



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA

HILDEMÁRIO CASTRO NETO

CRESCIMENTO E MORTALIDADE DO CAMARÃO-BRANCO
***LITOPENAEUS SCHMITTI* CAPTURADO NO NORDESTE DO BRASIL**

Recife
Novembro/2021

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA

CRESCIMENTO E MORTALIDADE DO CAMARÃO-BRANCO
***LITOPENAEUS SCHMITTI* CAPTURADO NO NORDESTE DO BRASIL**

HILDEMÁRIO CASTRO NETO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Sede, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca

Prof. Dr. Sílvio Ricardo Maurano Peixoto
Orientador

Recife
Novembro/2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C355c

Castro Neto, Hildemário

Crescimento e mortalidade do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* capturado no nordeste do Brasil / Hildemário Castro Neto. - 2021.
40 f. : il.

Orientador: Silvio Ricardo Maurano Peixoto.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia de Pesca, Recife, 2021.

1. estoques pesqueiros. 2. pesca. 3. relações biométricas. I. Peixoto, Silvio Ricardo Maurano, orient. II. Título

CDD 639.3

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA

CRESCIMENTO E MORTALIDADE DO CAMARÃO-BRANCO
***LITOPENAEUS SCHMITTI* CAPTURADO NO NORDESTE DO BRASIL**

Hildemário Castro Neto

ESO/TCC julgado adequada
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Pesca. Defendida e
aprovada em 23/11/2021 pela seguinte
Banca Examinadora.

Prof. Dr. Silvio Ricardo Maurano Peixoto
(Orientador)
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dr. Leandro Eduardo Nolé
(Membro titular)
Departamento de Pesca e Aquicultura
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ma. Cecília Fernanda Farias Craveiro
(Membro titular)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Emanuell Felipe Beserra da Silva
(Membro suplente)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Dedicatória

*Dedico este trabalho ao meu avô,
Hildemário Castro, in memoriam,
sei que onde quer que esteja, está
olhando por mim.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à FACEPE, pela concessão da bolsa de iniciação científica durante minha graduação.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e aos meus professores pelo conhecimento compartilhado, contribuindo para minha formação profissional.

Ao professor Dr. Silvio Ricardo Maurano Peixoto, meu orientador, que abriu as portas do laboratório, me auxiliou até o fim da minha graduação, e a professora Dra. Roberta Borda, minha primeira orientadora, obrigado por todo acolhimento.

Aos colegas do Laboratório de tecnologia em aquicultura, em especial a Lari que assim que integrou o laboratório compartilhou do conhecimento, ajuda com todo trabalho, momentos de alegrias e de perrengues.

À Cecília, minha amiga, co-orientadora, que me acolheu desde o primeiro momento, lá no 3º período, sendo uma das principais pessoas que contribuíram para a minha formação. Sem ela tudo seria mais difícil, obrigado por todos os conselhos e momentos compartilhados friend.

Aos meus colegas de turma, SP1 e SP3 pela troca nesse período, a pesca é forte!

Aos meus amigos da perfeita simetria, Janiele, Linho, Loro, Kika, Mary e Marcela, vocês são a família que eu escolhi, obrigado por me aguentar todos esses anos de momentos de alegria.

Lucas e Yas, meus amigos de turma e da vida, juntos desde que entramos na graduação, passamos por muitas coisas juntos, apoiando uns aos outros. Obrigado por tudo, sem vocês esse momento não seria o mesmo, amo vocês.

Aos amigos que a UFRPE e a UFPE me deram, Aninha, Clara, Gerê, Marcos, Slaython, Sidney, Sindy, Sté e Vanessa. Foram muitos momentos marcantes, sempre juntos. Obrigado pela amizade, vocês são muito importantes para mim.

À Silse, Gilson, Mat e Ricardo, que mesmo longe fisicamente, sempre acreditaram e mandaram energias positivas e forças para continuar.

À Karine, Tamy e Wendel por todos os momentos alegres compartilhados e apoio, e obrigado meninas por ceder a casa de veraneio.

À Marluce, que me acolhe como um filho todos esses anos.

À minha família, meu pai, Flávio, minha mãe Cleonice, meu irmão Bruno, minha irmã Natália e minha sobrinha Sophia, sem vocês nada seria possível.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a minha formação. Muito obrigado!

RESUMO

A pesca de camarão possui grande importância econômica, social e cultural na região Nordeste do Brasil. A espécie *Litopenaeus schmitti* (camarão branco ou vila franca) é um dos recursos pesqueiros com maior destaque e valores de captura na pesca marinha. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo analisar o crescimento e mortalidade do camarão branco nos municípios de Lucena (PB) e Sirinhaém (PE). Estas análises foram realizadas para machos, fêmeas e sexos agrupados, a partir de banco de dados para animais capturados de agosto de 2011 a julho de 2012 em Sirinhaém e, entre dezembro de 2016 e novembro de 2017 em Lucena. Relações biométricas entre medidas de comprimento (cefalotórax e total) e peso foram realizadas a partir de equações ajustadas por regressões lineares e não lineares baseadas no método dos mínimos quadrados. A análise de progressão modal utilizou a rotina ELEFAN do programa Fisat, para estimativa dos parâmetros de crescimento L_{∞} (crescimento assintótico do cefalotórax), k (coeficiente de crescimento) e ϕ (índice de performance de crescimento) na fórmula de von Bertalanffy e dos parâmetros de mortalidade total (Z), natural (M) e por pesca (F) além da taxa de exploração (E), tamanho de primeira captura (L_c) e longevidade ($Long$). Em ambas localidades houve diferença significativa ($p < 0,05$) na relação de comprimento do cefalotórax e total para machos e fêmeas, e para sexos agrupados nas duas localidades. Ambos os sexos exibiram crescimento alométrico negativo ($b < 1$), onde ocorre maior crescimento do comprimento total em relação ao cefalotórax. A relação entre peso e comprimento total apresentou alometria positiva ($b > 3$) na região de Lucena, resultando em um maior incremento em peso do que em comprimento. Já em Sirinhaém foi observado o oposto para esta relação, indicado pelo valor de alometria negativa ($b < 3$). Os valores estimados dos parâmetros de crescimento para sexos separados e agrupados foram inferiores para o estoque de camarões da região de Lucena, entretanto, os parâmetros de mortalidade e taxa de exploração foram superiores em Sirinhaém. Este fato pode estar relacionado com a modalidade de pesca de arrasto de praia na região de Lucena, enquanto que em Sirinhaém a pesca ocorre com arrasto motorizado e mais distante da costa. Entretanto, em ambas localidades, as fêmeas foram maiores (comprimento de cefalotórax e total) e mais pesadas que os machos. A atividade reprodutiva é a provável causa deste resultado, devido a maior área corporal ocupada pelos ovários e peso durante sua maturação. Os resultados deste estudo podem contribuir para avaliação de estoque e sustentabilidade da pesca desta espécie na região nordeste.

Palavras chave: pesca; relações biométricas; estoques pesqueiros

ABSTRACT

Shrimp fishing has great economic, social and cultural importance in the Northeast region of Brazil. The shrimp *Litopenaeus schmitti* (white shrimp or Vila Franca) is one of the fisheries resources with the greatest prominence and catch values in marine fisheries. Therefore, this study aimed to analyze the growth and mortality of white shrimp in the cities of Lucena (PB) and Sirinhaém (PE). These analyzes were carried out for males, selective and grouped sexes, from a database for animals captured from August 2011 to July 2012 in Sirinhaém and between December 2016 and November 2017 in Lucena. Biometric relationships between measurements of length (cephalothorax and total) and weight were performed from equations fitted by linear and nonlinear regressions based on the squared data method. A modal progression analysis uses an ELEFAN routine from the Fisat program to estimate the growth parameters L_{∞} (asymptotic growth of the cephalothorax), k (growth coefficient), and ϕ (growth performance index) in the von Bertalanffy formula and parameters of total mortality (Z), natural (M) and by fishing (F) in addition to the exploitation rate (E), size of first catch (L_c) and longevity ($Long$). In both locations there was a significant difference ($p < 0.05$) in the relation of cephalothorax and total length for males and females, and for sexes grouped in the both locations. Both sexes exhibited negative allometric growth ($b < 1$), with greater growth in total length than the cephalothorax. The relationship between weight and total length showed positive allometry ($b > 3$) in the Lucena region, resulting in greater weight gain than in length. In Sirinhaém, however, the opposite was observed for this relationship, indicated by the negative allometry value ($b < 3$). The estimated values of the growth parameters for separate and grouped sexes were lower for the shrimp population in the Lucena region, however, the parameters of Z and E were higher in Sirinhaém. This fact may be related to the beach trawl fishing in the Lucena region, while in Sirinhaém fishing takes place with motorized trawl off the the coast. However, females were larger (cephalothorax and total length) in both locations and heavier than males. Reproductive activity is likely caused this result, due to the greater body area occupied by the ovaries and ovarian weight during their maturation. The results of this study can contribute to the stock assessment and sustainability of fishing for this species in the northeast region.

Keywords: fishing; biometric relationships; fish stocks

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Mapa das áreas de estudo, canto superior direito, município de Lucena-PB, canto inferior direito município de Sirinhaém-PE (Os pontos em vermelho indicam os locais de coleta)..... 15
- Figura 2:** (A) Arrasto de praia em Lucena-PB, (B) Arrasto em Sirinhaém com embarcação cabinada. 17
- Figura 3:** (A) Exemplar de camarão branco *L. schmitti* capturado no município de Lucena, litoral norte da Paraíba de dezembro de 2016 até novembro de 2017 e em Sirinhaém de agosto de 2011 até julho de 2012, (B) Coleta de dados biométricos de comprimento e peso (C), (D) dados morfométricos mensurados..... 17
- Figura 4:** (A) Proporção sexual por mês de machos e fêmeas de *L. schmitti* capturado no município de Lucena, litoral norte da Paraíba no período de dezembro de 2016 a novembro de 2017 e (B) em Sirinhaém, litoral Sul de Pernambuco, de agosto de 2011 a julho de 2012 (* indica diferença significativa, $p < 0,05$). 20
- Figura 5:** (A) Frequência absoluta entre sexos por classe de comprimento de *L. schmitti* capturado no em Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco de agosto de 2011 a julho de 2012 (B) Frequência absoluta entre sexo por classe de comprimento de *L. schmitti* capturado no em Lucena, litoral norte da Paraíba, de dezembro de 2016 a novembro de 2017 (C) Frequência absoluta entre Sirinhaém e Lucena por classe de comprimento de *L. schmitti* para sexos agrupados (* diferença significativa $p < 0,05$). 22
- Figura 6:** Média mensal e desvio padrão do comprimento do cefalotórax (cm) de machos e fêmeas do camarão *L. Schmitti*, capturados em Lucena, litoral norte da Paraíba de dezembro de 2016 a novembro de 2017 (A), Média mensal e desvio padrão do comprimento do cefalotórax (cm) de machos e fêmeas do camarão *L. Schmitti*, capturados em Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco de agosto de 2011 a julho de 2012 (B) e média mensal e desvio padrão do comprimento do cefalotorax entre Sirinhaém e Lucena (C). 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média e desvio padrão dos parâmetros biométricos, comprimento total (CT), comprimento do cefalotórax (CC) e peso total (PT) de machos e fêmeas do camarão *L. schmitti* capturado no município de Lucena, litoral norte da Paraíba, Brasil no período de dezembro de 2016 a novembro de 2017 e em Sirinhaém, litoral Sul de Pernambuco, de agosto de 2011 a julho de 2012. 22

Tabela 2: Relações biométricas do camarão *L. schmitti* capturado em Lucena, litoral norte da Paraíba de dezembro de 2016 até novembro de 2017 e em Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco de agosto de 2011 até julho de 2012. 25

Tabela 3: Estimativa dos parâmetros de crescimento L_{∞} (cm) e K (ano⁻¹) ($\pm E.P$) e índice do desempenho de crescimento (ϕ') para machos, fêmeas e sexos agrupados para o camarão branco, *L. schmitti* capturado no município de Lucena, litoral norte da Paraíba de dezembro de 2016 até novembro de 2017 e em Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco de agosto de 2011 até julho de 2012. 26

Tabela 4: Coeficientes de mortalidade total (Z), mortalidade natural (M), mortalidade por pesca (F), taxa de exploração (E), tamanho de primeira captura (L_c) e longevidade ($Long$) do *L. schmitti* capturado no município de Lucena, litoral norte da Paraíba de dezembro de 2016 até novembro de 2017 e em Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco de agosto de 2011 até julho de 2012. 27

Tabela 5: Cronograma de atividades realizadas durante a iniciação científica fomentada pela Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco-FACEPE durante o período de 2018-2019. 31

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO	vii
ABSTRACT.....	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xi
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 ÁREAS DE ESTUDO E COLETAS DE DADOS EM CAMPO	15
3.2 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS EM LABORATÓRIO	17
3.3 ESTRUTURA DA POPULAÇÃO E RELAÇÕES BIOMÉTRICAS	17
3.4 ANÁLISE DE DADOS DE CRESCIMENTO E MORTALIDADE	18
4. RESULTADOS	20
5. DISCUSSÃO.....	28
6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	31
7. CONCLUSÃO	31
8. REFERÊNCIAS	32
9. PARECER DO ORIENTADOR	38
10. DECLARAÇÃO DA COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PIBIC	39

1. INTRODUÇÃO

O camarão é um dos recursos pesqueiros mais importantes das regiões costeiras (BOCHINI, 2014). No Brasil, a pesca de camarões é realizada por todo litoral em grande escala, com significativa importância econômica, histórica, social e cultural (BRANCO, 2005). A produção de camarão é afetada por diferentes fatores, apresentando especificidades quando a região geográfica, correntes, batimetria e aporte de rios (SANTOS, 2010). As principais espécies capturadas no país são o *Litopenaeus schmitti*, o *Xiphopenaeus kroyeri* e o *Farfantepenaeus ssp.* pertencentes à família penaeidae. Essas espécies são capturadas tanto pela pesca industrial que se concentra no Sul e Sudeste, na plataforma continental mais profunda, quanto pela pesca artesanal na região Nordeste, em plataforma mais rasas (IBAMA, 2007; SANTOS, 2010, DIAS-NETO, 2011).

Em Lucena, a pescaria de camarão com embarcações motorizadas é proibida pela portaria nº 833/1990 até uma distância de três milhas náuticas (IBAMA, 1990). A pesca na região é realizada todos os dias da semana, ocorre a aproximadamente 300 metros da costa na modalidade de arrasto de praia com auxílio de uma jangada, que utiliza como método de propulsão uma vara com aproximadamente três metros de comprimento para a armação da rede em formato de meia lua dentro do mar (NASCIMENTO, CÓRDULA e DA SILVA, 2020).

Em Sirinhaém a pescaria de camarões é menos artesanal, do tipo arrasto de popa, utilizando embarcações tangoneiras com redes duplas no formato cônico, operadas com o uso de portas nas extremidades com o objetivo de manter a hidrodinâmica e as redes abertas, a uma distância de um pouco mais que uma milha náutica, com profundidade entre 6 e 20 metros (ANDRADE et al. 2016).

No Brasil, o camarão branco *Litopenaeus schmitti* (BURKENROAD, 1936) é um dos recursos pesqueiros marinhos mais importantes (IBAMA, 2007), correspondendo a aproximadamente 7% da pesca de crustáceos no ano de 2011 (MPA, 2012). A espécie se distribui desde o Atlântico Ocidental, nas Antilhas, até o sul do Brasil (PÉREZ-FARFANTE, 1970) e apresenta o ciclo de vida misto, quando são pós-larvas derivam pelas correntes oceânicas até chegarem ao estuário, onde atingem o estágio juvenil, em seguida migram para o oceano para se reproduzirem, atingindo a fase adulta (DALL et al., 1990).

Por se tratar de uma espécie de importância econômica e ecológica para a pesca brasileira, torna-se fundamental realizar estudos que visem obter informações sobre os aspectos biológicos de espécies exploradas. Estudos relacionados à dinâmica

populacional são fundamentais para a avaliação e gestão dos estoques pesqueiros, tanto para obtenção de informações biológicas sobre as espécies, como para o estabelecimento de diretrizes aplicáveis ao manejo de estoques naturais de camarões peneídeos (CARBONELL et al., 2006; GRABOWSKI et al., 2014; HECKLER et al., 2013; KEVREKIDIS e THESSALOU-LEGAKI, 2013).

Dentre os principais estudos de dinâmica populacional se encontram as estimativas de crescimento e mortalidade, que podem fornecer informações ecológicas das espécies e auxiliar na aplicação de modelos de avaliação de estoques necessários para o manejo pesqueiro (HARTNOLL, 1982; SIDDEEK et al., 2001). De acordo com Fonteles-Filho (2011), o estudo da dinâmica populacional, direcionada a biologia pesqueira, fundamenta-se nas modificações sofridas pela população sob o impacto do efeito predador da pesca, que implica tanto em uma remoção maciça de biomassa em um curto espaço de tempo e com alta intensidade, como em uma modificação estrutural da população.

A estimativa do crescimento de camarões peneídeos é amplamente empregada a partir da análise de progressão modal, através do monitoramento da distribuição da frequência de comprimento ao longo do tempo, tendo em vista a ausência de estruturas rígidas que possam fornecer informações sobre o envelhecimento e por apresentarem um crescimento descontínuo, decorrente do processo de ecdise (PETRIELLA e BOSCHI, 1997; ETIM e SANKARE, 1998). Para os camarões, o assincronismo e alta frequência de mudas por ano permite a utilização de modelos de crescimento como o Von Bertalanffy (GARCIA e LE RESTE, 1986).

A mortalidade, assim como o crescimento, é realizada através de modelos matemáticos e uma série de parâmetros (SPARRE e VENEMA, 1997). A obtenção precisa dos parâmetros de crescimento do modelo de von Bertalanffy (1938), pode fornecer estimativas das taxas de mortalidade, que serão utilizadas para auxiliar em uma melhor gestão pesqueira (KEUNECKE et al., 2008).

Alguns estudos de dinâmica populacional do camarão *L. schmitti* foram realizados ao longo da costa brasileira, principalmente nas regiões sudeste e sul (CARVALHO, 2013, DE CARVALHO, OSHIRO e KEUNECKE, 2021; MIAZAKI ET AL. 2018; SANTOS et al., 2006;) e região nordeste (SANTOS et al., 2004; SANTOS et al., 2006; PEIXOTO et al., 2018). Contudo, estes estudos abordam os aspectos biológicos de maneira local, necessitando de uma pesquisa mais integrada acerca da sua dinâmica populacional, possibilitando verificar os padrões populacionais semelhantes entre os

estados brasileiros, que visem estabelecer subsídios para o manejo sustentável deste recurso ao longo da costa brasileira.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo estimar a estrutura da população, as relações biométricas, os parâmetros de crescimento, de mortalidade a fim de realizar uma comparação dos parâmetros populacionais obtidos no litoral sul de Pernambuco e no litoral norte da Paraíba, visando identificar padrões populacionais que facilitem a tomada de decisão em relação ao manejo sustentável dos estoques de camarões marinhos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo analisar os parâmetros populacionais por meio da estrutura da população, relações biométricas, parâmetros de crescimento e mortalidade do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* e realizar uma comparação dos parâmetros populacionais obtidos no litoral sul de Pernambuco e no litoral norte da Paraíba, visando identificar padrões populacionais que facilitem a tomada de decisão em relação ao manejo sustentável dos estoques de camarões marinhos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

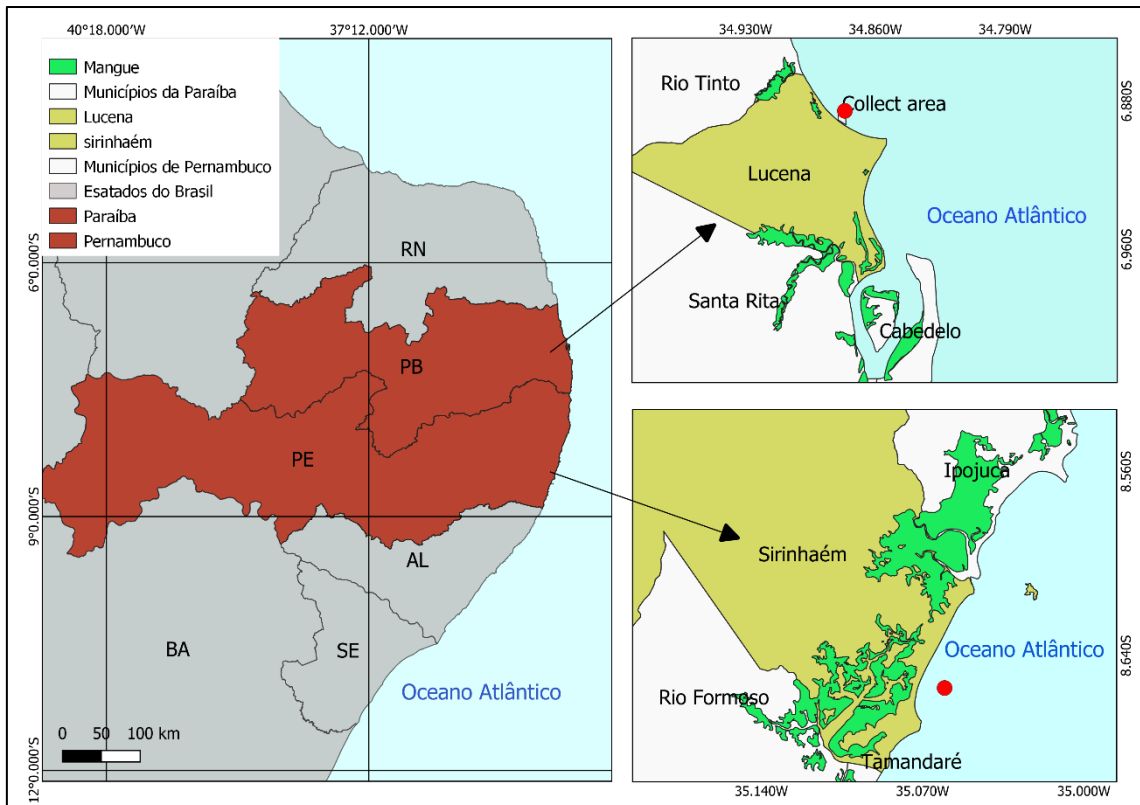
- Estimar a proporção sexual;
- Identificar a estrutura populacional;
- Realizar relações biométricas;
- Estimar os parâmetros de crescimento (L_{∞} e K) e longevidade;
- Estimar os coeficientes de mortalidade total (Z), mortalidade natural (M), mortalidade por pesca (F), taxa de exploração (E);
- Comparar os resultados obtidos entre os municípios de Lucena-PB e Sirinhaém-PE

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREAS DE ESTUDO E COLETAS DE DADOS EM CAMPO

Os locais de estudo estão situados no município de Lucena, localizado no litoral norte da Paraíba ($6^{\circ}53'50.0''S$ e $34^{\circ}52'01.6''W$) e no município de Sirinhaém, localizado no litoral sul de Pernambuco ($08^{\circ}35'57''S$ e $034^{\circ}56'58''W$) (Figura 1).

Figura 1: Mapa das áreas de estudo, canto superior direito, município de Lucena-PB, canto inferior direito município de Sirinhaém-PE (Os pontos em vermelho indicam os locais de coleta)



No município de Lucena-PB, as coletas foram realizadas de dezembro de 2016 até novembro de 2017, através da pesca comercial, realizada por arrasto de praia com auxílio de uma canoa, pois esta é a modalidade de pesca dominante na região para a captura de camarões (Figura 2 A). A rede apresentou 120 m de comprimento, largura na manga de 4 m e o saco 6 m, abertura de malha de 2 cm e 1,5 cm na manga e no saco, respectivamente, com duas estacas de madeira nas extremidades. Mensalmente foram realizados dois arrastos com duração de 50 minutos cada (tempo médio estimado desde a montagem da rede até a retirada total da rede do mar), sendo cada arrasto considerado uma unidade amostral.

No município de Sirinhaém-PE, as coletas foram realizadas de agosto de 2011 até julho de 2012, através da pesca comercial realizada por arrasto de popa, por meio de embarcações cabinadas com casco de madeira medindo cerca de 9 metros utilizando rede de arrasto duplo, com redes de 10 metros de comprimento, abertura de boca de 6,10 metros e 3 cm de malha no corpo da rede e 2.5 cm no saco (Figura 2 B). Para cada coleta foram feitos 2 arrastos com duração de 1h30 minutos cada. Cada arrasto foi considerado como uma unidade amostral. As amostras obtidas foram devidamente etiquetadas em campo, acondicionadas em sacos plásticos e conservadas no gelo, sendo posteriormente transportadas para o laboratório.

Figura 2: (A) Arrasto de praia em Lucena-PB, (B) Arrasto em Sirinhaém com embarcação cabinada.



3.2 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS EM LABORATÓRIO

Em laboratório, foram realizadas as identificações dos indivíduos quanto à espécie e sexo a partir dos caracteres externos. Nas fêmeas foi observado a presença de tégico e nos machos foi verificado a presença de petasma.

Em seguida foram realizadas as biometrias dos indivíduos, obtendo-se o comprimento do cefalotórax (CC - da base do rostro à margem da carapaça), e o comprimento total (CT - da ponta do rostro até o telson) através de um paquímetro digital (cm) e o peso total (PT) através de uma balança analítica de precisão (0,01 g).

Figura 3: (A) Exemplar de camarão branco *L. schmitti* capturado no município de Lucena, litoral norte da Paraíba de dezembro de 2016 até novembro de 2017 e em Sirinhaém de agosto de 2011 até julho de 2012, (B) Coleta de dados biométricos de comprimento e peso (C), (D) dados morfométricos mensurados.



3.3 ESTRUTURA DA POPULAÇÃO E RELAÇÕES BIOMÉTRICAS

A estrutura da população foi analisada considerando os meses do período de amostragem, os sexos e os locais. Os dados biométricos foram armazenados em planilha Microsoft Excel 2010 para análises futuras. As diferenças na proporção sexual foram

testadas pelo teste qui-quadrado (χ^2) ao nível de significância de 0,05. Para avaliar a existência de diferenças significativas quanto ao comprimento do cefalotórax (CC), comprimento total (CT) e peso total (PT) entre os sexos, locais e os meses foi realizado o teste de Mann Whitney ($p < 0,05$), após os testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Levene) (ZAR, 2009).

As relações biométricas entre as medidas de comprimento e peso foram estimadas para os sexos separados e para os sexos agrupados através de análise de regressão. As relações comprimento total *versus* comprimento de cefalotórax foram descritas por uma função linear do tipo $y = a + bx$ e a regressão peso total *versus* comprimento total foram descritas por uma função potencial. Os modelos utilizados para cálculo das relações foram:

- Peso total x comprimento total: $PT = aCT^b$
- Comprimento total x Comprimento de cefalotórax: $CT = aCT + b$

Onde PT é o peso total adotado como variável dependente, a é o coeficiente angular da reta, b coeficiente linear e CT é o comprimento total, variável independente na expressão. PT *versus* CT.

Na equação CT *versus* CC, o comprimento total é adotado como variável dependente, comprimento do cefalotórax, variável independente e os coeficientes expressos em a e b.

As regressões foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados, com nível de significância de 95% (SOKAL e ROHLF, 1987). O teste t de Student foi utilizado para comparar as regressões e as relações entre os sexos além de determinar o tipo de crescimento de acordo com o valor do coeficiente angular nas regressões lineares ($b = 1$, isométrico, $b < 1$, alométrico negativo e $b > 1$, alométrico positivo) e nas regressões potenciais ($b = 3$, isométrico, $b < 3$, alométrico negativo e $b > 3$, alométrico positivo) (ZAR, 2009).

3.4 ANÁLISE DE DADOS DE CRESCIMENTO E MORTALIDADE

O crescimento foi descrito através do monitoramento da progressão modal do comprimento através do tempo, utilizando o modelo de crescimento de Von Bertalanffy (1934). Este modelo estabelece a função entre o comprimento do cefalotorax (Lt) e a idade (t), de acordo com a equação: $L(t) = L_{\infty} * [1 - \exp(-k * (t - t_0))]$, onde, L(t) é o comprimento de cefalotórax (cm) na idade t (mês); L_{∞} é o comprimento de cefalotórax assintótico (cm); K é o coeficiente de crescimento (ano^{-1}); t_0 é a idade em que

o comprimento total do animal é zero ($t_0=0$). Nesse caso, o tamanho da carapaça de *L. schmitti* é desprezível ao nascer, assumindo-se t_0 igual à zero. Para obtenção dos parâmetros de crescimento da equação de Von Bertalanffy (1934) foi utilizado o pacote computacional FISAT (FAO/ICLARM Stock Assessment Tools) através do ELEFAN I (*Electronic Length Frequency Analysis*) (GAYANILO et al., 2005), disponível no FISAT II, baseando-se em sequências temporais de distribuições de frequência de comprimento por meio da rotina K_skan que forneceu o melhor índice de ajuste (R_n), com a distribuição das medidas de CC de machos, fêmeas e sexos agrupados em intervalos de classes de 0,25 cm escolhidos por apresentarem melhores resultados para faixa de variação de comprimento para a espécie e para cada mês.

O Índice de desempenho de crescimento (*growth performance*, ϕ) se propõe a verificar com exatidão os parâmetros de crescimento, integrando os dados de L_∞ e K. Ele está relacionado ao metabolismo e foi utilizado na comparação das curvas de crescimento de acordo com a equação de Pauly & Munro (1984):

$$\phi = \log(k) + 2 \log(L_\infty)$$

As estimativas de mortalidade foram realizadas em métodos baseados em comprimento. A mortalidade foi definida e quantificada a partir de diferentes tipos, sendo eles operações de pesca (F) e natural (M) causados por fatores ecológicos e intrínsecos da espécie, que somando esses coeficientes encontra-se a mortalidade total do estoque (Z). (KING, 1995).

A mortalidade total (Z) foi estimada através da curva de captura baseada no comprimento convertido em idade (PAULY, 1984), disponível no software FISAT II, segundo a equação: $\ln(N_i/dt_i) = a + Z t_i$, onde N_i corresponde ao número de animais na classe de comprimento i , a é uma constante, t_i é a idade no comprimento i ($t_0=0$). Para a análise de mortalidade foram utilizando os dados de L_∞ , K e a distribuição mensal dos dados de frequência de comprimento.

O coeficiente de mortalidade natural (M) foi obtido empregando-se a fórmula empírica proposta por Pauly (1980), que embora tenha sido desenvolvida para peixes, pode ser utilizada para camarões por compartilharem o mesmo ambiente.

$$Lg(M) = -0,0066 - 0,279 \lg(L_\infty) + 0,6543 \lg(k) + 0,463 \lg(T^\circ).$$

Onde: L_∞ é o crescimento assintótico, K é o coeficiente de crescimento (ano^{-1}), T é a temperatura média anual do ambiente.

A estimativa da mortalidade por pesca (F) foi realizada através da diferença entre os parâmetros de mortalidade total (Z) e o parâmetro de mortalidade natural (M).

$$F = Z - M$$

O comprimento de primeira captura (L_c) foi estimado como sendo o comprimento correspondente a 50% de probabilidade de captura e a longevidade foi estimada através do método de Hoening (1983), pela fórmula empírica $Long = LnZ + 1,44 - 0,984$, que relaciona a longevidade com a mortalidade total.

A taxa de exploração (E), que consiste na taxa de mortes causadas por pesca, foi estimada através da razão dos parâmetros de mortalidade por pesca (F) e de mortalidade total (Z) (SPARRE e VENEMA,1998), estando os valores contidos entre 0 e 1, onde a taxa de exploração entra-se em equilíbrio com valores próximos de 0,5 e sob exploração ou sobre exploração com valores abaixo ou acima da taxa de equilíbrio.

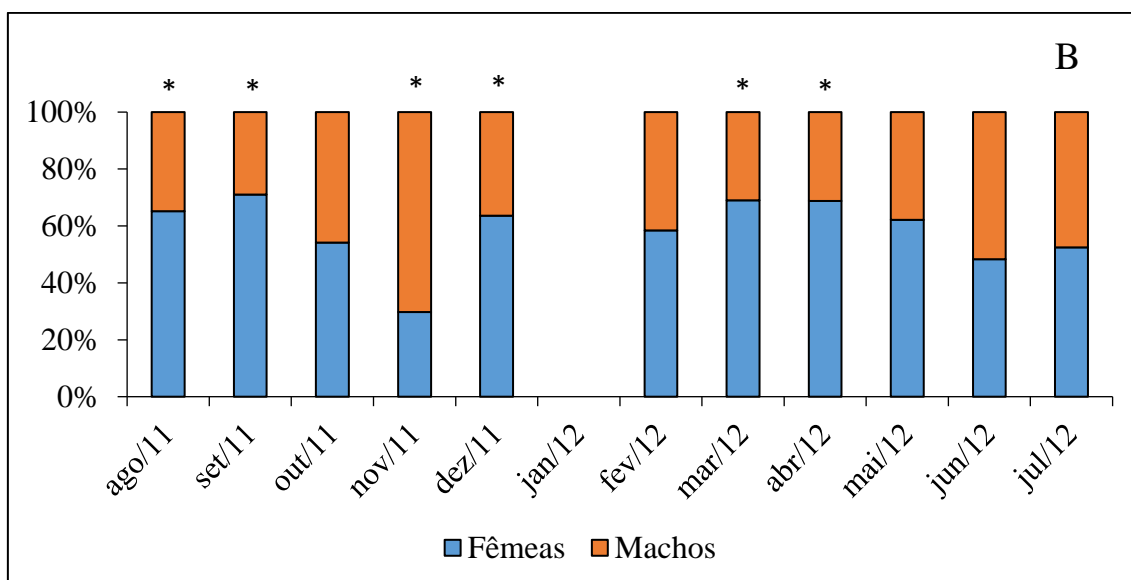
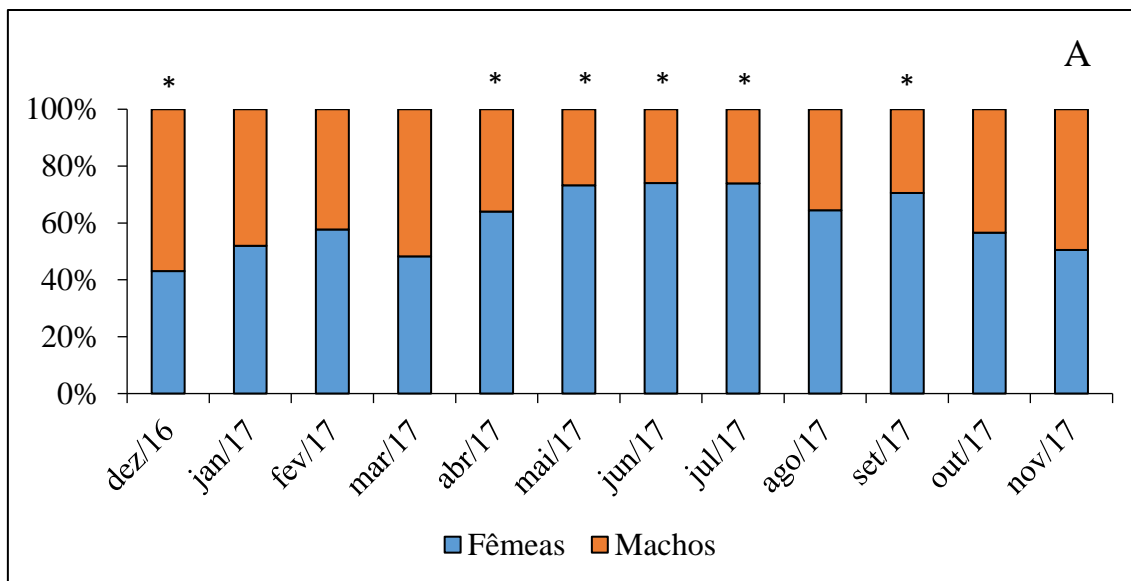
$$E = F/Z$$

Os parâmetros de crescimento e mortalidade foram comparados entre os estados (Pernambuco e Paraíba) para verificar os padrões populacionais do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* nas localidades.

4. RESULTADOS

Em Lucena foram capturados 1710 animais durante do período de dezembro de 2016 a novembro de 2017, sendo 966 fêmeas (56,5%) e 744 machos (43,5%) representando a proporção de 1, 3:1 respectivamente. A análise da proporção sexual por mês mostrou que os machos foram mais abundantes no mês de dezembro, enquanto as fêmeas se apresentaram mais abundantes nos meses de abril a julho e em setembro, nos demais meses não houve diferença significativa entre os sexos (Figura 4 A). No município de Sirinhaém foram capturados 1169 espécimes entre agosto de 2011 e julho de 2012, dentre os quais, 678 fêmeas (58%) e 491 machos (42%) resultando na proporção de 1, 5:1. A análise da proporção sexual por mês mostrou que os machos foram mais abundantes no mês de novembro, enquanto as fêmeas se apresentaram mais abundantes nos meses de agosto, novembro, dezembro, março e abril a julho, nos meses de maio, junho, julho e outubro não houve diferença significativa entre os sexos (Figura 4 B).

Figura 4: (A) Proporção sexual por mês de machos e fêmeas de *L. schmitti* capturado no município de Lucena, litoral norte da Paraíba no período de dezembro de 2016 a novembro de 2017 e (B) em Sirinhaém, litoral Sul de Pernambuco, de agosto de 2011 a julho de 2012 (* indica diferença significativa, $p < 0,05$).



No município de Lucena fêmeas se apresentaram maiores e mais pesadas do que os machos, com médias de comprimento total (CT) 12,37 ($\pm 2,03$ cm), comprimento de cefalotórax (CC) 2,56 ($\pm 0,50$ cm) e peso total (PT) 15,95 ($\pm 8,24$ g), enquanto os machos tiveram médias de comprimento total 11,99 ($\pm 1,24$ cm), comprimento de cefalotórax 2,43 ($\pm 0,37$ cm) e peso de 13,98 ($\pm 4,72$ g) ($p < 0,05$) (Tabela 1). As fêmeas também se apresentaram maiores que os machos, apresentando comprimento médio de cefalotórax de 3,07 ($\pm 0,51$ cm) e 2,68 ($\pm 0,25$ cm) respectivamente ($p < 0,05$) em Sirinhaém (Tabela 1).

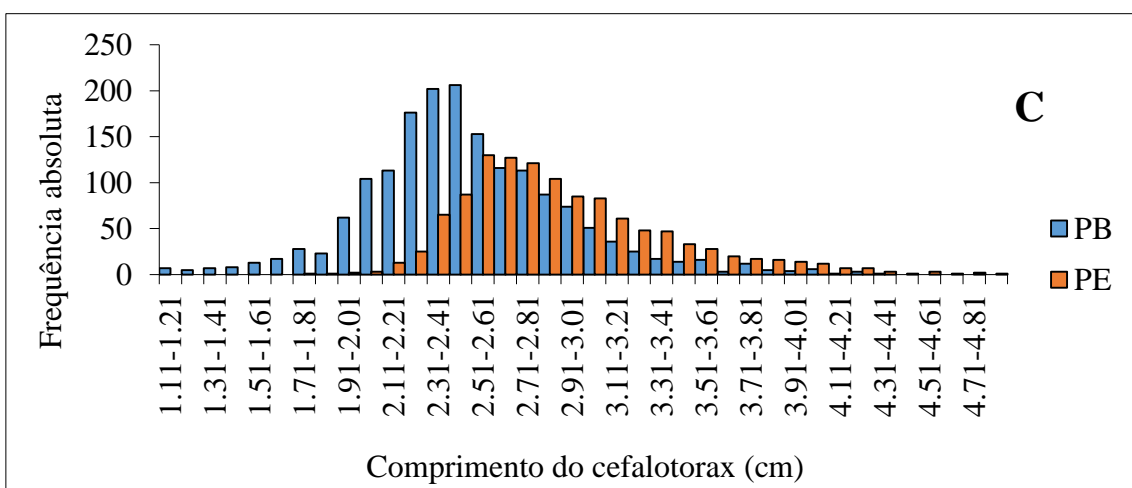
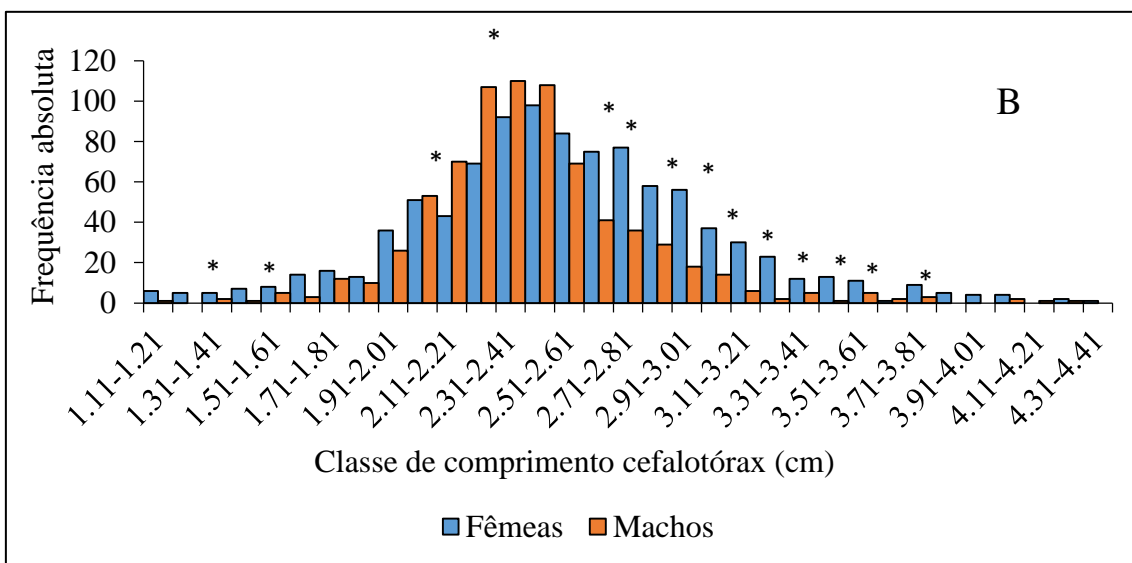
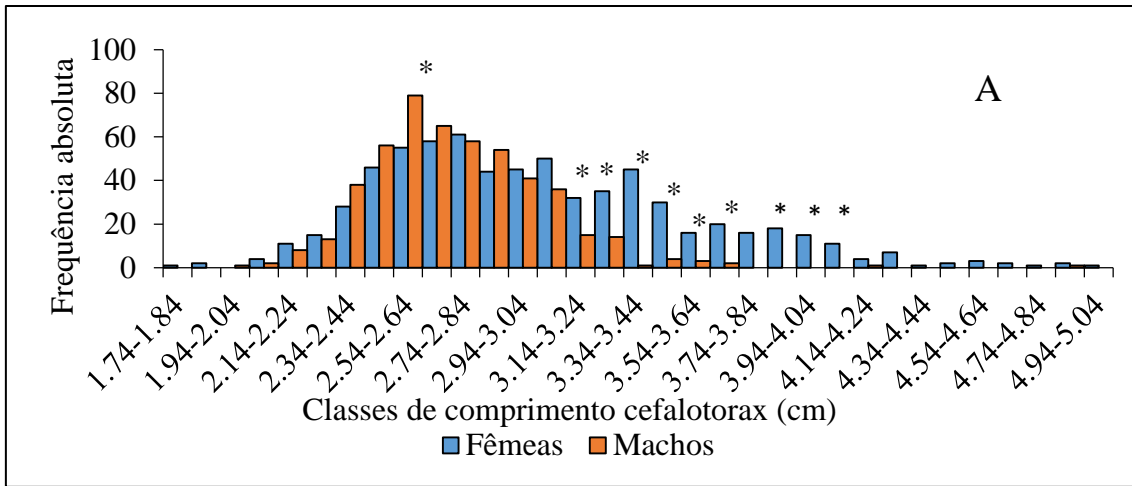
Tabela 1: Média e desvio padrão dos parâmetros biométricos, comprimento total(CT), comprimento do cefalotórax (CC) e peso total (PT) de machos e fêmeas do camarão *L. schmitti* capturado no município de Lucena, litoral norte da Paraíba, Brasil no período de dezembro de 2016 a novembro de 2017 e em Sirinhaém, litoral Sul de Pernambuco, de agosto de 2011 a julho de 2012.

Local	Parâmetros	Fêmeas	Machos	Sexos agrupados
Lucena-PB	CT	12,37±2,03	11,99±1,24	12,20±1,73
	CC	2,56±0,50	2,43±0,37	2,50±0,46
	PT	15,95±8,24	13,98±4,72	15,10±6,99
Sirinhaém-PE	CT	14,10±1,96	12,93±1,07	13,61±1,74
	CC	3,07±0,51	2,68±0,25	2,91±0,46
	PT	23,73±10,42	17,49±4,45	21,12±8,98

Em Sirinhaém, as fêmeas mostraram-se mais abundantes na classe de comprimento entre 2,9 - 3,0 cm de cefalotórax, os machos na de 2,6 - 2,7 cm (Figura 5 A) e com os sexos agrupados na classe de 2,6 -2,7 cm (Figura 5 C)

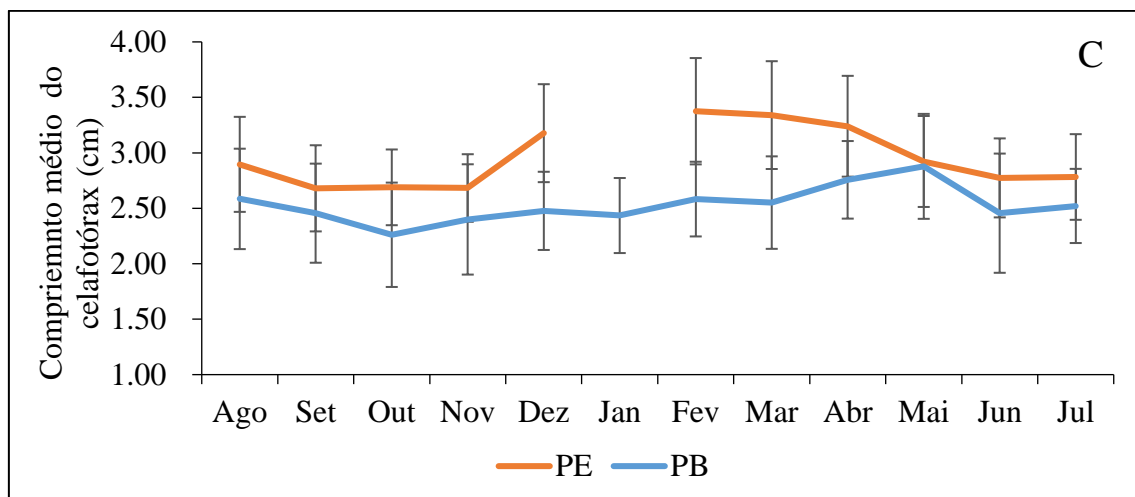
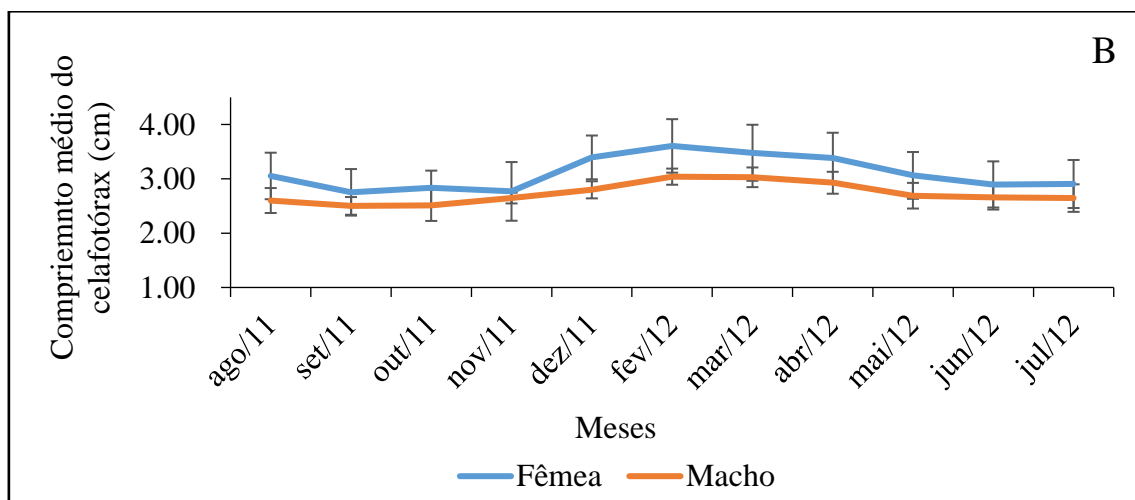
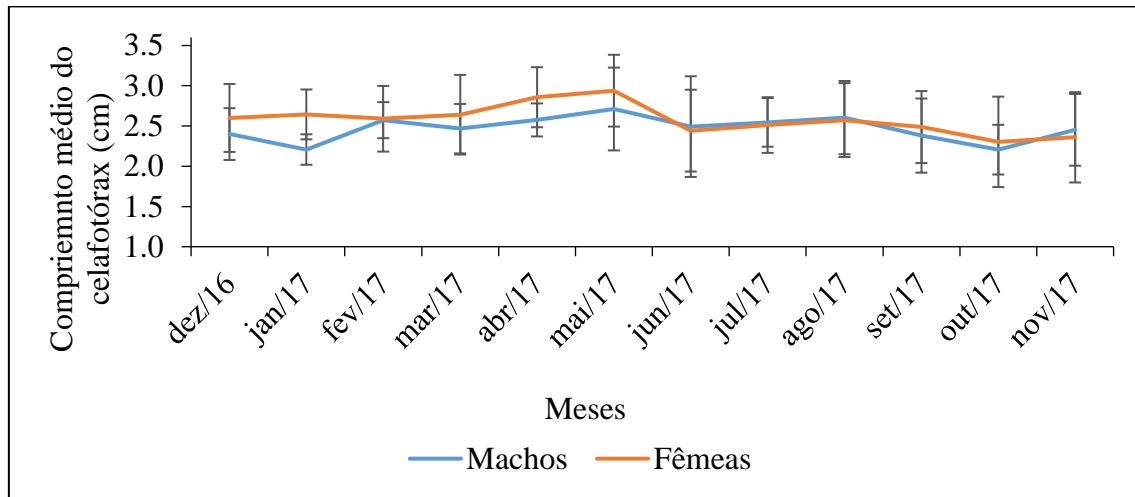
Em Lucena, as fêmeas foram mais abundantes na classe de 2,3 - 2,4 cm, os machos na classe de 2,4 - 2,5 cm (Figura 5 B) para o sexo agrupado apresentou maior frequência na classe de 2,4 - 2,5 cm (Figura 5 C). Em ambos locais de estudos as fêmeas mostraram-se mais abundantes, maiores e com maior peso que os machos, sendo mais dominantes nas maiores classes de comprimentos. Quando agrupados os sexos, comparando os locais, o município de Lucena apresentou uma frequência absoluta maior de animais nas classes de comprimentos inferiores, enquanto Sirinhaém apresentou maior frequência nas classes superiores, em que todos os comprimentos apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) (Figura 3 C).

Figura 5: (A) Frequência absoluta entre sexos por classe de comprimento de *L. schmitti* capturado no em Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco de agosto de 2011 a julho de 2012 (B) Frequência absoluta entre sexo por classe de comprimento de *L. schmitti* capturado no em Lucena, litoral norte da Paraíba, de dezembro de 2016 a novembro de 2017 (C) Frequência absoluta entre Sirinhaém e Lucena por classe de comprimento de *L. schmitti* para sexos agrupados (* diferença significativa $p < 0,05$).



A média do comprimento dos machos e fêmeas do camarão *L. schmitti* capturados no município de Lucena, em Sirinhaém e Entre os locais estudados apresentaram diferenças significativas entre os meses analisados (Figura 6 A, 6 B e 6 C) ($p < 0.05$) (Figura "B).

Figura 6: Média mensal e desvio padrão do comprimento do cefalotórax (cm) de machos e fêmeas do camarão *L. Schmitti*, capturados em Lucena, litoral norte da Paraíba de dezembro de 2016 a novembro de 2017 (A), Média mensal e desvio padrão do comprimento do cefalotórax (cm) de machos e fêmeas do camarão *L. Schmitti*, capturados em Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco de agosto de 2011 a julho de 2012 (B) e média mensal e desvio padrão do comprimento do cefalotórax entre Sirinhaém e Lucena (C).



As relações biométricas foram realizadas para machos, fêmeas e para os sexos agrupados em ambas as localidades de coleta, apresentando forte correlação entre elas. Em Lucena houve diferença significativa ($p < 0,05$) na relação comprimento do cefalotórax *versus* comprimento total, entre machos e fêmeas (tabela 2). Ambos os sexos exibiram crescimento alométrico negativo $b < 1$, onde ocorre maior crescimento em comprimento total que em comprimento do cefalotórax. Em Sirinhaém a relação CC *versus* CT foi significativa para os machos, fêmeas e sexos agrupados ($p < 0,05$) e também apresentou alometria negativa, $b < 1$ (tabela 2).

O município de Lucena apresentou na relação biométrica peso *versus* comprimento, crescimento alométrico positivo, com coeficiente da equação $b > 3$, onde o ganho de peso é maior que o ganho em comprimento (Tabela 2) para machos, fêmeas e sexos agrupados.

Em Sirinhaém, a relação biométrica PT – CT, apresentou alometria negativa tanto para ambos os sexos e sexos agrupados. O coeficiente b da equação mostrou diferença significativa entre machos e fêmeas ($p < 0,05$) (Tabela 2).

A comparação de comprimentos de cefalotórax, comprimento total e peso entre os sexos e para sexos agrupados dentre as localidades mostraram diferença significativa ($p < 0,05$).

Tabela 2: Relações biométricas do camarão *L. schmitti* capturado em Lucena, litoral norte da Paraíba de dezembro de 2016 até novembro de 2017 e em Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco de agosto de 2011 até julho de 2012.

Local	Relações biométricas	Machos	Fêmeas	Sexos agrupados
Lucena - PB	CT - CC	CC=0,2128CT- 0,1606	CC=0,2351CT- 0,3468	CC=0,2327CT- 0,3540
	(R ²)	0,78	0,90	0,87
	(test t)	P <0,05	P <0,05	P <0,05
	Tipo de crescimento	(-)	(-)	(-)
	PT - CT	PT=0.00511CT ^{3.17}	PT=0.00453CT ^{3.21}	PT=0.00484CT ^{3.19}

	(R ²)	0,94	0,93	0,93
	(test t)	P<0,05	P<0,05	P<0,05
	Tipo de crescimento	(+)	(+)	(+)
	CT - CC	CC=0,2098CT- 0,0244	CC=0,2362CT- 0,2544	CC=0,2426CT- 0,3874
	(R ²)	0,80	0,81	0,83
	(test t)	P < 0,05	P<0,05	P<0,05
	Tipo de crescimento	(-)	(-)	(-)
Sirinhaém -PE	PT - CT	PT=0.01124CT ^{2.83}	PT=0.00867CT ^{2.96}	PT=0.00832CT ^{2.96}
	(R ²)	0,81	0,93	0,92
	(test t)	P < 0,05	P<0,05	P<0,05
	Tipo de crescimento	(-)	(-)	(-)

Os parâmetros de crescimento para sexos separados e sexos agrupados encontrados em Lucena mostraram-se maiores que os encontrados em Sirinhaém, apresentando L_{∞} 4.3, 5.16 e 5.19 para machos, fêmeas e sexos agrupados respectivamente no município de Lucena (Tabela 3) e L_{∞} 2,5, 2,58, 2,62 em Sirinhaém (Tabela 3).

Tabela 3: Estimativa dos parâmetros de crescimento L_{∞} (cm) e K (ano⁻¹) (\pm E.P) e índice do desempenho de crescimento (ϕ') para machos, fêmeas e sexos agrupados para o camarão branco, *L. schmitti* capturado no município de Lucena, litoral norte da Paraíba de dezembro de 2016 até novembro de 2017 e em Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco de agosto de 2011 até julho de 2012.

Local	Método	Sexo	L_{∞}	K (anos ⁻¹)	ϕ'
Lucena-PB	ELEFAN	Machos	4,1	0,88	1,17

		Fêmeas	4,38	0,8	1,18
		Sexos agrupados	4,18	0,83	1,16
Sirinhaém-PE	ELEFAN	Machos	4.3	1	1.26
		Fêmeas	5.16	1.2	1.5
		Sexos agrupados	5.19	1.1	1.47

A população de camarão-branco do município de Lucena-PB exibiu uma mortalidade total de 2,48 para sexos agrupados, 2,92 para machos e 2,41 para fêmeas. O município de Sirinhaém-PE apresentou índices mais elevados de mortalidade, 3,75, 5,48 e 3,67 para sexos agrupados, machos e fêmeas respectivamente (Tabela 3).

A longevidade estimada foi de 1,52 e 1,33 em Lucena para machos e fêmeas e em Sirinhaém de 2,16 para machos e 1,76 para fêmeas (Tabela 4).

Em relação ao tamanho de primeira captura, os machos no município de Sirinhaém apresentaram um comprimento de cefalotórax maior em 1 centímetro (2,80 cm) comparando com os machos de Lucena (1,87 cm) (Tabela 4).

A taxa de exploração mostrou uma razão de 0,43 para os sexos agrupados em Lucena e 0,57 para Sirinhaém (Tabela 4).

Tabela 4: Coeficientes de mortalidade total (Z), mortalidade natural (M), mortalidade por pesca (F), taxa de exploração (E), tamanho de primeira captura (Lc) e longevidade (Long) do *L. schmitti* capturado no município de Lucena, litoral norte da Paraíba de dezembro de 2016 até novembro de 2017 e em Sirinhaém, litoral sul de Pernambuco de agosto de 2011 até julho de 2012.

Local	Método	Sexo	Z	M	F	E	Lc	Long
Lucena-PB	ELEFAN	Machos	2,92	1,48	1,44	0,49	1,87	1,52
		Fêmeas	2,41	1,37	1,04	0,43	2,25	1,33
		Sexos Agrupados	2,48	1,42	1,06	0,43	2,14	1,36
	ELEFAN	Machos	5,48	1,59	3,89	0,71	2,80	2,16

Sirinhaém- PE	Fêmeas	3,67	1,70	1,97	0,54	2,51	1,76
	Sexos agrupados	3,75	1,60	2,15	0,57	2,48	1,78

5. DISCUSSÃO

Segundo a teoria de Fisher (1930), a seleção natural favorece uma proporção igual entre os sexos, e desvios da taxa esperada de 1:1 podem estar regulando internamente o tamanho da população, afetando seu potencial reprodutivo. No presente estudo observamos proporções maiores que 1:1 para o *L. schmitti* em ambas as localidades, 1.3 fêmeas para 1 macho em Lucena e 1.5 fêmeas para 1 macho em Sirinhaém. Santos et al. (2018) e Santos e Freitas (2004) relataram uma maior proporção de fêmeas em relação a machos de *L. schmitti*, na baixada Santista, SP, e no litoral da região Nordeste, respectivamente corroborando com o estudo atual. Uma proporção diferente de 1:1 também foi encontrado por De Carvalho (2021) na baía de Sepitiba, porém, com um maior número de machos 1:23:1. Wenner (1972), afirma que em crustáceos é comum observar razões sexuais maiores ou menores que 1:1, podendo ser resultado de diferenças no seu ciclo de vida, migração, taxa de mortalidade e de crescimento diferencial entre machos e fêmeas, reversão sexual e diferenças comportamentais.

De acordo com Garcia e Le reste (1986), há uma tendência das fêmeas de peneídeos se apresentarem em maior número nas maiores classes de tamanho, o que está de acordo com os resultados observados no presente estudo. Em camarões peneídeos é característico o dimorfismo sexual, nos quais as fêmeas apresentam as dimensões de comprimento e peso maiores do que nos machos (HARTNOLL, 1982). Este dimorfismo está provavelmente ligado ao processo de reprodução, pois as fêmeas precisam de espaço para poder abrigar os ovos e as estruturas reprodutivas (GAB-ALLA et al. 1990).

Segundo Branco (2005), os camarões da família Penaeidae tem uma tendência, de um modo geral, a um crescimento alométrico diferenciado entre os sexos, mesmo padrão foi observado na área de Lucena, na relação peso-comprimento, alometria positiva para machos, fêmeas e sexos agrupados. Porém em Sirinhaém o crescimento apresentou tipo negativo para ambos os sexos. Indivíduos imaturos ou em desenvolvimento no habitat podem explicar o menor incremento em peso que em comprimento observado nesse estudo (PEIXOTO et al. 2018).

De acordo com Hartnoll, (1982), existe um aumento em razões diferentes nas dimensões corporais dos crustáceos para cada organismo e, frequentemente, tais diferenças estão relacionadas ao sexo e estágio maturacional do animal. García e Le Reste (1981) e Branco et al. (1999) relataram que embora as fêmeas alcancem comprimento total superior ao dos machos, estes crescem mais rapidamente.

No presente estudo foram encontrados valores de K 0,88 para machos, 0,80 em fêmeas e 0,83 para os sexos agrupados no município de Lucena, em Sirinhaém foram encontrados valores de K para machos, fêmeas e sexos agrupados de 1, 1,2 e 1.1 respectivamente. Os estudos comparativos de Pauly et al. (1984) para os parâmetros de crescimento dos peneídeos sugeriu que o K varie entre 0,25 a 2,5 ao ano, García e Le Reste (1987) encontrou valores de K de 1,8 a 3,6 e Fonseca (1998) que sugere valores de 1,5 a 2,5, os valores de K se mantiveram dentro do intervalo sugerido por Pauly et al. (1984). Esses valores indicam que os peneídeos são organismos de crescimento rápido, vida curta (DALL et al., 1990), mas o tamanho atingido por alguns indivíduos pode ser um indicativo de que sua vida tenha uma duração um pouco mais longa (PÉREZ-FARFANTE, 1970).

Com relação aos valores de L_{∞} , no presente estudo as fêmeas apresentam maiores valores que os machos, porém, menores valores de K, exceto no município de Sirinhaém. A mesma tendência para os maiores valores de L_{∞} em fêmeas foram encontrados por Andrade de Pasquier e Pérez (2004) um L_{∞} de comprimento total de 21,7 cm para fêmeas e 19,4 cm para machos na Venezuela, Diaz et al. (2014), também na Venezuela encontrou um L_{∞} de 22.2 cm para fêmeas e 20.1 cm para machos, assim como Santos et al. (2006) em Sirinhaém, Pernambuco L_{∞} (4,9 cm-CC) para fêmeas e machos (4,36 cm-CC). Em peneídeos, os machos apresentam menor valor de L_{∞} e maior valor de K em relação às fêmeas (GARCIA e LE RESTE, 1986; DALL et al., 1990). Albertoni et al. (2003); e Fernandes et al. (2011) relatam que as razões intrínsecas (efeitos genéticos), extrínsecas (fatores ambientais), além da localização geográfica, espécie, sexo e a fase da vida podem influenciar na variação dos parâmetros de crescimento.

Em estudos de dinâmica populacional, os coeficientes de mortalidade instantânea estão divididos em total, natural e mortalidade por pesca (RICKER, 1975; GULLAND e ROTHSCILD, 1981). Os coeficientes de mortalidade Z, M e F encontrados em Lucena foram de 2,92, 1,48, 1,44 para machos respectivamente, para fêmeas de 2,41, 1,37, 1,04 e para sexos agrupados de 2,48, 1,42 e 1,06. Em Sirinhaém os coeficientes foram de 5,48, 1,59 e 3,89 para os machos, 3,67, 1,70 e 1,97 para as fêmeas e 3,75, 1,60 e 2,15. Camarões

peneídeos possuem uma estratégia reprodutiva do tipo r-estrategista, fazendo com que a espécie deixe um grande número de descendentes mesmo com poucas chances de sobrevivência, esse fator pode influenciar nos altos coeficientes de mortalidade exibidos no presente trabalho (RICKLEFS; 2003).

Os coeficientes de mortalidade também podem ser influenciados pelo tipo de aparelho de pesca, uma vez que apenas uma parte da população está disponível para pesca, essa porção capturável depende do aparelho de pesca utilizado. Os coeficientes de mortalidade Z e F mais elevados em Sirinhaém podem ser explicados pela modalidade de pesca, arrasto de popa, que apresenta um poder de pesca mais elevado que o empregado em Lucena. Por outro lado, o coeficiente de mortalidade natural mais elevados em Lucena, podem ter relação com a proximidade do local de pesca com a costa, onde existe a maior concentração de indivíduos jovens, mais susceptíveis a predação (SPARRE e VENEMA, 1997; DIAS NETO, 2011).

O presente estudo apresentou um tamanho de primeira captura de 2,14 cm em Lucena e 2,48 cm no município de Sirinhaém para os sexos agrupados. O valor menor de comprimento de primeira captura em Lucena pode estar relacionado com a distância da costa que ocorre a pescaria, aproximadamente 300 metros, onde existe a maior concentração de animais pré-adultos, enquanto áreas de pesca mais afastadas, onde ocorre a pescaria em Sirinhaém tem a predominância de animais adultos e reprodutores (DIAS NETO, 2011). Os tamanhos de primeira captura também são afetados pela modalidade de pesca e tamanho da malha empregada, entretanto, a modalidade de pesca empregada nas duas regiões apresenta baixa seletividade, podendo este não ser o principal motivo nas diferenças de tamanho encontrados (FONTELES FILHO, 2011).

A taxa de exploração encontrada em Lucena 0,43 para os sexos agrupados foi próxima da considerada sustentável 0,5 (GULLAND e ROTSCCHILD, 1981; SPARRE e VENEMA, 1997), entretanto, em Sirinhaém a taxa de exploração 0,57 ultrapassou o limite sustentável. O esforço de pesca influencia diretamente na taxa de exploração, podendo esse fator ser a causa na diferença nas taxas encontradas. Esses valores evidenciam a necessidade de estudos que mantenha a pesca dentro de valores sustentáveis, uma vez que o *L. schmitti* encontra-se na lista de animais ameaçados por não possuir dados suficientes para uma estatística pesqueira robusta (BOSS et al. 2016).

6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Tabela 5: Cronograma de atividades realizadas durante a iniciação científica fomentada pela Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco- FACEPE durante o período de 2018-2019.

Atividades	2018					2019						
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Revisão de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Processamento das amostras			X	X	X	X	X					
Elaboração de relatório Parcial					X	X	X					
Montagem do banco de dados					X	X	X					
Análise de dados							X	X	X	X		
Elaboração de relatório final											X	X

7. CONCLUSÃO

O *L. schmitti* apresentou proporção sexual deferente de 1:1 nas duas localidades, com maior proporção de fêmeas. As fêmeas se apresentaram maiores e mais pesadas que os machos, indicando um dimorfismo sexual tanto em Lucena quando em Sirinhaém. Com os sexos agrupados, Lucena apresentou concentração de indivíduos nas classes de comprimento mais baixas e Sirinhaém nas classes mais elevadas, além de apresentar um crescimento alométrico diferente entre as áreas estudadas. Os dados de crescimento L_{∞} , K e ϕ e os dados de Mortalidade Z , M , F e E , também apresentaram diferença entre os municípios, com os maiores parâmetros encontrados em Sirinhaém.

De acordo com os parâmetros analisados, as diferenças nos populacionais encontradas e estrutura populacional indicam que o estoque de Lucena e Sirinhaém se tratam de populações distintas, sendo necessário outros estudos como os de dinâmica reprodutiva e avaliação de estoque para montar estratégias de manejos diferentes nas áreas estudadas, para que possa garantir a pesca sustentável desse recurso.

8. REFERÊNCIAS

ANDRADE DE PASQUIER, G.; PÉREZ, E.P. Age and growth of the White shrimp *Litopenaeus schmitti* in western Venezuela. INCI 29, 17p. 2004.

ANDRADE, C. E. R., MARINS, Y., HAZIN, F. H., BENEVIDES, L., NASCIMENTO, M., BENTES, B., & OLIVEIRA, P. G. Diagnóstico da pesca de arrasto de camarões marinhos no Estado de Pernambuco, Brasil. Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), 6(3), 1-6.2016.

BOCHINI, G. L.; FRANSOZO, A.; CASTILHO, A. L.; HIROSE, G. L.; COSTA, R. C. Temporal and spatial distribution of the commercial shrimp *Litopenaeus schmitti* (Dendrobranchiata: Penaeidae) in the south-eastern Brazilian coast. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 94(5), 1001-1008.2014

BOOS, H., COSTA, R.C., SANTOS, R.A., NETO, J.D., RODRIGUES, E.S., RODRIGUES, L.F., D'INCAO, F., IVO, C.T.C., COELHO, P.A. Avaliação dos camarões peneideos (Decapoda: Penaeidae). In: Capítulo 23 em: Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014. Sociedade Brasileira de Carcinologia – SBC, Organização: PINHEIRO M & BOOS H - Porto Alegre, RS, p. 466. 2016

BRANCO, J. O. Biologia e pesca do camarão sete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae) na Armação do Itaporocoy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 22, n. 4, p. 1050-1062. 2005.

BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; SOUTO, F. X.; GUERRA, C. R. Estrutura populacional do camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) na foz do rio Itajaí-Açú, Itajaí, SC, Brasil. Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 115-126. 1999.

CARBONELL, A.; GRAU, A.; LAURENCE, V.; GOMEZ C. Ovary development of the red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) from the Northwestern Mediterranean Sea. Crustaceana. v. 79, p. 727-743, 2006.

CARVALHO, C. Crescimento e Mortalidade do camarão branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) em ambiente natural e em confinamento. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 94 p, 2013.

DALL W.; HILL B. J.; ROTH LISBERG P.C.; STAPLES D.J. The biology of Penaeidae. In: Blaxter JHS, Southward AJ, editors. Advances in Marine Biology. London: London Academic Press; p. 1–484, 1990

DE CARVALHO, C.; OSHIRO, L. MY; KEUNECKE, K.A. Growth and mortality analyses of the white shrimp *Penaeus schmitti* (Decapoda: Penaeidae) in Sepetiba Bay, Brazil: An exploited data-deficient species. *Regional Studies in Marine Science*, v. 42, p. 101641, 2021.

DIAS-NETO, J. Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil. *Série Plano de Gestão Recursos Pesqueiros*, v. 3, 2011.

DIAZ A.; FERRER O.; ALVAREZ R., GONZÁLEZ L.; MENDEZ J.; CORONA M. Mortality, recruitment pattern and growth of the white shrimp *Litopenaeus schmitti* (Crustacea: Penaeidae) from the Gulf of Venezuela. *Ciencia* 22, 187–196, 2014.

ETIM, L.; Y. SANKARE. Growth and mortality, recruitment and yield of the fresh-water shrimp, *Macrobrachium vollenhovenii*, Herklots 1851 (Crustacea, Palaemonidae) in the Fahe reservoir, Côte d'Ivoire, West Africa. *Fisheries Research*, v. 38, p. 211-223, 1998.

FERNANDES, L.P.; SILVA, A.C.; JARDIM, L.P.; KEUNECKE, K.A.; DI BENEDETTO, A.P.M. Growth and Recruitment of the Atlantic Seabob Shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae), on the Coast of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Crustaceana*, 84, 1465-1480, 2011.

FISHER, R. A. The genetical theory of natural selection. New York, Doven. 219p, 1930.

FONSECA, D. B. *Kalliapseudes schubartii* Mañé-Garzón, 1949 (Crustacea, Tanaidacea): comparação entre metodologias de análise de crescimento e dinâmica populacional da espécie. 100p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica), FURG, Rio Grande, RS. 1998.

FONTELES FILHO, A. A. *Oceanografia, Biologia e Dinâmica Populacional de Recursos Pesqueiros*. Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Fortaleza, Brasil, p. 460, 2011.

FONTELES-FILHO, A. A. *Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional*. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, XVI + 296 p. 1989.

GAB-ALLA, AA-FA; R. G., GHOBASHY, A. F.; MOHAMMED, S. Z. Biology of penaeid prawns in the Suez Canal lakes. *Marine biology*, v. 107, n. 3, p. 417-426, 1990.

GARCIA, S.; Le RESTE, L. Ciclos vitales, dinâmica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneídeos costeros. FAO Doc. Téc. Pesca, Roma, n. 203, p. 1-180, 1987.

GARCÍA, S.; LE RESTE, L. Life cycles, dynamics exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. FAO Fisheries Technical Paper, v. 203, 205p. 1981.

GAYANILO, JR F. C.; SPARRE, P.; PAULY, D. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). User's guide. In. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version. Rome, FAO, 2005.

NASCIMENTO, G. C. C. DO; CÓRDULA, E. B. DE L.; DA SILVA, M. C. B. C. Aspectos socioeconômicos da pesca artesanal do camarão marinho na enseada de Lucena- Paraíba, Brasil. Sociedade e Território, v. 31, n. 2, p. 120-138. 2020.

GRABOWSKI, R. C.; SIMÕES, S.M.; CASTILHO, A. L. Population structure, sex ratio and growth of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) from coastal waters of southern Brazil. ZooKeys, v. 457, p. 253-269, 2014.

GULLAND, J. A.; ROTHSCHILD, B. J. Penaeid shrimps: their biology and management. Fishing News Books. Farnham. Surrey. England. 308p. 1981.

HAIMOVICI, M.; VASCONCELLOS, M.; KALIKOSKI, D.C.; ABDALAH, P.; CASTELLO, J. P.; HELLEBRANDT, D. Diagnóstico da pesca no litoral do Estado do Rio Grande do Sul. P. 158-180. In: A pesca marinha e estuarina no Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Editora Universitária UFPA, 186p. 2006.

HARTNOLL, R. G. Growth, in: Bliss, D. (Ed.), The biology of Crustacea, 2, New York, pp. 1-185. 1982.

HECKLER, G. S.; SIMOES, S. M.; SANTOS, A. P. F.; FRANSOZO, A.; COSTA, R. C. Population dynamics of the seabob shrimp (Dendrobranchiata, Penaeidae) in south-eastern Brazil. African Journal of Marine Science (Print), v. 35, p. 17-24, 2013.

HOENING, J. M. Empirical use on longevity data to estimate mortality rates. Fish. Bulletin NOAA, NMFS, v. 81, p. 898-903, 1983.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 833/1990. 1990. 1990.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, Estatística de Pesca Brasil, Grandes Regiões e Unidade da Federação. 1-151. 2007

KEUNECKE, K.A.; D'INCAO, F.; MOREIRA, G.N.; SILVA JR, D.R.; VERANI, J.R. Idade e crescimento de *Callinectes danae* e *C. ornatus* (Crustacea, Decapoda) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 98, 231-235, 2008.

KEVREKIDIS, K.; THESSALOU-LEGAKI, M. Reproductive biology of the prawn *Melicertus kerathurus* (Decapoda: Penaeidae) in Thermaikos Gulf (N. Aegean Sea). *Helgol. Mar. Res.*, v. 67, p.17-31, 2013.

MIAZAKI, L. F., DOS SANTOS, A. P. F., DA SILVA SALVATI, D., SIMÕES, S. M., & DA COSTA, R. C. Growth, longevity, and juvenile recruitment of the white shrimp *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Decapoda: Penaeoidea) in southeastern Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 40, p. e40379-e40379, 2018.

MPA. Boletim estatístico da pesca e aquicultura, 2011. (MPA, Brazil). 2012

PAULY, D. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM. Studies and Reviews, v. 8, 325 p. 1984.

PAULY, D. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *Journal du Conseil permanent International pour l'Exploration de la Mer*, v. 39, n. 2, p. 175-192. 1980.

PAULY, D.; INGLES, J.; NEAL, R. Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality and recruitment – related parameters from length-frequency data (ELEFAN I and II). P.220-234. In: J. A. Gulland & B. J. Rothschild (eds), Penaeid shrimps – their biology and management. Fishing News Books. 308p. 1984.

PEIXOTO, S.; CALAZANS, N.; SILVA, E. F.; NOLE, L.; SOARES, R.; FREDOU, F. L. Reproductive cycle and size at first sexual maturity of the white shrimp *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) in northeastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Research*, v. 46, 2018.

PÉREZ-FARFANTE, I. Sinopsis de dados biológicos sobre El camarón Blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. FAO Fisheries Reports, Roma, 37, 1417-1438. 1970.

PETRIELLA, A.M.; BOSCHI, E. E. Crecimiento en crustáceos decápodos: resultados de investigaciones realizadas em Argentina. Invest. Mar. Valparaíso, v. 25, p. 135-157, 1997.

RICKER, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Fisheries Research Board of Canada, v. 191, p. 1-382. 1975.

RICKLEFS, R. E. Estruturas populacionais. P: 231-249. In: A Economia da Natureza. 5ª Ed., Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 503p. 2003.

SANTOS, M. C. F.; FREITAS, A. E. T. S. Estrutura populacional e pesca do camarão-branco *Penaeus schmitti* Burkenroad (Crustacea, Decapoda, Penaeidea) na Lagoa Papari, Município de Nísia Floresta (Rio Grande do Norte – Brasil). Boletim Técnico-Científico CEPENE, v. 12, n. 1, p. 23-42. 2004.

SANTOS, M.C.F., PEREIRA, J.A., IVO, C.T.C. Caracterização morfométrica do camarão-branco, *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), no Nordeste Oriental do Brasil. Bol. Técn. Cient. CEPENE 12, 51-72, 2004.

SANTOS, M.C.F.; PEREIRA, J.A.; IVO, C.T.C.; SOUZA, R. F. Crescimento do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no Nordeste do Brasil. Bol. Técn. Cient. CEPENE 14, 59-70, 2006.

SANTOS, M. C. F. Ordenamento da pesca de camarões no nordeste do Brasil. Boletim Técnico Científico do CEPENE, v. 18, n. 1, P. 91-94, 2010.

SANTOS, J. L.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; VAZ-DOS-SANTOS, A. Population structure of the white-shrimp *Litopenaeus schmitti* in the estuarine and marine regions of the Baixada Santista, São Paulo, Brazil. Boletim do Instituto de Pesca, [S.l.], v. 34, n. 3, p. 375-389. 2018.

SIDDEEK, M. S.; HERMOSA, G.; AL-AMRI, M. N.; AL-AISERY, A. Stock assessment of shrimp in the Gulf of Masirah, Sultanate of Oman. In: Proceedings of the First International Conference on Fisheries, Aquaculture and Environment in the NW

Indian Ocean, Sultan Qaboos University, Muscat, Sultanate of Oman. p. 107-118, 2001.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. Introduction to biostatistics. New York, F. Publication, 1987.

SPARRE, P.; VENEMA, S. C. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte I: Manual. FAO Documento Técnico sobre as Pescas. n° 306, v.1, Rev.2. Roma, FAO. 404 p. 1997.

VON BERTALANFFY, L. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). Hum. Biol., v.10, p. 181-213, 1938.

VON BERTALANFFY, Ludwig. Untersuchungen über die Gesetzlichkeit des Wachstums. Wilhelm Roux'Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, v. 131, n. 4, p. 613-652, 1934.

WENNER, A. M. Sex ratio as a function of size in marine Crustacea. The American Naturalist, v. 106, n. 949, p. 215-229. 1972.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. Upper Saddle River, Prentice-Hall Intern. INC, 994p, 2009.

9. PARECER DO ORIENTADOR



Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Pesca e Aquicultura
Laboratório de Tecnologia em Aquicultura

Recife, 23 de abril de 2021

À Coordenação do curso de ENGENHARIA DE PESCA

Declaro para os devidos fins, que o aluno HILDEMÁRIO CASTRO NETO, portador do CPF 000.000.000-00, matriculado atualmente do 9º período do curso de ENGENHARIA DE PESCA, realizou o trabalho de iniciação científica com apoio da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) intitulado “Crescimento e mortalidade do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* capturado no nordeste do Brasil” enquanto cursava o 6º período do curso, no período de agosto de 2018 a julho de 2019, vinculado ao Laboratório de Tecnologia em Aquicultura do Departamento de Pesca e Aquicultura (DEPAq) - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). O referido aluno desenvolveu as seguintes atividades: acompanhamento em atividades de campo para coleta de material biológico; participação de atividades do laboratório; análise de material biológico; análises histológicas; tabulação de dados; análise de dados; revisão de literatura; confecção de relatórios, sob minha orientação, SÍLVIO RICARDO MAURANO PEIXOTO, professor do DEPAq, UFRPE. Na qualidade de orientador, informo em relação ao plano de trabalho que o aluno bolsista Hildemário Castro Neto mostrou interesse, responsabilidade e executou todas as atividades referentes ao plano de trabalho.

Atenciosamente,

Silvio Ricardo Maurano Peixoto
(Orientador)

Prof. Dr. Silvio Peixoto
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Pesca e Aquicultura
Laboratório de Tecnologia em Aquicultura
Campus Universitário - Dois Irmãos
Cep: 52171-900 - Recife - PE - Brazil
Tel: +55 (81) 3320-6524
Fax: +55 (81) 3320-6501

10. DECLARAÇÃO DA COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PIBIC



DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que **Hildemário Castro Neto**, CPF: (), foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica/PIBIC da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia/FACEPE, com processo **BIC-0621-5.06/18**, cumprindo carga horária de 20 horas semanais, para desenvolvimento do projeto "**Crescimento e mortalidade do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* capturado no nordeste do Brasil**", vinculado ao edital 01/2018 - PIBIC 2018, sob a orientação do(a) Professor(a) Doutor(a) **Silvio Ricardo Maurano Peixoto**, CPF: (), no período de 01/08/2018 a 31/07/2019.

Recife, 06 de Julho de 2021

Michelle Santiago Tenório
Coordenadora da Unidade de Fomento

FUNDAÇÃO DE AMPARO À CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE PERNAMBUCO
Rua Benfica, 150, Madalena, Recife-PE - CEP: 50720-001
Fone: (81) 3181-4800 - Fax: (81) 3181-4806

