peso inicial 250 PL/g e estocadas na densidade de 100 pós-larvas por unidade experimental. Os camarões foram doados pela empresa Icamaron - Laboratório de Pós-Larvas Marinhas, parceira do laboratório SerTãoMar da Ufersa. Durante o experimento as larvas foram alimentadas duas vezes ao dia com ração compatível com o seu tamanho necessidade nutricional. O experimento começou com uma taxa de arraçoamento de

10% da biomassa caixa.dia⁻¹, sendo ajustada conforme o crescimento evidenciado nas biometrias.

3.5 Qualidade de água

Durante o experimento análises diárias de pH, oxigênio dissolvido (OD) e temperatura foram aferidos em dois turnos (manhã e tarde) com medidores digitais portáteis. Já parâmetros como amônia, nitrito, nitrato e salinidade foram quantificados semanalmente com fotômetro alfa kit e refratômetro medidor de salinidade respectivamente.

3.6 Microalgas

A colheita da água foi realizada em garrafas de 500 (ml) etiquetada e levada para o Laboratório de Sanidade Aquática, para contagem por grupo de microalgas. A quantificação aconteceu conforme o método de Neuwell & Neuwell (1964) (Lima et. al. 2003) e quantificadas em grupo de organismos por (ml).

3.7 Desempenho zootécnico

As biometrias foram realizadas semanalmente com uso de puçá e uma mini balança digital de alta precisão portátil 500 (g). Para cada unidade experimental foram pesados 10 camarões para obtenção da média (nº de camarão/ peso) do peso para quantificar a ração a ser fornecida e avaliar o crescimento dos organismos cultivados.

Ao final dos 53 dias de experimento foram estipulados e calculados estatisticamente o ganho de peso final (peso final- peso inicial), sobrevivência (número de animais vivos ao final do experimento/total de animais x 100) e fator conversão alimentar (ração consumida/ganho de peso). A taxa de crescimento específico (TCE) dos camarões expressa em % dia⁻¹ foi determinada de acordo com a fórmula sugerida por Bagenal & Tesch (1978) que é a diferença entre o peso final e o peso inicial dividido pelo tempo total do experimento e o resultado multiplicado por 100.

3.8 Análise estatística

Para os valores de desempenho zootécnico, microalgas, qualidade de água, nos diferentes tratamentos foram aplicados o teste de normalidade shapiro-wilk. Dados normais foram submetidos ao teste de normalidade e análise de variância (ANOVA, $\alpha = 0,05$). Também foram verificadas a homocedasticidade das variâncias e da normalidade dos dados. Todas as análises foram realizadas utilizando o software gratuito PAST 2.17.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Fertilização e produção de microalgas

Após fermentação e colocação da água filtrada nas caixas, a quantidade de material descartado para ambos os tratamentos não demonstrou diferença significativa (valor de $p < 0,05$) conforme demonstra Tabela 1. Apesar da quantidade de resíduo ser maior que 50% do valor inicial dos fertilizantes colocados para fermentação, a filtragem não interferiu no objetivo final.

Tabela 1: Média (g) do resíduo da fertilização descartado após filtragem.

Matéria Seca (MS)			
Caixa	PD	Caixa	PM
1	57,3 ± 13,2	2	62,8 ± 23,3
5	66,9 ± 17,1	3	65,2 ± 23,5
9	61,1 ± 17,5	7	56,8 ± 20,0
Valor de p =		0,96	

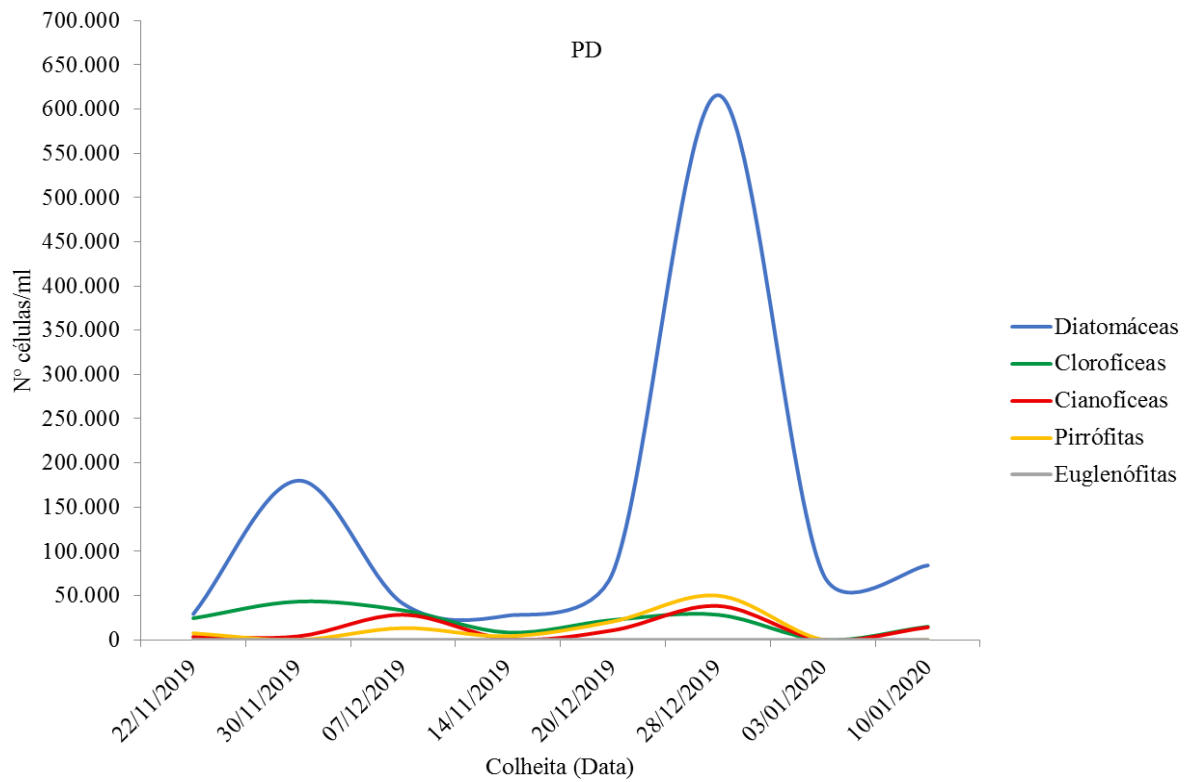
O resíduo proveniente da fertilização quando não filtrado fica no fundo das caixas servindo de substrato para o crescimento de bactérias não benéficas para o cultivo e seu excesso estimula o crescimento das cianobactérias e dinoflagelados indesejáveis no cultivo (Brito, 2006).

A análise de microalgas pode revelar que as diatomáceas foram a classe que apresentaram maior quantidade nos tratamentos PD e PM ao longo de todo experimento Figuras 1 e 2. Já o tratamento CT as clorófitas tiveram maior crescimento, justificando a cor da água bastante esverdeada nesse período (Figura 3).

As diatomáceas foram taxonomicamente as microalgas mais abundantes nos tratamentos com uso constante da fertilização com silicatos PD e PM. Este crescimento está relacionado com a disponibilidade de sílica nestes tratamentos, uma vez que as mesmas necessitam deste componente para a formação das frústulas (Tait e Dipper, 1998). Elas ainda são um importante recurso alimentar, pois sua composição química é rica em vitaminas e ácidos graxos (Patil e Grislerod, 2006) favorecendo ao crescimento dos camarões.

O segundo grupo taxonomicamente em maior quantidade foram as clorófitas, para os tratamentos com Fertilização (figura 1 e 2) e o primeiro no CT (figura 3). Outro fato interessante é que clorófitas e cianófitas tiveram em suas maiorias uma relação inversa em todos os tratamentos independente do uso de silicatos nos tratamentos (figuras 1, 2 e 3).

215

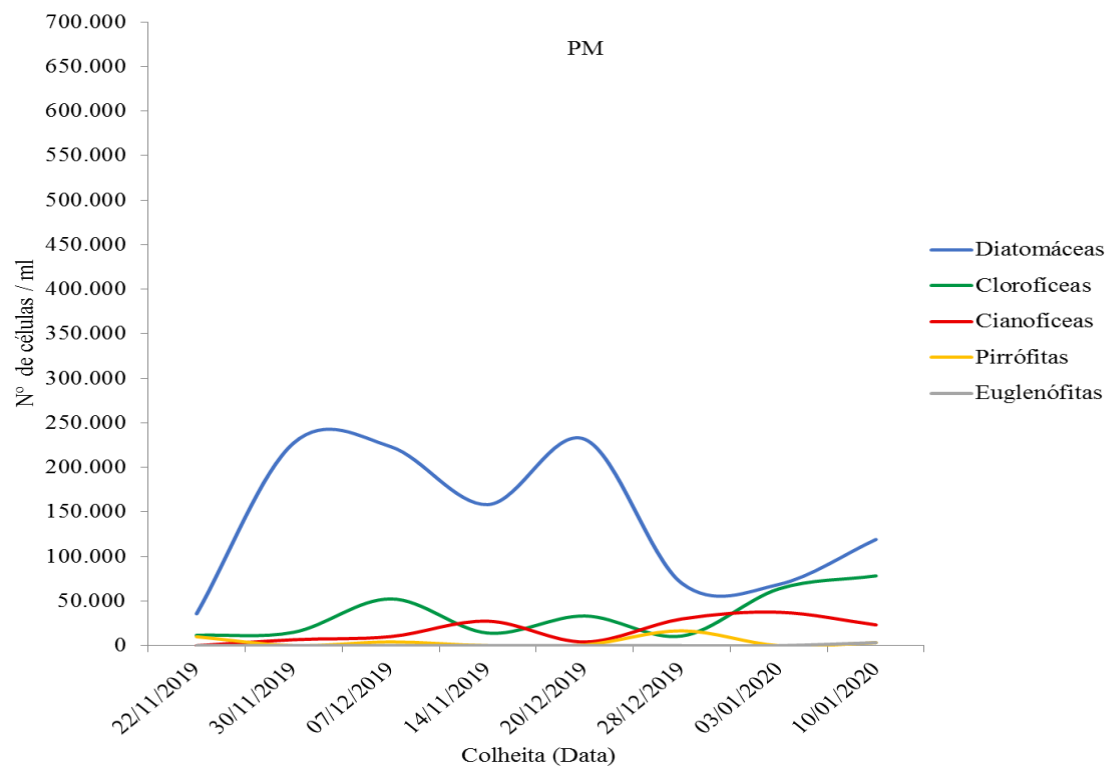


216

217

218

Figura 1: Número de microalgas (nº células/ml) no tratamento PD durante o experimento.



219

220

Figura 2: Número de microalgas (nº células/ml) no tratamento PM durante o experimento.

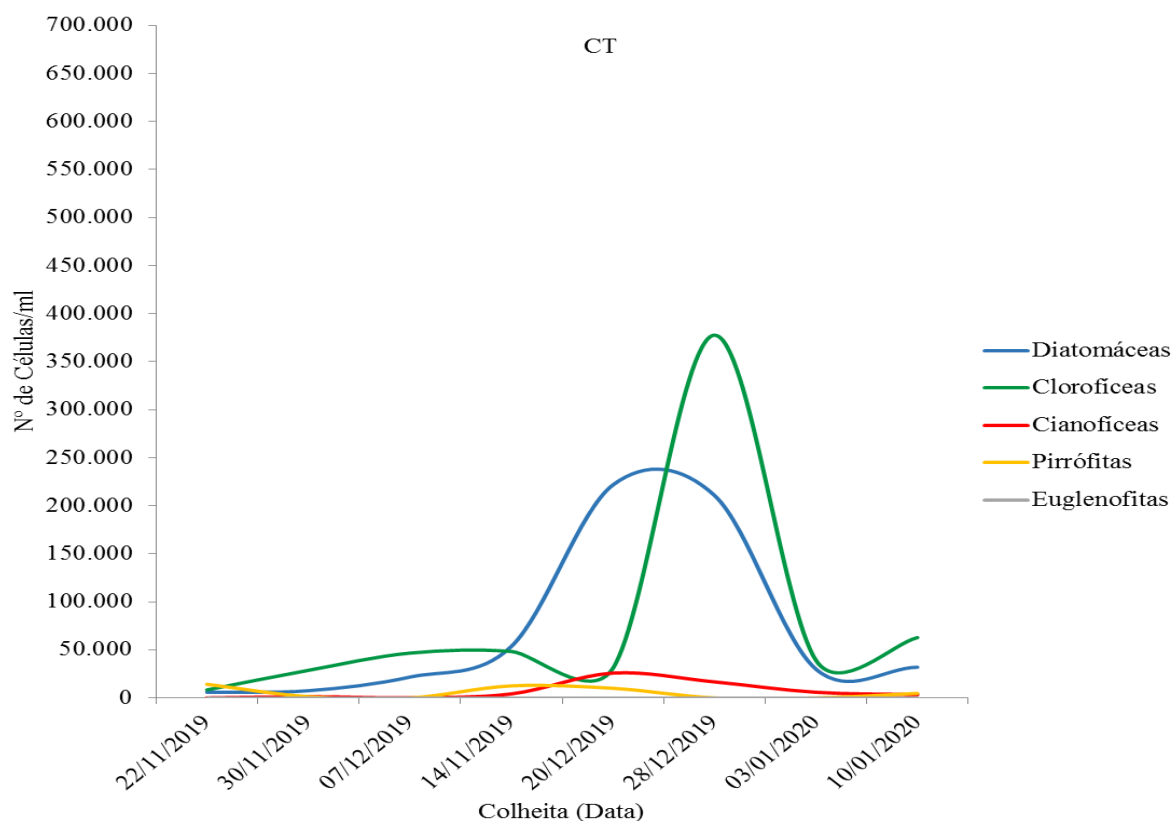


Figura 3: Número de microalgas nº células/ml no tratamento CT durante o experimento.

De uma forma geral a composição do fitoplâncton no cultivo de camarões é bastante variável (Campos et al., 2007). Nesse experimento o único tratamento que teve uma produção de fitoplâncton sempre acima dos valores recomendados (80.000 e 120.000 cél./ml) para semi-intensivo por Clifford (1992) e Cabrera (1996), foi PM embora PD e CT em sua grande parte também atingiu. Já Clifford (1994) e Nunes (2001) sugerem, em cultivos semi-intensivo de camarões marinhos, que a densidade de algas totais permaneça entre 80.000 e 300.000 (cél./ml).

Dento do fitoplâncton os grupos desejáveis de algas em viveiros de camarão marinho são as diatomáceas e as clorofíceas, e Nunes (2001) recomendou uma densidade de diatomáceas no mínimo de 20.000 (cél./ml), e de clorofíceas no mínimo 50.000 (cél./ml).

As cianobactérias e os dinoflagelados (pirrófitas) não são desejados nos cultivos de camarões marinho, pois causam toxicidade e depleção do OD (Campos et al., 2007)

Ao analisarmos individualmente o a classe das diatomáceas, notamos maior regularidade na produção para o tratamento PM ao longo do cultivo (Figura 4). Mesmo assim ambos os tratamentos ficaram acima do mínimo recomendado para viveiros de camarão que é de 20 mil (cél./ml) (Oliveira, 2004 e Nunes 2001). Apenas em uma colheita o tratamento PD

ficou com produtividade maior que PM, o que pode estar relacionado com o pico de OD maior que a média no dia anterior (tabela 2 e figura 9).

Apesar de dominarem como principal grupo taxonômico em CT as clorófitas não alcançaram as 50 mil (cél./ml) que é a mínima recomendadas para viveiros de camarão em todos os tratamentos (Oliveira, 2004 e Nunes, 2001) com exceção do dia 28 para o CT com produtividade de mais de 350 mil (cél./ml) e das duas ultimas coletas no tratamento PM que ficou ligeiramente acima do mínimo desejado. (figura 5). Estes valores difere significativamente dos encontrado para este grupo por (Campos et al, 2007) com média de 700 mil (cél./ml) em viveiros de camarão.

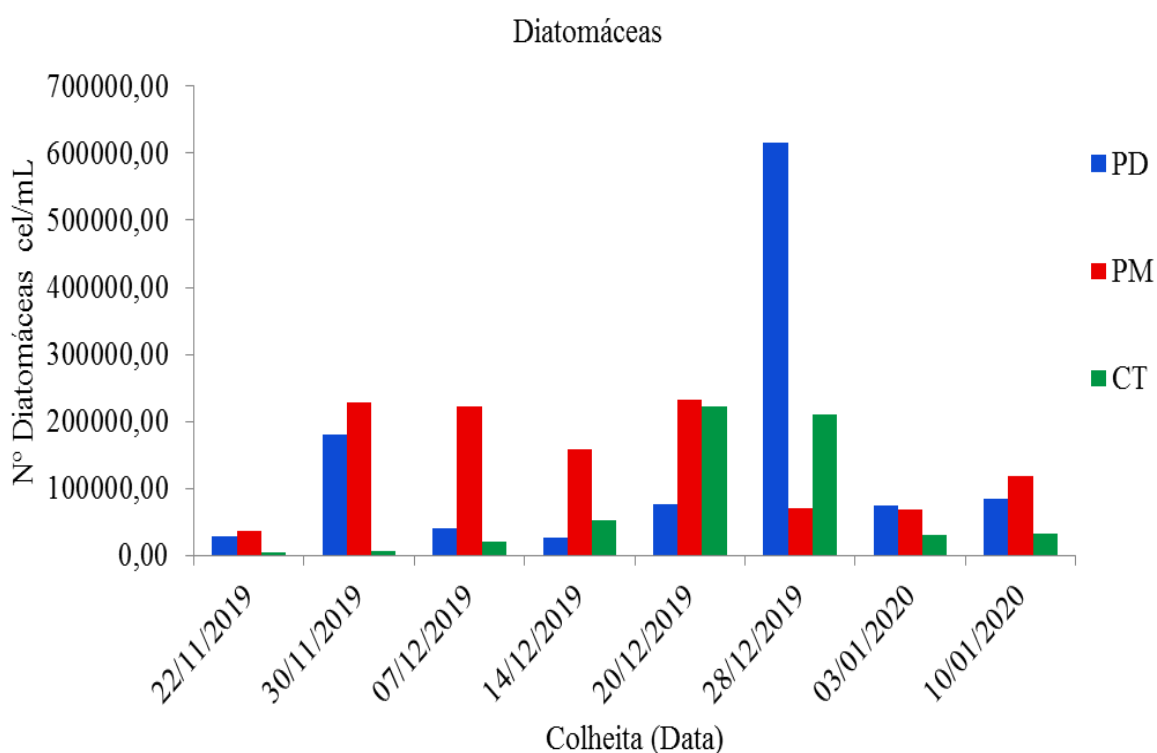


Figura 4: Número das diatomáceas nos tratamentos PD, PM e CT, durante o experimento.

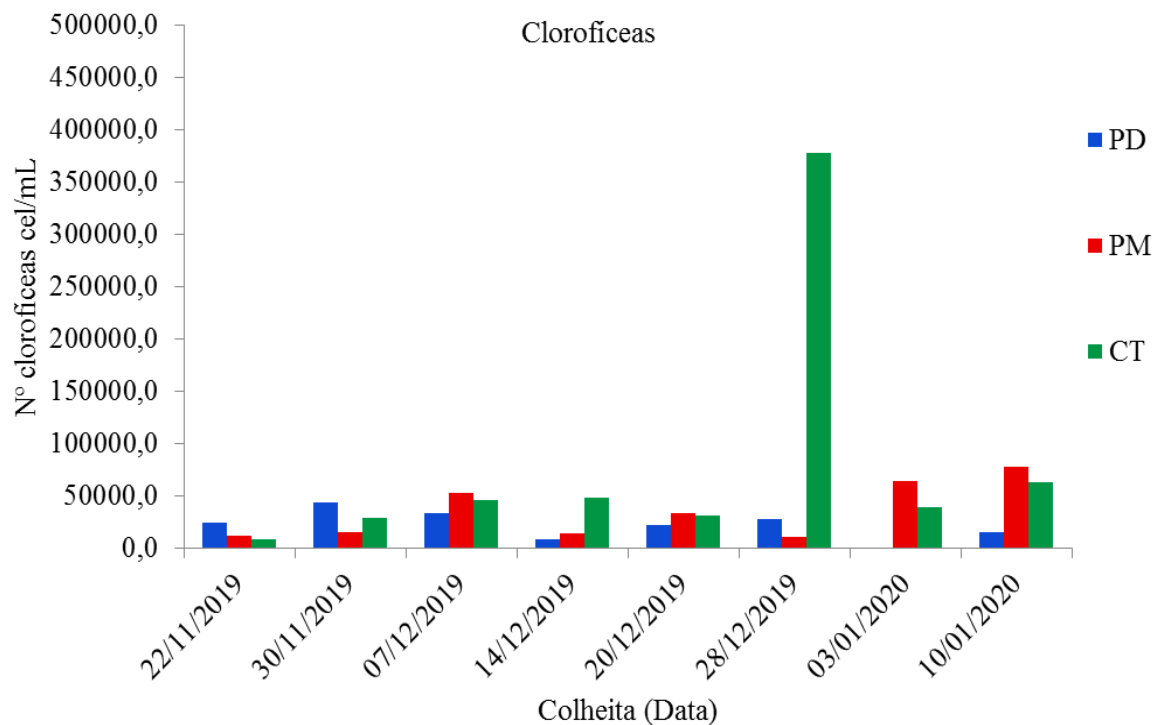


Figura 5: Número das clorofíceas nos tratamentos PD, PM e CT, durante o experimento.

O grupo das cianofíceas apresentaram-se como o terceiro de maior quantidade quando comparado com outros grupos taxonômicos encontrados. A maior produtividade ao longo do cultivo foi em PM. As contagens em PD e PM na maioria das vezes se mantiveram acima do mínimo recomendado por (Oliveira, 2004; Brito, 2006) que é de 10 mil (cél/ml), porém em nenhum tratamento atingiu o máximo recomendado que é de 40 mil (cél/ml) (Nunes, 2001; Oliveira, 2004; Brito, 2006). Valores encontrados por Campos e seus colaboradores (2007) foram bem maiores que os aqui relatados também em cultivo de camarões marinhos.

As pirrófitas também conhecidas como dinoflagelados começaram a aparecer em grandes quantidades desde a primeira coleta com CT com 14166,7 (cél/ml). Pelo menos um dos três tratamentos apresentou quantidade de dinoflagelados maior que o recomendado que é de 500 (cél/ml), com exceção do dia 03/01/2020 que não apresentou em nenhum dos tratamentos.

Muitas espécies de dinoflagelados são altamente tóxica aos animais cultivados e até o homem (Campos et al., 2007) eles podem ser fotossintetizantes ou heterotróficos, fazendo simbiose com os animais cultivados (Lucena, 2018). Já foram relatadas varias floração de dinoflagelados na Ásia e América Latina (Pérez-Linares, 2003) é que o seu surgimento causou retrocesso na carcinicultura marinha chinesa (Yan et al., 2003). (Figura 7).

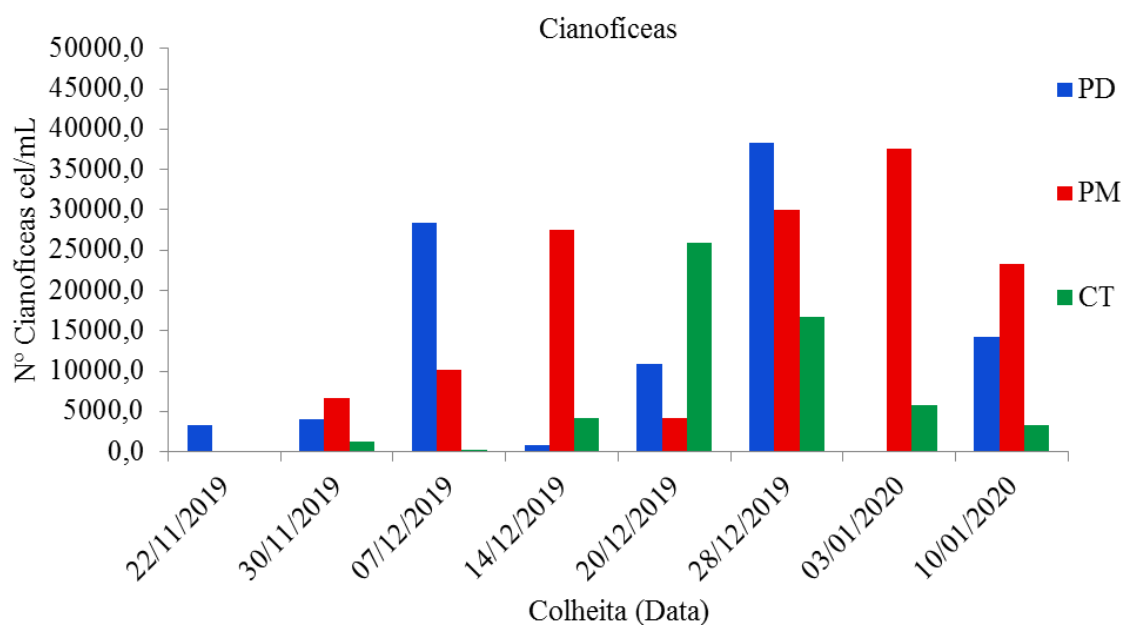


Figura 6: Número das cianofíceas nos tratamentos PD, PM e CT, durante o experimento.

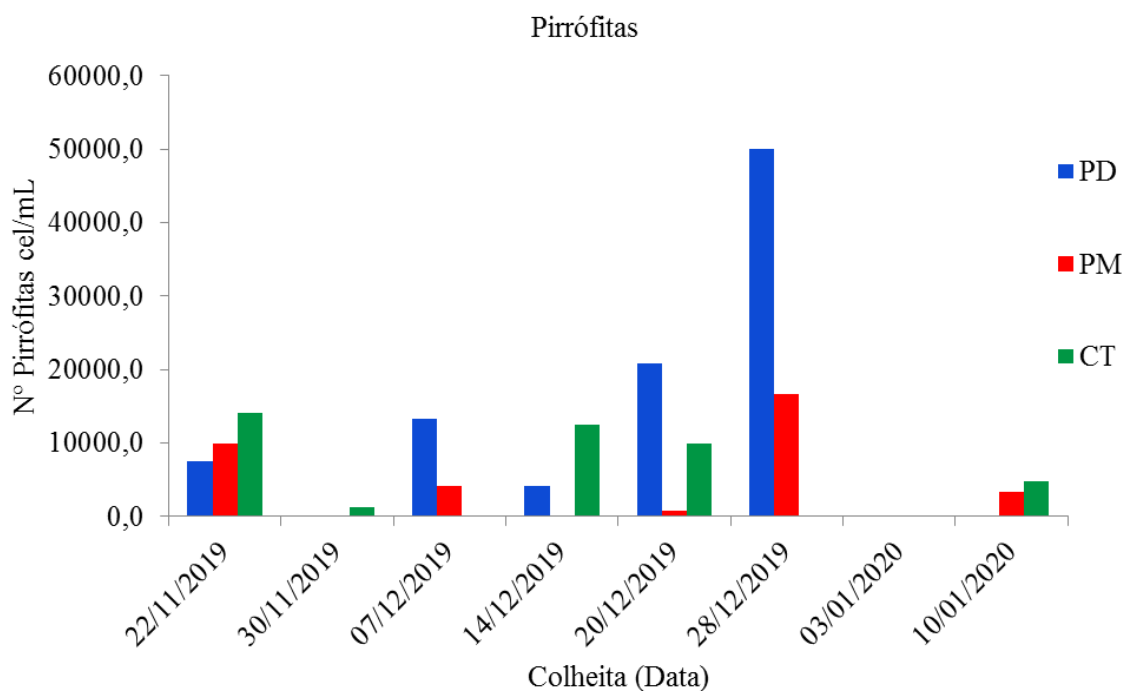


Figura 7: Número das pirrófitas nos tratamentos PD, PM e CT, durante o experimento.

4.2 Qualidade de água

As análises físicas da água como temperatura, oxigênio dissolvido e pH foram regulares entre os turnos (Tabela 2), atestando que as fertilizações não interferem neste quesito.

Tabela 2: Parâmetros físicos do cultivo de *Litopenaeus vannamei*, nos tratamentos PD, PM e CT. Os dados são médias $\pm$ desvio padrão.

Turno	Parâmetro	PD			PM			CT		
M	Temperatura (°C)	29,06	$\pm$	0,43	29,11	$\pm$	0,50	29,02	$\pm$	0,50
	O ₂ D (mg/L)	7,38	$\pm$	0,16	7,38	$\pm$	0,16	7,36	$\pm$	0,14
	pH	7,65	$\pm$	0,43	7,65	$\pm$	0,50	7,67	$\pm$	0,50
	Salinidade	16,00	-	11,00	16,00	-	11,00	16,00	-	11,00
T	Temperatura (°C)	31,62	$\pm$	0,22	31,62	$\pm$	0,28	31,61	$\pm$	0,32
	O ₂ D (mg/L)	5,97	$\pm$	0,41	6,00	$\pm$	0,37	5,99	$\pm$	0,49
	pH	7,70	$\pm$	0,22	7,70	$\pm$	0,28	7,71	$\pm$	0,32

A salinidade inicial do experimento foi 16 PSU. A salinidade final foi cinco pontos abaixo da inicial, consequência da reposição de água após a sifonagem das caixas para retirada de resíduos no fundo das caixas como fezes e resto de ração.

A amplitude térmica apresentou variação de 32,2 a 26,7 °C, dentro da faixa sugerida por Barros (2000), Nunes (2002) e Magalhães, (2004). A amplitude de variação entre os períodos da manhã e tarde em todos os tratamentos ficaram entre 2 e 3 °C, nas diferentes fases do cultivo (figura 8). Este valor de variação relatado por Magalhães (2004) e próximo do valor registrado por Barros et al., (1980) sendo estas variações sazonais e recorrentes em viveiros de regiões do nordeste (Magalhães, 2004).

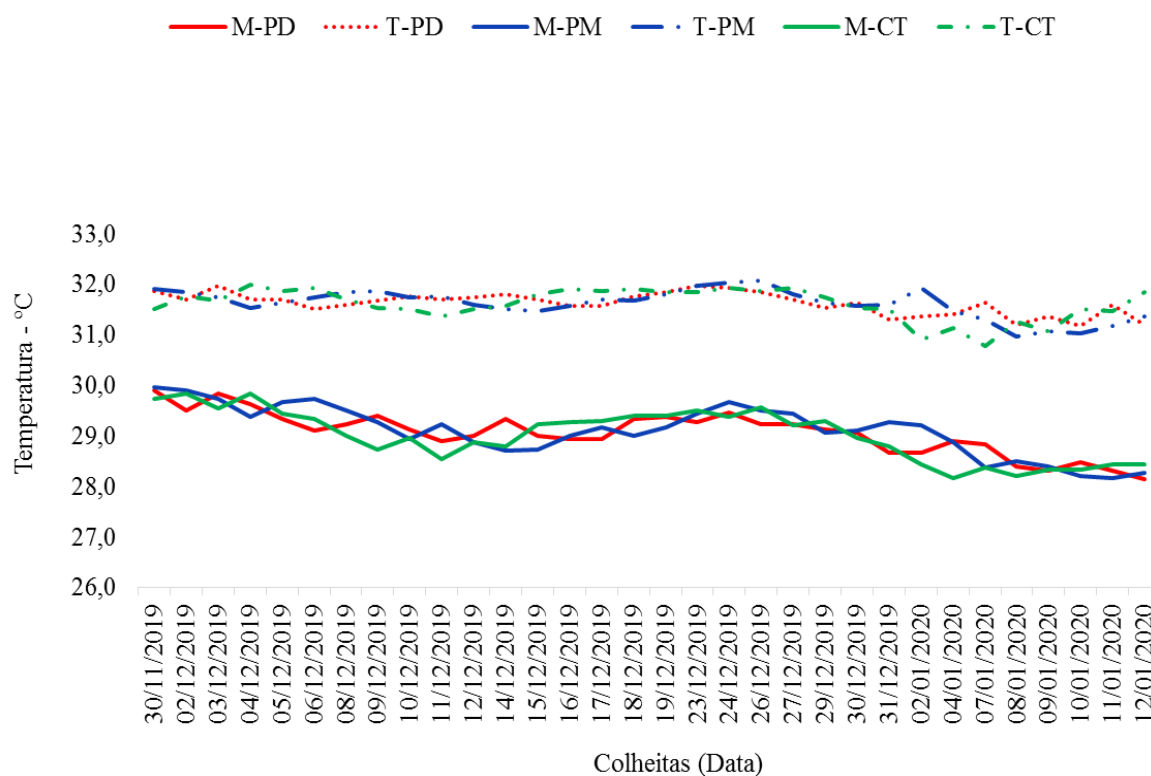


Figura 8: Temperatura em °C para todos os tratamentos, nos turnos manhã e tarde durante todo o experimento.

O oxigênio dissolvido apresentou maiores média pela manhã (7,35 mg/L) ficando o período da tarde com média de (6 mg/l) (figura 9). Contudo estes valores se mantiveram dentro da zona de conforto recomendada por Rocha e Maia (1998) e acima dos 5 (mg/l) mínimo recomendado para *L. vannamei* (Van Wyk & Scarpa 1999) durante todo o experimento.

Os valores encontrados no presente trabalho foram superiores aos encontrados por Krummenauer et al. (2012) que foi de pouco mais que 5 (mg/l). Valores mais altos de oxigênio dissolvido pela manhã estão relacionados ao horário de coleta, uma vez que mais próximas das seis horas da manhã há uma tendência de estar em menor concentração pela respiração dos microrganismos aquáticos e da decomposição da matéria orgânica ocorrida durante a noite (Henry-Silva, 2010).

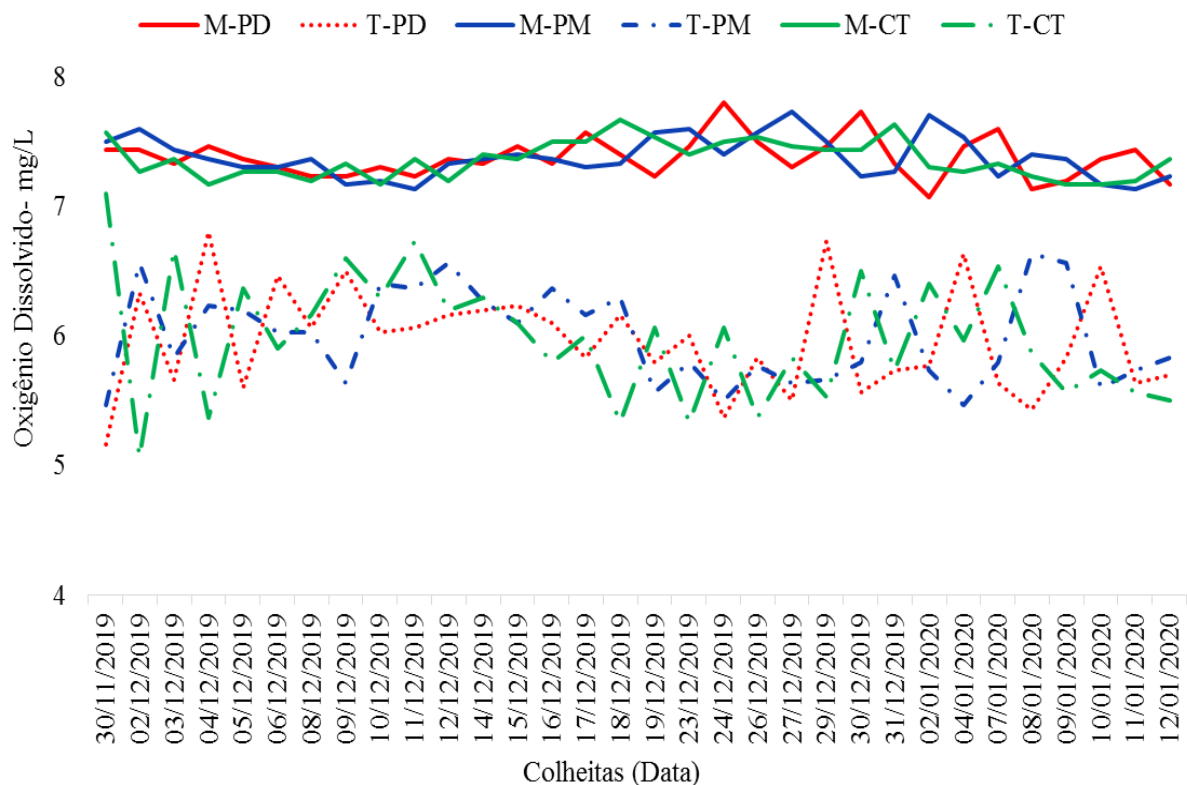


Figura 9: Oxigênio Dissolvido (mg/L) para todos os tratamentos, nos turnos manhã e tarde durante todo o experimento.

O pH não variou entre os tratamentos ao longo do período experimental, apresentando média de 7,7 (tabela 2). Os valores encontrados mantiveram-se dentro da faixa adequada para o crescimento (figura 10) de organismos aquáticos, estabelecida como ideal (6,5 a 8,5) por Boyd (1982) e Vinatea, (2010). Estes valores corroboram com os encontrados por Magalhaes (2004) Krummenauer et al. (2012).

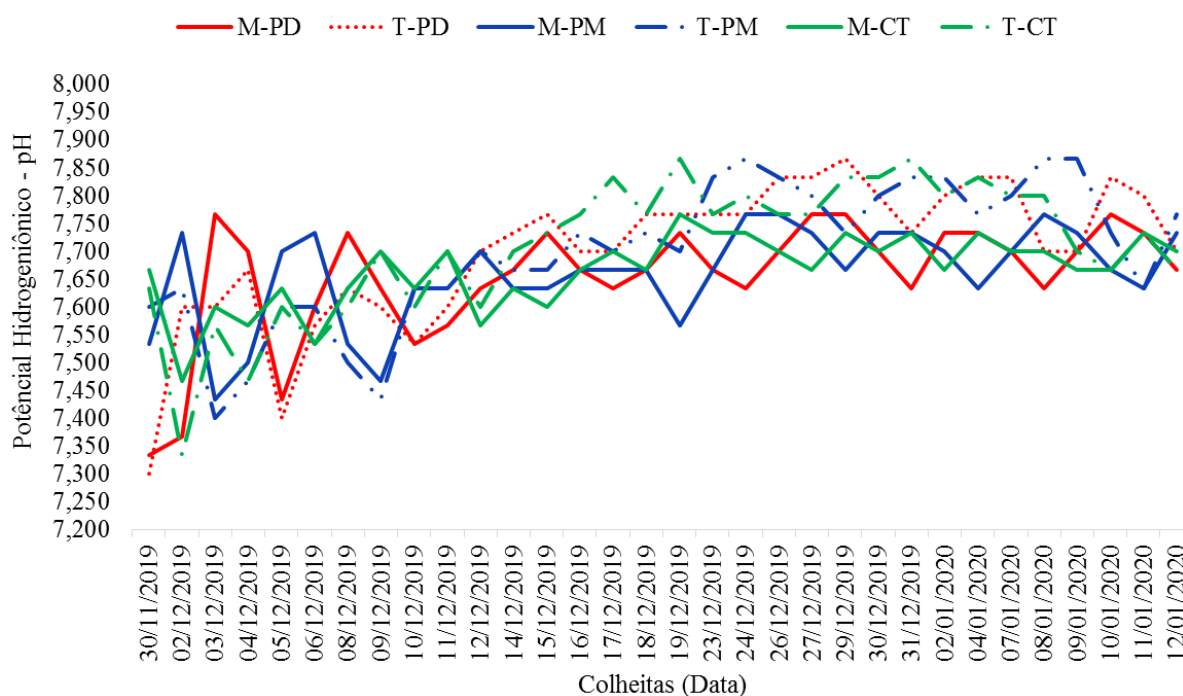


Figura 10: Potencial Hidrogeniônico para todos os tratamentos, nos turnos manhã e tarde durante todo o experimento.

Apesar das concentrações apresentarem médias entre 1,84 e 2,06 (tabela 3) entre os tratamentos o que estão acima do recomendado por Hernández e Nunes (2001), na maior parte não ultrapassou 0,8 (mg/l). Este aumento foi de uma concentração média superior a 11 (mg/l) para todos os tratamentos (figura 11). Estes níveis altos como aconteceram em todos os tratamentos estão relacionados ao não sifonamento anterior a coleta de água como comumente era realizado. Estudos demonstram que águas da carcinicultura quando fertilizada tendem a apresentar maiores níveis de amônia total (Figueiredo et al., 2005).

O nitrito apresentou média acima do valor recomendado (1 mg/l) por Nunes (2001) no tratamento PM chegando a 1,70 (mg/l) (Tabela 3). Assim como amônia o nitrito, é um dos grandes contratempos da qualidade da água em sistemas aquícolas intensivos (Ferreira et al., 2018).

Entre os principais efeitos tóxicos do nitrito, destacam-se aqueles que têm relação direta com o transporte de oxigênio, a oxidação de importantes compostos e a possibilidade de ocasionar danos aos tecidos (Frias-Espericueta e Paézosuna, 2001). O efeito tóxico do nitrito nos animais aumenta com o tempo de exposição o que pode está relacionado com a menor taxa de sobrevivência para PM (figura 13)

Tabela 3: Médias e desvio padrão dos parâmetros da qualidade de água do cultivo de *Litopenaeus vannamei*, nos tratamentos PD, PM e CT.

Parâmetro	PD	PM	CT
Amônia	2,06 ± 4,27	1,87 ± 4,86	1,84 ± 4,15
Nitrito	0,85 ± 0,87	1,70 ± 2,63	0,33 ± 0,37
Nitrato	2,21 ± 0,95	0,33 ± 1,64	2,36 ± 1,03

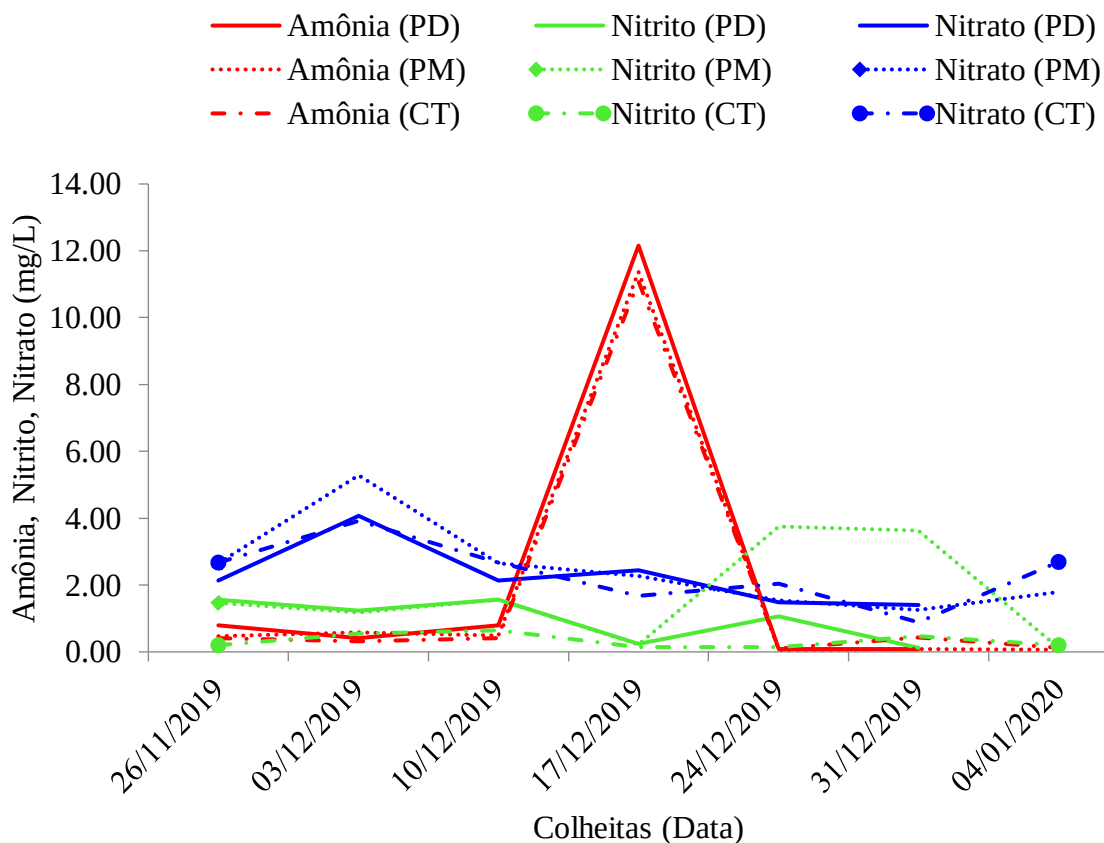


Figura 11: Média dos compostos nitrogenados nos tratamentos durante todo o experimento.

4.3 Desempenho zootécnico

O ganho de peso não diferiu estatisticamente entre os tratamentos (valor de $p > 0,05$). No tratamento PD ocorreu o maior ganho de peso entre os tratamentos com média de 5,34 gramas durante todo o experimento. Os tratamentos PM e CT obtiveram resultados semelhantes 4,31 e 4,30 gramas respectivamente (Figura 8). A caixa com maior ganho de peso foi do tratamento PD com 6,2 gramas e a caixa com menor ganho de peso foi do tratamento PM com 3,6 gramas de ganho.

A sobrevivência dos tratamentos teve uma diferença estatística no tratamento PM (valor de $p < 0,05$), que ficou abaixo com uma média de 59% de camarões vivos. Em contrapartida no experimento de Silva (2008) o tratamento contendo metassilicato obteve a sobrevivência de

96%. O que obteve a maior média foi o tratamento PD com 94% seguido do CT com 85% (Figura 9). Foi observado no trabalho de Marzarotto (2011) que os tratamentos que receberam silicato não haviam atingido valores maiores que 55%.

O período que ocorreu o maior índice de mortalidade foi após o quadragésimo dia principalmente no tratamento PM, onde Marzarotto (2011) também relata que a baixa sobrevivência pode ter ocorrido pelo alto teor de nitrito no cultivo.

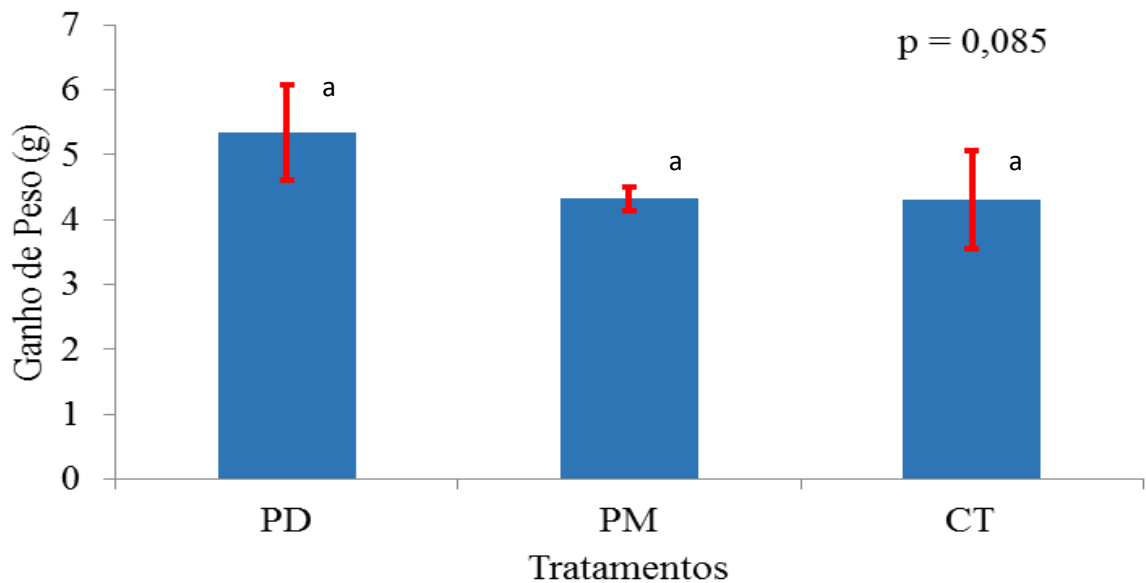


Figura 12: Ganho de peso dos tratamentos em gramas durante todo o experimento.

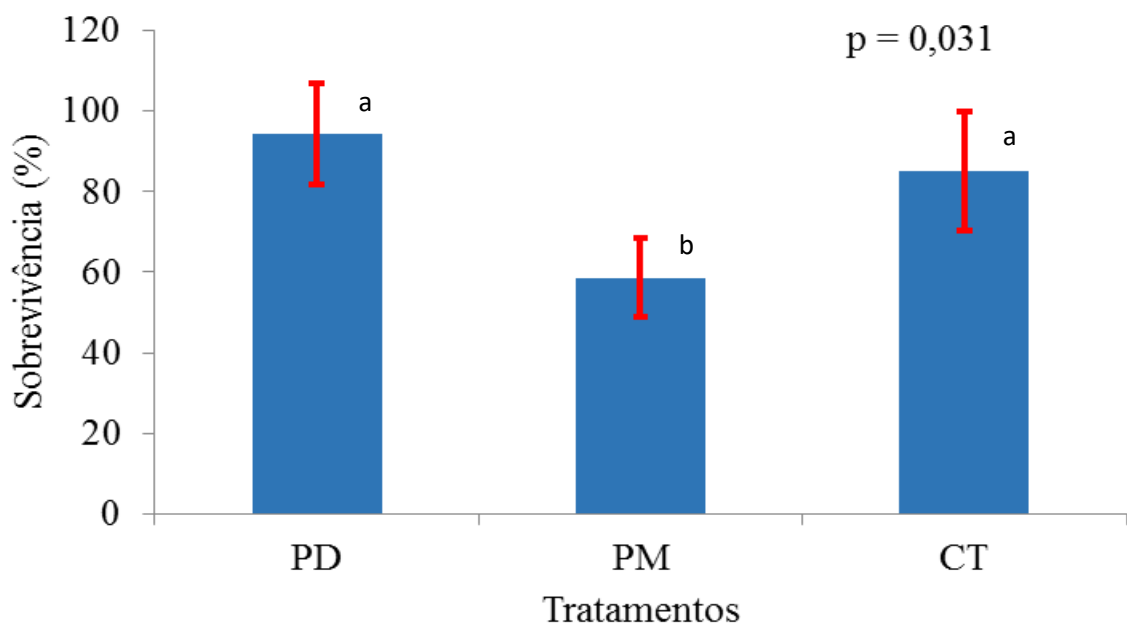


Figura 13: Percentual médio de sobrevivência dos tratamentos.

A taxa de crescimento específico apresentou diferença estatística (valor de $p < 0,05$). Os valores de ganho de peso teve resultado aproximado com o trabalho de Marzarotto (2011) nos tratamentos com silicato, sustentando os melhores resultados para PD, seguido de PM e CT (Figura 10).

O fator de conversão alimentar aparente apresentou diferença estatística (valor de $p < 0,05$). No tratamento PD esse fator foi de 0,41, que representa a oferta de 0,410 (kg) de ração para produção de 1 (kg) de camarão, significando também dizer que essa baixa conversão alimentar pode está relacionada a quantidade de alimento natural que ficou em quantidades recomendadas e o seu bom aproveitamento.

Apesar dos tratamentos apresentarem fator de conversão alimentar menor que 1, o tratamento PM demonstrou maior valor chegando a 0,84. O fato de esse valor ser mais alto que o outro pode está relacionado a assimilação de bactérias heterotróficas assimilam os produtos nitrogenados do sistema e convertem em proteína microbiana, que por sua vez são consumidas pelos camarões reduzindo a conversão alimentar Cohen et al. (2005).

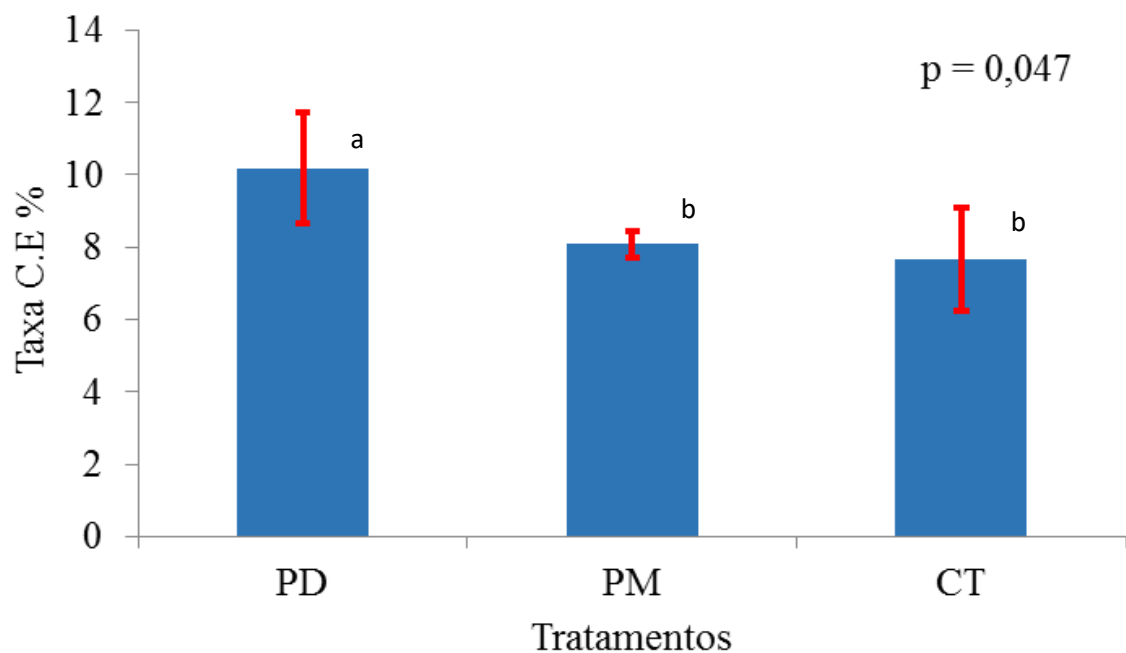


Figura 14: Percentual médio do crescimento específico de todos os tratamentos.

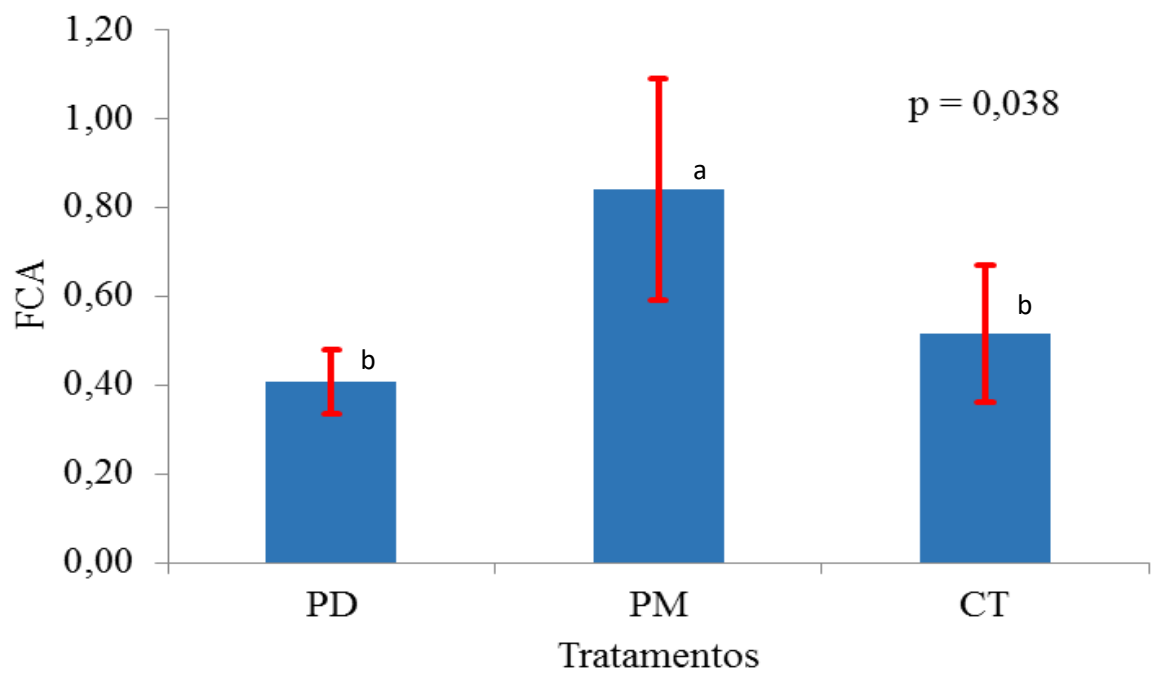


Figura 15: Valor da taxa de conversão alimentar de todos os tratamentos durante todo o experimento.

5 CONCLUSÃO

A fertilização com silicatos antes e durante o cultivo favorece o crescimento da classe diatomácea.

A qualidade da água no tratamento com diatômita teve uma regularidade nos parâmetros químicos, favorecendo o maior equilíbrio do ambiente, refletindo em melhores resultados.

O tratamento com diatômita obteve melhores resultados zootécnicos entre todos os tratamentos.

Concluiu-se que a fertilização com silicato deve ser realizada nos cultivos principalmente por aumentar a disponibilidade das microalgas diatomáceas nos viveiros.

6 REFERÊNCIAS

- ABCC; MAPA. **Utilização e Manejo de Berçários Intensivos e Raceways com ênfase no Aumento do Número de Ciclos de Cultivos por Ano e Controle e/ou Exclusão de Enfermidades**. Rio Grande do Norte: ABCC, 2018.
- ARAUJO, J. A. et al. Eficiência Produtiva das Fazendas de Carcinicultura no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 1, p. 35-50, 2018.
- ASADUZZAMAN, M. et al. Efeitos da relação C / N e adição de substrato em comunidades de alimentos naturais em lagoas de monocultura de camarão de água doce. **Aquaculture**, v. 306, p. 127-136, 2010.
- BARROS, K. M., et al. **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000. 252 p.
- BOJÓRQUEZ-MASCAREÑO, E. I.; SOTO-JIMÉNEZ, M. F. **Efeitos da dieta natural no crescimento de camarões de perna branca *Litopenaeus vannamei* em mesocosmos experimentais emulando um sistema de cultura intensivo**. Journal of Aquaculture & Research Development, ed. 4, n 1. 2013.
- BOYD, C. E. **Manejo da qualidade da água na aquíicultura e no cultivo do camarão marinho**. 157 f. Tradução Josemar Rodrigues. Recife: ABCC, 1998.
- BOYD, C. E.; FASTER, A. W. Monitoramento e gerenciamento de lagoas. e FASTER, A. W.; LESTERY, L. J. (Eds.). **Cultura de camarão marinho: princípios e práticas**. Amsterdam: Elsevier, 1992. p. 497-513.
- BRITO, O.L.. **Importância da fertilização em viveiros de camarão marinho**. Rio de Janeiro: Panorama da Aquicultura, 2006. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/importancia-da-fertilizacao-em-viveiros-de-camarao-marinho/>>. Acesso em 30 jan. 2020.
- CABRERA, T. R. Dinâmica e manejo do plâncton em lagoas de cultura de camarão marinho. **Sooyanoticias**. Venezuela, v. 96, p. 22-24. 1996.
- CASTELLO, Jorge P. et al. Criação de camarões em Pens: um modelo preditivo para avaliação de impacto. **Estuários e costas**, v. 31, n. 1, p. 215-222, 2008.
- CECI, M. **Exportação de camarão reduz 99%. 2017**. Rio Grande do Norte: Tribuna do Norte, 2017. Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/exportaa-a-o-de-camara-o-reduz99/397501>>. Acesso em: 09 jan. 2020.
- CLIFFORD, H. C. **Manejo de viveiros de camarão marinho: uma revisão**. Baton Rouge: World Aquaculture Society, 1992. p. 110-137.
- CLIFFORD, H. C. **O manejo de viveiros de camarão**. Mazatlan: Memórias do Seminário Internacional sobre Agricultura de Camarão, 1994. p. 10-12.
- COHEN, Jason M., et al. **Caracterização dos fatores de qualidade da água durante a produção intensiva de pistas de corrida de *Litopenaeus vannamei* juvenil usando**

- 465 **ferramentas limitadas de gerenciamento de descargas e biossegurança.** Aquacultural
466 engineering, Ed.32, p. 425-442. 2005.
- 467 DE BARROS CAMPOS, Agnelo Augusto, et al. Descrição dos principais grupos
468 fitoplanctônicos do afluente e efluente em fazenda de criação do camarão marinho
469 *Litopenaeus vannamei* com sistema de recirculação parcial de água. **Boletim do Instituto de**
470 **Pesca.** ed 33, n. 1, p. 113-119. 2007.
- 471 FAO. **Situação Mundial da Pesca e Aquicultura 2018** - Atingindo os Objetivos de
472 Desenvolvimento Sustentável. FAO, Roma, 2018.
- 473 FAO. **Situação mundial da pesca e da aquicultura (SOFIA) 2014.** FAO, Roma, 2014.
- 474 FERREIRA, Maria Gabriela Padilha, et al. **Toxicidade do nitrito para o camarão**
475 ***Litopenaeus vannamei* cultivado em sistemas de água clara e bioflocos.** Boletim do
476 Instituto de Pesca, Ed. 42, n. 4, p. 855-865. 2018.
- 477 FIGUEIRÊDO, Maria Cléa Brito de, et al. Impactos ambientais da carcinicultura de águas
478 interiores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 231-240, 2006.
- 479 FIGUEIRÊDO, Maria Cléa Brito de, et al. Impactos ambientais do lançamento de efluentes da
480 carcinicultura em águas interiores. **Engenharia Sanitária e Ambiental.** Ed. 10, n .2, p. 167-
481 174. 2005.
- 482 FRÍAS-ESPERICUETA, M.G .; PAÉZ-OSUNA, F. Toxicidade de compostos nitrogenados
483 em camarões, In: PAÉZ-OSUNA, F. **Camarão e Meio Ambiente.** Mazatlan: O Sonora
484 College, 2001. p. 253-276.
- 485 HENRY-SILVA, Gustavo Gonzaga, et al. **Características limnológicas da coluna d'água e**
486 **dos efluentes de viveiros de criação de camarões-da-amazônia.** Revista Brasileira de
487 Zootecnia, ed. 39, n. 10, p. 2099-2107. 2010.
- 488 HERNÁNDEZ, J. Z.; NUNES, A. J. P. Biossegurança no cultivo de camarão marinho:
489 qualidade da água e fatores ambientais. **Revista da ABCC**, v. 3, n. 2, p. 55-59, 2001.
- 490 IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Site
491 Disponível em:
492 <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf
493 > Produção da Pecuária Municipal 2017. Acesso em: 04 jan. 2020.
- 494 KRUMMENAUER, Dariano, et al. **Cultivo de camarões marinhos em sistema de**
495 **bioflocos: análise da reutilização da água.** Rio grande: Universidade Federal do Rio
496 Grande, 2012.
- 497 KUBITZA, Fernando. **Adubação eficiente na produção de camarões marinhos.** Rio de
498 janeiro: Panorama da Aquicultura, 2018. Disponível em:
499 <[https://panoramadaaquicultura.com.br/adubacao-eficiente-na-producao-de-camaroes-](https://panoramadaaquicultura.com.br/adubacao-eficiente-na-producao-de-camaroes-marinhos/)
500 [marinhos/](https://panoramadaaquicultura.com.br/adubacao-eficiente-na-producao-de-camaroes-marinhos/)>. Acesso em 30 jan.2020.
- 501 LIMA, Weruska de Melo Costa et. al. **Capacitação Técnica na Área de Caractrização**
502 **Hidrobiológica de Água Estuarinas.** Recife: UFRPE, 2003.

- 503 LUCENA, Stefano Rafael, et al. **Caracterização da comunidade planctônica em cultivo de**
 504 **camarão marinho, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) no Semiárido Potiguar.** 2018. 58
 505 f. Graduação (Monografia em Engenharia de Pesca). Universidade Federal Rural do Semi-
 506 Árido. Mossoró. 2018.
- 507 MACIEL, J. C. **Restrição alimentar na criação do *Litopenaeus vannamei* em sistemas de**
 508 **recirculação e de bioflocos.** 2018. 94 f Tese (Doutorado Produção Animal/Aquicultura)
 509 Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
- 510 MAGALHÃES, M. E. S. **Cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone,**
 511 **1931) em sistema multifásico.** 2004. 58 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e
 512 Aquicultura). Universidade Federal Rural do Pernambuco. Recife. 2004.
- 513 MARZAROTTO, Shayene Agatha. **Efeito da adição de silicato e da diatomácea**
 514 ***Thalassiosira weissflogii* no cultivo do camarão-branco *Litopenaeus vannamei* em**
 515 **sistema super intensivo com bioflocos.** 2011. 51 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) -
 516 Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2011.
- 517 NETO, L. D. A. et al. **Apostila do Curso Aquicultor.** Fortaleza: PRONATEC, 2016.
- 518 NUNES, A. J. P. Alimentação para camarões marinhos: parte II. **Panorama da Aquicultura,**
 519 v. 11, n. 63, p. 13-23, 2001.
- 520 NUNES, A. J. P. O impacto da temperatura no cultivo de camarões marinhos. **Revista da**
 521 **ABCC,** v. 4, n. 1, p. 43-51, 2002.
- 522 OLIVEIRA, D. B. F. A fertilização e a boa presença das microalgas nos viveiros de camarão.
 523 **Panorama da Aquicultura.** v. 14, n. 86, p. 41-47, 2004.
- 524 PATIL, V., GISLEROD, H.R. A importância dos ácidos graxos ômega-3 na dieta. **Ciência**
 525 **Atual.** Bangalore. ed. 90, n. 7, p. 908. 2006.
- 526 PÉREZ-LINARES, J. et al. Efeito de *Schizothrix calcicola* em pós-larvas de camarão branco
 527 *Litopenaeus vannamei* (*Penaeus vannamei*) **Aquaculture,** v. 218, p. 55-65, 2003.
- 528 ROCHA M. M. R. M., Maia E. P., Aragão M. L. **Avaliação do cultivo semi-intensivo *L.***
 529 ***vannamei*, mediante processo de estocagem direta e indireta.** Recife: Associação Brasileira
 530 de Aquicultura, 1998. p. 299-308.
- 531 SILVA, Ugo Lima; CAMPOS, Susmara Silva; CORREIA, Eudes de Souza. Efeitos de
 532 fertilizantes orgânicos e inorgânicos na abundância de macro e meiobentos e na qualidade da
 533 água do cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). **Atlântica,** Rio Grande, v.
 534 30, n. 1, p.23-33, 2008.
- 535 SMITH, P. T. Efeitos tóxicos das flores de espécies marinhas de *Oscillatoriales* em camarões
 536 de criação (*Penaeus monodon*, *Penaeus japonicus*) e camarão salmoura (*Artemia salina*).
 537 **Toxicon,** v. 34, n. 8, p. 857-869, 1996.
- 538 TAIT, R. V.; DIPPER, F. **Elementos da ecologia marinha.** Oxford: Butterworth-Heinemann,
 539 1998. 462 p.

- 540 VAN WYK, P&J SCARPA. Qualidade e gestão da água. In: VAN WYK, P. et al. **Criação de**
541 **camarão marinho em Sistemas de recirculação de água doce**. Tallahassee. Departamento
542 de Florida Agricultura e Serviços ao Consumidor, 1999. p. 128-138.
- 543 VINATEA, L. A. Qualidade da água em aquicultura: princípios e práticas. **Universidade**
544 **Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, v. 3, p. 238, 2010.
- 545 YAN, Tian, et al. Efeitos do dinoflagelado *Alexandrium tamarense* no desenvolvimento
546 inicial da vieira *Argopecten irradians concentricus*. **Aquaculture**, v. 217, p. 167-178. 2003.