



OCORRÊNCIA DE *Farfantepenaeus subtilis* (PENAEIDAE) EM AMBIENTE DE BAIXA SALINIDADE NA AMAZÔNIA: UMA PERSPECTIVA PARA A AQUICULTURA

Occurrence of *Farfantepenaeus subtilis* (Penaeidae) in a low salinity environment in the Amazon: a perspective for aquaculture

Presencia de *Farfantepenaeus subtilis* (Penaeidae) en un ambiente de baja salinidad en la Amazonia: una perspectiva para la acuicultura

Thayanne Cristine Caetano de Carvalho^{1,2} , Alex Ribeiro dos Reis³ , Glauber David Almeida Palheta³ 
& Nuno Filipe Alves Correia de Melo³ 

¹ Pós-graduação em Biosistemas, Universidade Federal do Sul da Bahia, Itabuna, Brasil

² Laboratório de Estudos e Conservação de Sistemas Aquáticos, Universidade Federal do Sul da Bahia, Itabuna, Brasil

³ Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Brasil

*Autor Correspondente: Carvalho, T.C.C., e-mail thayanneccarvalho@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição do camarão rosa na pesca de arrasto artesanal em um estuário, visando o potencial de cultivo nos estuários de baixa salinidade da região amazônica do Brasil. As capturas foram realizadas bimensalmente entre janeiro de 2015 e novembro de 2016, utilizando uma rede de arrasto artesanal, todos os animais foram devidamente armazenados e conduzidos até o laboratório, onde foram separados sexualmente e aferidos os valores de comprimento total e peso total. O monitoramento do potencial hidrogeniônico, temperatura e salinidade da água foram aferidos in situ utilizando uma sonda multiparâmetros. Foi observado que a sazonalidade influencia nos parâmetros físico-químicos da água, estes parâmetros encontram-se dentro do observado para cultivo de camarão marinho. A espécie *Farfantepenaeus* no estuário é composta por indivíduos pequenos em fase juvenil onde apresentam maior crescimento em tamanho do que o peso. Os resultados indicam que a região é uma área de recria para este importante recurso pesqueiro tendo condições para realizar a produção em cativeiro, em virtude do crescimento da espécie em baixa salinidade.

Palavras-chave: Brasil, camarão-marinho, estuário, juvenis, crescimento.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the composition of pink shrimp in artisanal trawl fishing in an estuary, aiming at the potential for cultivation in low salinity estuaries in the Amazon region of Brazil. The captures were carried out bimonthly between January 2015 and November 2016, using an artisanal trawl, all animals were properly stored and taken to the laboratory, where they were sexually separated and the values of total length and total weight were measured. The monitoring of the hydrogen ionic potential, temperature and salinity of the water were measured in situ using a multiparameter probe. It was observed that seasonality influences the physicochemical parameters of the water, these parameters are within the range observed for marine shrimp farming. The species *Farfantepenaeus* in the estuary is composed of small individuals in the juvenile stage where they grow larger in size than in weight. The results indicate that the region is a breeding

area for this important fishery resource, with conditions to carry out production in captivity, due to the growth of the species in low salinity.

Key words: Brazil, marine shrimp, estuary, youth, growth.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la composición del camarón rosado en la pesca de arrastre artesanal en un estuario, con vistas a su potencial para el cultivo en estuarios de baja salinidad en la región amazónica de Brasil. Las capturas se realizaron bimensualmente entre enero de 2015 y noviembre de 2016, utilizando una red de arrastre artesanal. Todos los animales se almacenaron adecuadamente y se llevaron al laboratorio, donde se separaron sexualmente y se midieron su longitud total y su peso. El potencial de hidrógeno, la temperatura del agua y la salinidad se midieron in situ utilizando una sonda multiparamétrica. Se observó que la estacionalidad influye en los parámetros fisicoquímicos del agua, pero estos parámetros están dentro del rango observado para la cría marina de camarones. La especie *Farfantepenaeus subtilis* en el estuario está formada por pequeños individuos en fase juvenil donde crecen más en tamaño que en peso. Los resultados indican que la región es una zona de cría de este importante recurso pesquero, con condiciones para la producción en cautividad debido al crecimiento de la especie en baja salinidad.

Palabras clave: Brasil, camarón marino, estuario, juveniles, crecimiento.

Trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) Código de Financiamento 001.

INTRODUÇÃO

A estagnação da pesca desde o final da década de 80 associado à crescente demanda por pescado favorece o crescimento da aquicultura, destacando-se por ser uma atividade de elevada produção de alimentos e apresentando contribuição relevante para geração de emprego e renda, bem como para redução da pobreza e da fome em várias partes do mundo (FAO, 2016; Siqueira, 2018).

As principais espécies utilizadas na carcinicultura brasileira pertencem à família Penaeidae, o *Litopenaeus vannamei*, destaca-se devido à suas características de adaptabilidade e alta capacidade produtiva, além do desenvolvimento do pacote tecnológico da espécie, no entanto, algumas espécies nativas do gênero *Farfantepenaeus*, têm sido pesquisadas e possuem potencial para o cultivo (Lopes *et al.*, 2009; Viau *et al.*, 2013; Souza *et al.*, 2014).

Os camarões do gênero *Farfantepenaeus* (Burukovsky, 1997) estão entre os recursos pesqueiros mais explorados ao longo da costa americana, bem como no litoral brasileiro (BOOS *et al.*, 2016). Entre as espécies do gênero, o *Farfantepenaeus subtilis* é uma das mais importantes espécies capturadas pela pesca industrial na costa norte do Brasil, apresenta potencial para o cultivo e apresenta alto valor comercial, contribuindo em larga escala para o comércio de exportação superior ao mercado que o *L. vannamei* (Nunes *et al.* 1997; Assano-Filho, *et al.* 2003; Aragão *et al.*, 2015).

Segundo Carvalho *et al.*, (2019) o camarão rosa, *Farfantepenaeus subtilis* é um dos crustáceos mais explorados na pesca de arrasto artesanal de camarões no estuário de Guajará-Mirim no estado do Pará. Em virtude dessa exploração o presente estudo tem como objetivo principal analisar a composição do camarão rosa na pesca de arrasto artesanal no estuário de Guajará-Mirim no município de Colares-PA, e utilizar a bioecologia dessa espécie para apresentar o seu potencial nos estuários de baixa salinidade na região amazônica brasileira contribuindo para o desenvolvimento de um cultivo comercial desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens foram realizadas bimensalmente entre janeiro de 2015 a novembro de 2016, utilizando uma rede camaroeira de arrasto manual denominado de puçá de arrasto, com 3 metros (m) de comprimento, 65 centímetros (cm) de altura, 2,20 m de largura ou abertura e malha de 20 milímetros (mm) entre nós opostos, a rede foi arrastada em horário noturno durante a maré vazante num percurso compreendido entre a estação 1 (00°52'55"S 48°09'34"W), 2 (S 00° 52 '50" W 048° 09' 38) e 3 (S 00° 52 '41 "W 048° 09' 47") (Figura 1).

Os espécimes coletados foram identificados de acordo com Cervigón *et al.* (1992) e Pérez-Farfante e Kensley (1997). A identificação do sexo foi baseada através da observação do téllico para as fêmeas e o petasma

para os machos com o auxílio de lupa binocular. Para cada espécime, foram mensurados os seguintes comprimentos: o comprimento total em cm (Ct) que compreende a distância entre a extremidade anterior do rosto e a extremidade posterior do télson, usando um paquímetro com precisão de 0,01 mm e peso úmido total (Pt), com uma balança digital de precisão de 0,01 g.

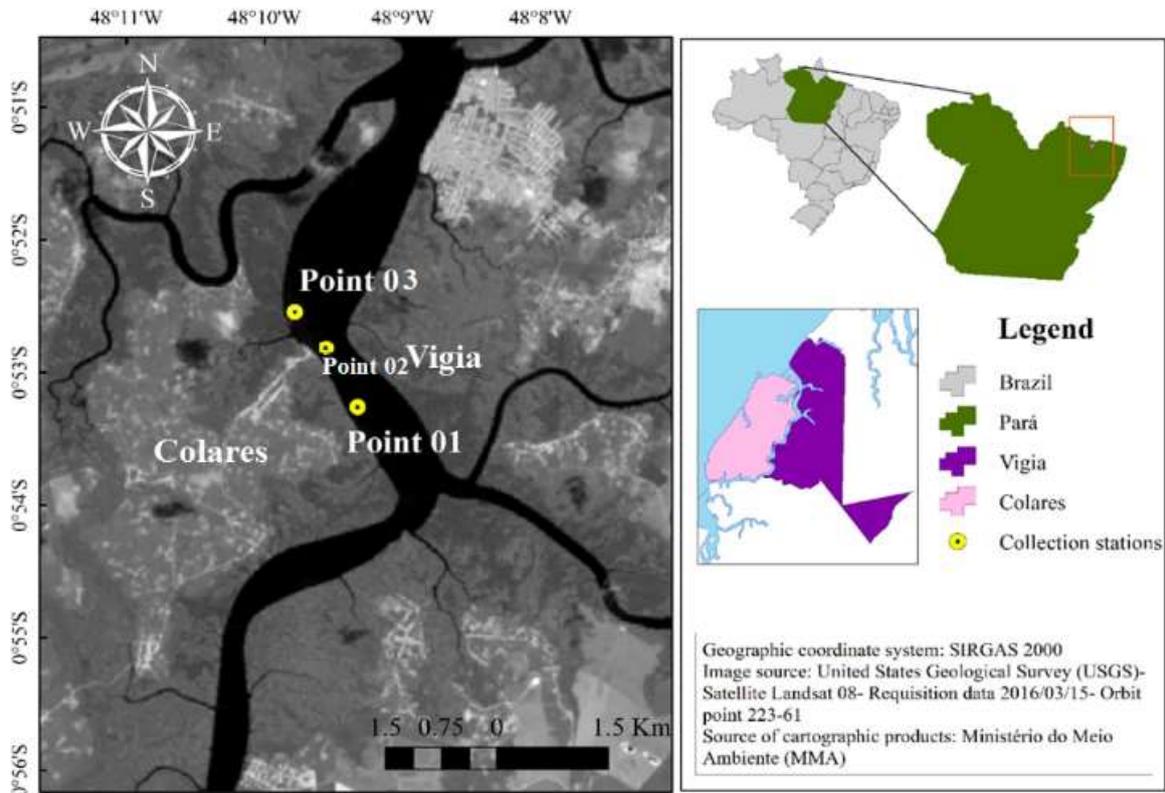


Figura 1. Mapa da localização das estações de coleta, estuário de Guajará-Mirim, Pará, Brasil.

Após cada arrasto, os indivíduos foram separados da fauna acompanhante e armazenados, devidamente etiquetadas de acordo com a data e local, acondicionados em caixa térmica e conservados em gelo, sendo conduzidos até o laboratório.

O monitoramento das principais características hidrológicas (potencial hidrogeniônico (pH), temperatura da água e salinidade) foi aferido in situ utilizando-se uma sonda multiparâmetros. A Anova a 5% para observar as diferenças entre a abundância de captura entre os períodos sazonais por meio da homogeneidade das variâncias dentro de cada ano (2015 e 2016) seguida do teste estatístico de Tukey para verificar possíveis diferenças estatísticas entre abundância de captura entre os períodos chuvoso e menos chuvoso, quanto à determinação a normalidade e homogeneidade das variâncias através do teste de Shapiro-Wilk.

Para todo o período foi verificado as médias e desvio padrão das variáveis do comprimento (cm) e peso (g) dos organismos.

Para verificar a frequência do comprimento os indivíduos foram distribuídos em classes com intervalos de um 1 cm de comprimento total (Ct) e 1g de peso total (Pt) determinando assim a frequência relativa (percentual que cada valor de comprimento total e peso total se repete) de camarões, por classe, em relação ao total de indivíduos, machos e fêmeas.

A razão sexual (sexo masculino: feminino) entre os meses e o período total da coleta foi calculada pelo teste do qui-quadrado (χ^2), com nível de significância de 95%, para testar a diferença de 1: 1 (ZAR, 2009).

As relações entre Pt e Ct foram determinadas para machos e fêmeas da espécie separadamente, de acordo com a equação $Pt = a.Ct^b$, onde Pt = peso total; Ct = comprimento total; e 'a' e 'b' = parâmetros de crescimento (Weatherley e Gill, 1987). A taxa de crescimento de peso foi avaliada pelo grau de alometria (ZAR, 2009). O Teste t de Student ($\alpha = 0,05$) foi empregado para comparação entre os parâmetros físico-químicos por períodos sazonais e para verificar diferenças estatísticas entre as médias dos comprimentos e pesos entre machos e fêmeas através do programa PAST 2015 (Hammer, 2015).

RESULTADOS

Os parâmetros físico-químicos, temperatura, pH e salinidade, apresentaram médias de $28,27 \pm 0,73$ °C, $6,61 \pm 0,71$ e $4,05 \pm 2,74$, respectivamente, para o período amostral no estuário de Guajará-Mirim.

O período menos chuvoso (julho, setembro e novembro) apresentou valores médios dos parâmetros físico-químicos ($28,47 \pm 0,86$ °C, pH de $6,65 \pm 0,58$ e $6,11 \pm 1,19$ de salinidade) superiores ao período chuvoso (janeiro, março e maio) ($28,07 \pm 0,59$ °C, pH de $6,57 \pm 0,88$ e $2,00 \pm 2,22$ de salinidade).

O teste *t* de Student confirmou que não há diferença estatística na comparação das médias mensuradas de temperatura ($p=0,30957$) e potencial hidrogeniônico ($p=0,81378$) nos períodos chuvoso e menos chuvoso. Para a salinidade foi confirmada diferença estatística, ($p=0,02711$) aceitando-se que no período menos chuvoso a salinidade é maior do que no chuvoso.

Um total de 3.368 camarões da espécie *F. subtilis* foram analisados, sendo que 62% no período chuvoso e 38% no menos chuvoso. Com relação a análise anual, o período chuvoso apresentou maior captura no estuário com 56,47% (2015) e 66,18% (2016). Através da ANOVA foi verificado que não há diferença estatísticas entre as capturas por período sazonal ($F= 0,1209$ e $p = 0,9452$).

Durante o período amostral foram capturados camarões com comprimento total e pesos médio de $5,44 \pm 0,86$ cm e $1,18 \pm 0,62$ g (2015) e $5,30 \pm 1,03$ cm e $0,97 \pm 0,65$ g (2016), a captura foi composta por 51% de fêmeas e 49% machos na amostragem total. As médias para todo o período amostral dos comprimentos e pesos respectivamente, foram: $5,38 \pm 0,98$ cm e $1,09 \pm 0,66$ g (fêmeas) e $5,34 \pm 0,93$ cm e $1,05 \pm 0,63$ g (machos).

Foi observado que a composição de *F. subtilis* é composta por indivíduos cujos comprimentos de 4 a 6 cm foram capturados com maiores frequências em 2015 (72,71%) e 2016 (65,96%) e o comprimento total de 5 a 6 cm foram os mais representativos para as fêmeas (37,92%) e os machos (34,80%) (figura 2).

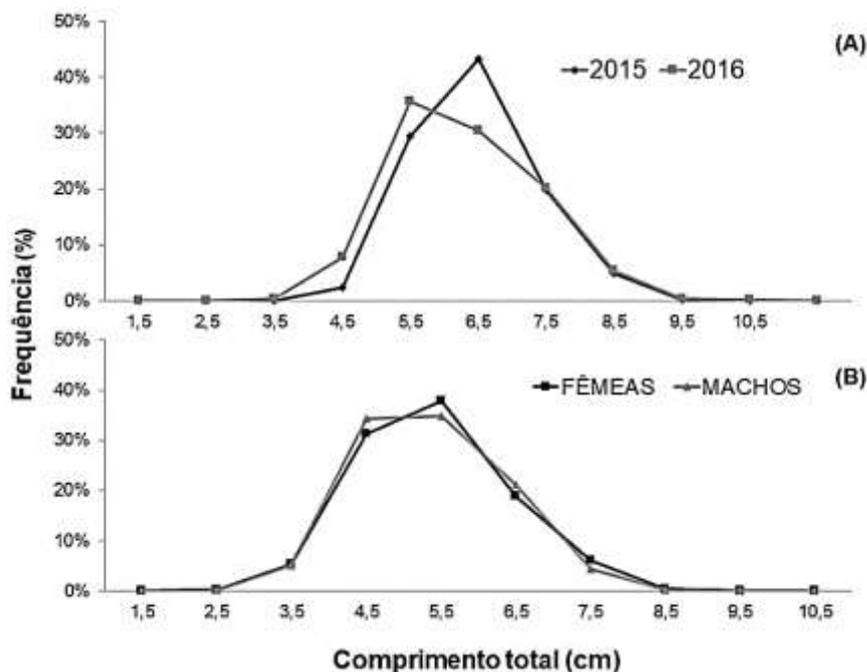


Figura 2. Distribuição de frequência anual de *F. subtilis* amostrados por centro de classe de comprimento total anual (A) e por sexo na amostragem total (B) estuário de Guajará-Mirim, Pará, Brasil.

Com relação ao peso total em 2015, 89,66% dos camarões apresentaram de 0 a 2g, enquanto em 2016 o percentual foi de 91,96%. A análise dos pesos por sexo demonstrou que tantos para as fêmeas (54,39%) quanto para os machos (55,13%) o camarão apresentou até 1g (Figura 3).

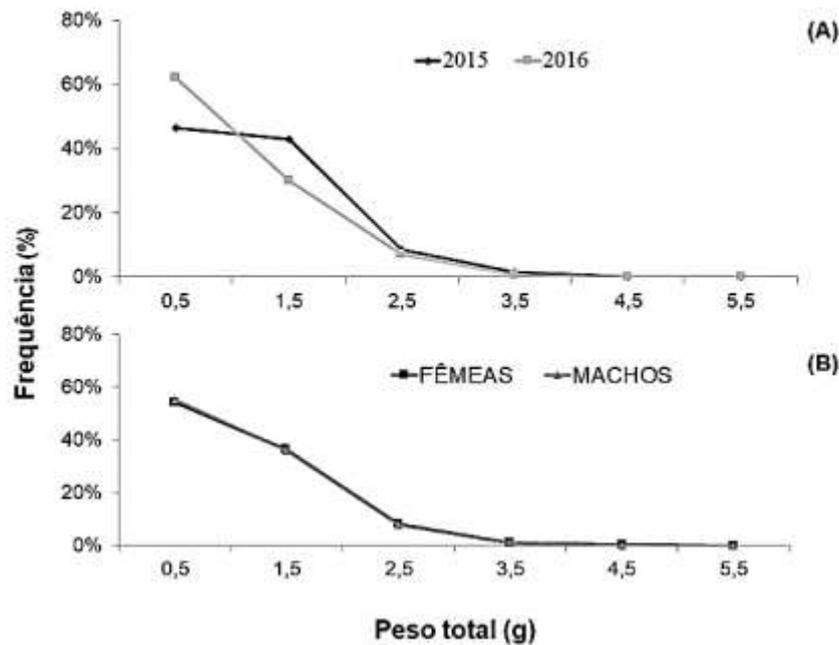


Figura 3. Distribuição de frequência anual de *F. subtilis* amostrados por centro de classe de peso total anual (A) e por sexo na amostragem total (B) no estuário de Guajará-Mirim, Pará, Brasil.

A razão sexual total (machos/fêmeas) foi favorável para as fêmeas não diferindo significativamente. A maior proporção de machos de *F. subtilis* foram observadas para 2015 (Tabela 1).

Tabela 1. Proporção sexual anual e total de *Farfantepenaeus subtilis* no estuário de Guajará-Mirim, Pará, Brasil.

ANO	N	M/F	χ^2	P
2015	1576	1,07:1	1,85	0,1738 ns
2016	1792	0,85:1	11,90	5,63E-04*
Total	3368	0,98:1	2,51	0,1129 ns

Legenda: N= número total de indivíduos; M/F = proporção macho / fêmea; χ^2 : valor qui-quadrado; P= probabilidade. * $P < 0.05$; ns = não significativo.

Com relação a análise do crescimento para as fêmeas e os machos capturados, evidenciou-se uma correlação direta, sendo que durante período total de estudo as fêmeas apresentaram um crescimento caracterizado como alométrico negativo ($b < 3$) e os machos alométrico positivo ($b > 3$) (Tabela 2).

Tabela 2. Regressão estatística anual entre comprimento total e peso total para *F. subtilis*, estuário de Guajará-Mirim, Pará, Brasil.

ANO	FÊMEAS				MACHOS			
	a	b	r	A	a	b	r	A
2015	0,0146	2,5398	0,76	(-)	0,0103	2,7279	0,78	(-)
2016	0,0078	2,8103	0,88	(-)	0,0037	3,2289	0,88	(+)
TOTAL	0,0089	2,7710	0,83	(-)	0,0054	3,0620	0,83	(+)

Legenda: a) interseção de linha; b) Ângulo de inclinação da linha e coeficiente de alometria; (r) coeficiente de Pearson; A= alometria; (-) = Alometria negativa; (+) = Alometria positiva.

Através do teste T de Student não foi observada as diferenças das médias entre machos e fêmeas para o peso total ($p = 0,08056$) e comprimento total ($p = 0,22592$) para todo o período amostral.

DISCUSSÃO

Desenvolvimento do camarão rosa no estuário amazônico

A espécie *F. subtilis* no estuário de Guajará-Mirim encontra-se com medidas inferiores aos citados por Araújo et al. (2009) na região estuarina de Salinópolis-PA, onde os machos apresentaram para o comprimento total e peso as médias de 5,9 cm e 1,8g enquanto que as fêmeas 6,2 cm e 2,0g, assim como os valores de temperatura e salinidade no estuário de Guajará-Mirim que foram a baixo dos valores registrados pelos autores em Salinópolis, onde o valor médio de temperatura e salinidade foram de 28°C e 10,1 (período chuvoso) e 29,4°C e 31,5 (período menos chuvoso).

Araújo et al. (2009) ressaltam que no estuário de Salinópolis a captura de *F. subtilis* foi superior no período chuvoso quando a salinidade foi menor, corroborando com o presente estudo.

Cruz et al. (2011) observou no estuário Bragantino (Bragança-PA) que a salinidade varia de acordo com a sazonalidade, registrando no período das chuvas uma salinidade de 8 a 14, ressaltando que a salinidade de 36 foi encontrado no mês de julho, sendo a maior para o estuário, com relação a espécie em estudo, as fêmeas apresentaram média de 1,64g e os machos com 3,35g.

No estuário de Curuçá, o camarão rosa apresenta medida de peso superior ao presente estudo, como podemos observar no registro de Carvalho et al. (2015) onde o camarão apresentou um peso total médio de 1,29 g. Localizado no nordeste paraense o estuário de Curuçá apresenta, segundo Carvalho et. al (2016) temperatura média da água de $26 \pm 1,59$ ° C, salinidade de 6,1 a 40,8 (média de $18,6 \pm 3,16$) e o pH de 6,8 a 8,1 (média de $7,5 \pm 0,04$).

A temperatura e salinidade no Estuário de Guajará-Mirim apresentam uma variação sazonal onde as médias no período menos chuvoso são maiores que no chuvoso, concordando com Silva *et al.* (2002) que na área estuarina de Vigia-PA onde a temperatura e salinidade no período menos chuvoso foi de 28°C e 6,5, enquanto no período chuvoso a temperatura foi de 27,5°C e 1 de salinidade.

Na ilha de Mosqueiro-PA, região do estuário Guajarino, Nobrega, *et al.* (2013), observaram que a temperatura variou de 24,5°C a 28,75°C com média de 26,9°C, com relação a salinidade variou de 0 a 8 (período menos chuvoso e zero nos demais meses (período chuvoso), sendo a maior densidade em meses com menos chuva (outubro a dezembro) e outro em fevereiro apresentando média de 6,193 cm (Ct).

Estudos sobre a pesca artesanal proporcionam informações sobre a importância dos recursos pesqueiros no estuário amazônico principalmente do ponto de vista ecológico e pesqueiro. Contudo, tem que se salientar que os registros de ocorrência do camarão rosa nos estuários no nordeste paraense demonstram que a espécie apresenta características favoráveis para o desenvolvimento em ambientes estuarinos, corroborando com Silva *et al.* (2010) que avaliando a osmolaridade da hemolinfa de juvenis de *F. subtilis* (peso médio de 1,23 g \pm 0,26) observou que a sobrevivência dos camarões submetidos a salinidades de 5 e 10 foi de 96,6% e 86,6%, respectivamente, sendo tolerante a salinidades baixas. Assim, percebe-se que o camarão rosa utiliza as áreas de baixa salinidade especialmente como área de berçário e alimentação.

A distribuição de frequência por classe de tamanho revelou que o estuário de Guajará-Mirim apresenta uma maior ocorrência de indivíduos pequenos com comprimento total inferior ao tamanho de primeira maturação, de acordo com o trabalho de Porto & Santos (1996) e Cintra *et al.* (2004) que estimaram o L50% superior a 11 cm (Ct).

Para o crescimento do camarão rosa, os registros na região estuarina do nordeste paraense, ressaltam que o *F. Subtilis* apresenta para a espécie um crescimento alométrico positivo evidenciando um maior aumento de peso em relação ao comprimento, que foi observado por Martinelli (2005), Corrêa e Martinelli (2009) e Carvalho (2015).

Desenvolvimento do camarão rosa na carcinicultura

No estado do Pará, a carcinicultura iniciou em 1975 com o camarão branco *Litopenaeus schmitti* e os camarões rosa *Farfantepenaeus subtilis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*, a partir de indivíduos jovens capturados em ambiente natural, no município de Curuçá situado na região do nordeste paraense (Alcântara-Neto, 2009).

A região norte apresenta grande potencial para o desenvolvimento da carcinicultura, no entanto é a menor produtora, o Pará registra menos que 1% do total nacional, o cultivo está direcionado para a espécie *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), (Brabo *et al.*, 2016; IBGE, 2018).

Tavares & Santos (2006) relatam que o principal ponto forte da cadeia produtiva da carcinicultura no Pará está associado às condições ecológicas estuarinas, onde existem berçários naturais muito propícios para o

cultivo do camarão marinho, representando uma importante vantagem comparativa que pode ser transformada em vantagem competitiva, a partir de incentivos às pesquisas e atração de novos investimentos.

Com base neste conjunto de informações, deve-se também considerar que pesquisas estão sendo realizadas para o desenvolvimento de pacotes tecnológicos para o cultivo de camarões nativos brasileiros, e os resultados apontam que as espécies nativas possuem características competitivas com a espécie exótica e alto valor econômico, tornando-o uma possibilidade para o cultivo em cativeiro. Todavia, apesar do conhecimento sobre o gênero *Farfantepenaeus* estar relativamente bem avançado, ainda permanecem algumas lacunas, principalmente em relação a espécie *Farfantepenaeus subtilis* em ambiente de baixa salinidade.

No cultivo de *F. subtilis* observado por Santana *et al.* (2008) as temperaturas apresentaram alta amplitude de variação com máxima de 31,3°C e mínima de 23,6°C e média de 28,6±1,27°C, o pH apresentou uma média de 8,1±0,57. Souza *et al.* (2009) observaram o crescimento do camarão *F. subtilis* submetidos a diferentes regimes de fertilização, onde a temperatura da água oscilou entre 22,5 e 32,9°C, apresentando médias matinais de 28,2°C e vespertinas de 30,5°C, o pH variou de 7,4 a 8,9 e a salinidade manteve-se entre 30 e 35.

Soares *et al.* (2012) sugerem que a instalação de sistemas de berçário para cultivo de *F. paulensis* em estuário seja mais eficiente nos períodos com temperatura mais elevada onde ocorre uma maior velocidade de crescimento e maior sobrevivência, sendo que em cultivos com temperatura controlada, o uso de temperaturas entre 29 e 32°C pode acelerar o crescimento dos animais.

Nakayama *et al.* (2009) avaliando o desempenho de reprodutores de *F. paulensis*, observou que as médias das variáveis de qualidade de água nos tanques de maturação do camarão rosa, foram 7,6 (pH), salinidade de 33 e 24°C de temperatura.

De acordo com Campos *et al.* (2013), para o cultivo da espécie *F. brasiliensis* os parâmetros como temperatura a 25,60±0,51 °C, pH de 7,92±0,25 e salinidade de 28,10±0,60 foram os padrões considerados adequados para o camarão.

A temperatura da água do estuário de Guajará-Mirim encontra-se dentro do observado nos cultivos de Santana *et al.* (2008); Souza *et al.* (2009) e ainda se encontra dentro do limite estabelecido por Nunes & Martins, (2002) para o desenvolvimento dos camarões, onde a temperatura oscila entre 26 e 32°C.

A temperatura e a salinidade assim como as suas interações são os principais parâmetros de qualidade de água que afetam o crescimento e a sobrevivência dos camarões, por sua vez, os animais devem ser cultivados levando em consideração seus limites de tolerância para evitar o estresse fisiológico e conseqüentemente melhorar o desempenho zootécnico (Dall *et al.* 1990; Parado-Esteva, 1998; Soares *et al.* 2012).

O tamanho e peso maiores das fêmeas em relação aos machos já foi descrito e, naturalmente, observado entre camarões do gênero *Farfantepenaeus* (Páramo *et al.*, 2014).

Flor *et al.* (2016) observou que para a espécie *F. brasiliensis*, entre as proporções sexuais, a melhor a ser utilizada na reprodução é a de um macho para duas fêmeas.

A alometria negativa pode estar relacionada ao início da maturidade sexual e ao desenvolvimento das gônadas, o que representa uma demanda energética considerável para o indivíduo durante a fase reprodutiva (Lopes *et al.*, 2014).

Santana *et al.* (2008) utilizaram camarões selvagens da espécie *F. subtilis* com um peso médio de 2,57±1,27 g para a engorda em tanques circulares de fibra de vidro com diferentes tipos de fertilização, tornando uma opção viável para as comunidades ribeirinhas.

Em consequência do *F. subtilis* se destacar como uma das espécies marinhas nativas que possui vantagens durante o cultivo, tais como a fácil reprodução em cativeiro; a disponibilidade de fêmeas maduras e de pós-larvas em ambiente natural; resistência a enfermidades e tolerância às condições hipersalinas características das águas (Nunes & Parsons, 2000).

CONCLUSÃO

Desta forma, o levantamento de informações sobre as características ambientais e das relações ecológicas da espécie no ambiente estuarino de Guajará-Mirim demonstram que o crustáceo é capturado em sua fase juvenil com comprimento e pesos pequenos.

O incentivo ao cultivo da espécie é uma alternativa favorável a diminuição da pressão da captura do *F. subtilis* nos estuários, visando a possibilidade de produção do camarão rosa em baixa salinidade, possibilitando o desenvolvimento político, social e econômico da região amazônica.

Os resultados encontrados apontam que as características ambientais do estuário de Guajará-Mirim estão dentro dos valores de cultivo do *F. subtilis*, tornando a área um potencial cultivo para essa espécie. Podendo acarretar uma diminuição significativa na exploração desse recurso.

Ressalta-se que estudos mais aprofundados são necessários, visando os índices de performance zootécnica, a interação dos organismos com os demais parâmetros físico-químicos e a viabilidade econômica desse empreendimento desde o processo de instalação até a comercialização do produto.

REFERÊNCIAS

- Alcântara-Neto, C.P. (2009). Aquicultura no nordeste paraense: uma análise sobre seu ordenamento, desenvolvimento e sustentabilidade. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido). Universidade Federal do Pará, Belém.
- Aragão, J.A.N.; Cintra, I.H.A. & Silva, K.C. (2015). Situação da pesca de camarões na plataforma continental amazônica/Current situation of shrimp fishery on the amazon continental. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, 3(2), 61-76,
- Asano-Filho, M; Holanda, F.C.A.F & Santos, F.J.S. (2003). Influência da profundidade na distribuição do camarão-rosa, *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez Farfante, 1967), Na Região Norte Do Brasil. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, Belém, 3(1), 9-19.
- Brabo, M.F., Pereira, L.F.S., Ferreira, L.A., Costa, J.W.P., Campelo, D.A. V. & Veras, G.C. (2016). A cadeia produtiva da aquicultura no Nordeste paraense, Amazônia, Brasil. *Informações econômicas*, 46(4), 16-26.
- Boos, H.; Costa, R.C.; Santos, R.A.F.; Dias-Neto, J.; Severino-Rodrigues, E.; Rodrigues, L.F.; D'Incao, F.; Ivo, C.T.C. & Coelho, P.A. (2016). Avaliação dos Camarões Peneídeos (Decapoda: Penaeidae). In: Pinheiro, M. e Boos, H. *Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014*. Porto Alegre-RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia, SBC.
- Campos, B.R.; Furtado, P.S.; D'Incao, F.; Wasielesky, W. & Poersch, L.H.S. (2013). Compostos nitrogenados sobre o consumo alimentar de camarão rosa *Farfantepenaeus brasiliensis*. *Ciênc. Rural*, 43(12), 2202-2207.
- Carvalho, T.C.C.; Reis, A.R.; Palheta, G.D.A & Melo, N.F.A.C. (2019). Composição taxonômica de macrocrustáceos decápodos capturados na pesca artesanal com puçá de arrasto em uma área estuarina Amazonica. In: Senhoras, E.M.A (Org.). *Gestão Ambiental e Sustentável na Amazônia*. 1ª ed. Ponta Grossa: Atena Editora, Cap. 2. v. 1, pp. 21-32.
- Cintra, I.H.A.; Aragão, J.A.N. & Silva, K.C.A. (2004). Maturação gonadal do camarão-rosa, *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967), na região norte do Brasil. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, 4 (1): 21-29.
- Corrêa, A.B. & Martinelli, J.M. (2009). Composição da População do Camarão-Rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1936) no Estuário do Rio Curuçá, Pará, Brasil. *Revista Científica da UFPA*, V. 7, Nº 01,
- Dall, W. Hill, B.J. Rothlisberg P.C. & Staples, D. J. (1990). The Biology of the Penaeidae. *Advances in Marine Biology*. Academic Press, London.
- FAO - Food and Agriculture Organization. (2016). The state of world fisheries and aquaculture: opportunities and challenges. Rome: FAO.
- Flor, E.R; Oshiro; L.M.Y; Costa, T.V; Fugimura, M.M.S; Rodrigues, F.N.G. & Mattos, L.A. (2016). Effect of the sexual proportion on reproductive performance of pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* (Decapoda: Penaeoidea). *Bol. do Inst. de Pesca*, 42(2), 343-351.
- IBGE, (2019). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Pesquisa da Pecuária Municipal 2018 Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado>.
- Lopes, D.F.C.; Peixoto, S.R.M.; Frédou, F.L. & Silva, E.F.B. (2014). Population biology of seabob-shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) captured on the south coast of Pernambuco state, northeastern Brazil. *Braz. J. Oceanogr.* 62(4): 331-340.
- Martinelli, J.M. (2005). Estrutura populacional dos camarões Penaeidae no estuário do rio Caeté, litoral Norte do Brasil. [Tese de doutorado]. Belém, Pará.
- Nakayama, C.L., Wasielesky-Jr, W., & Cavalli, R.O. (2009). Avaliação do desempenho reprodutivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) em tanques com diferentes profundidades de água. *Bol. do Inst. de Pesca*, 35(1), 83-89.

- Nunes, A.J.P.; Martins, P. C. (2002). Avaliando o estado de saúde de camarões Marinhos na engorda. *Panorama da Aquicultura*, 12(72), 23-33.
- Nunes, A.J.P & Parsons, G.J. (2000). Size-related feeding and gastric evacuation measurements for the southern Brown shrimp *Penaeus subtilis*. *Aquaculture*, 187, 133-151.
- Parado-Esteva, F.D. (1998). Survival of *Penaeus monodon* postlarvae and juveniles at different salinity and temperature levels. *Isr. J. Aquacult.-Bamidgeh*, 50:174-183.
- Páramo, J.; Pérez, D. & Wolff, M. (2014). Reproduction of the pink shrimp *Farfantepenaeus notialis* (Decapoda: Penaeidae) in the Colombian Caribbean. *Rev. Biol. Trop.*, 62: 513-521.
- Porto, H.L.R. & Santos A.B.L. (1996). Contribuição ao conhecimento da ecologia e biologia do camarão vermelho, *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Perez-Farfante, 1967 na Ilha de São Luis, Estado do Maranhão. *Bol. do Lab. de Hidrob.*, São Luís, 9: 55-71.
- Santana, W. M., Leal, A., Santana, W. M., Lúcio, M. Z., Castro, P. F., & Souza, C., E. (2008). Respostas planctônica e bentônica a diferentes fertilizações no cultivo do camarão *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967). *Bol. do Inst.de Pesca*, 34(1), 21-27.
- Siqueira, T.V.D. (2018). Aquicultura: a nova fronteira para produção de alimentos de forma sustentável. *Revista BNDES*, Rio de Janeiro, 25(49), 119-170.
- Soares, R.B., Peixoto, S.R.M., Bianchini, A., Cavalli, R.O. & Wasielesky-Junior, W. F. B. (2012). Efeito da temperatura na sobrevivência, consumo alimentar e crescimento de pós-larvas do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis*. *Atlântica*, Rio Grande, 34(1) 23-30.
- Souza, D.M.; Suita, S.M.; Romano, L.A.; Wasielesky, W. & Ballester, E.L.C. (2014). Use of molasses as a carbon source during the nursery rearing of *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) in a Biofloc technology system. *Aqua. Res.*, 45(2), 270-277.
- Souza, F. M. M. C., Messias, G. A., Fialho, D. H. F., Soares, R. B., & De Souza Correia, E. (2009). Crescimento do camarão marinho *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967) cultivado em tanques com diferentes protocolos de fertilização orgânica. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 31(3), 221.
- Viau, V.E.; Souza, D.M.; Rodríguez, E.M.; Wasielesky, W.; Abreu, P.C. & Ballester, E.L. (2013). Biofilm feeding by postlarvae of the pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* (Decapoda, Penaidae). *Aquac Res*, v. 44(5), 783-794.
- Araujo, M.V.L.F; Cintra, I.H.A; Ferreira, I.L.S; Klautau, A.G.C.M; Brabo, M.F & Silva, K.C.A. (2009). Frequência de ocorrência e sazonalidade de camarões em águas estuarinas de Salinópolis, Estado do Pará, Brasil. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, Belém, 9, 101-113.
- Cruz, P. A., Leão, S. A., Costa, J. F. & Bentes, B. (2011). Composição e abundância da fauna de camarões em um Estuário da Região Norte do Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 24(1).
- Nobrega, P. S. V; Bentes, B & Martinelli-Lemos, J. M. (2013). Composition of shrimp populations (Crustacea: Decapoda) in non-vegetated areas of two river islands in a Brazilian Amazon estuary. *Zoologia*, vol.30, n.6, pp.652-660.
- Silva, K. C. A.; Cintra, I. H. A.; Souza, R. A. L & Garrido, P. A. M. (2002). Camarões capturados em áreas estuarinas no município de Vigia-Pará- Brasil. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, 2(1): 81-96.
- Silva, E., Calazans, N., Soares, M., Soares, R. & Peixoto, S. (2010). Effect of salinity on survival, growth, food consumption and hemolymph osmolality of the pink shrimp *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967). *Aquaculture*, 306(1-4), 352-356.
- Tavares, E. C. B. & Santos, M. A. S. (2006). Estudo exploratório da cadeia produtiva da carcinicultura no estado do Pará: o caso do *Litopenaeus vannamei*. *Amazônia: Cien. & Desenv.*, Belém, 1(2).