

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NATHALIA HESPANHOL ELIAS

PRIMEIRA DESCRIÇÃO DAS PARALARVAS DE *Octopus insularis* (LEITE &
HAIMOVICI, 2008) A PARTIR DE REPRODUTORES MANTIDOS EM
LABORATÓRIO

CENTRO DE ESTUDOS DO MAR
BIBLIOTECA

PONTAL DO PARANÁ
2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NATHALIA HESPANHOL ELIAS

PRIMEIRA DESCRIÇÃO DAS PARALARVAS DE *Octopus insularis* (LEITE &
HAIMOVICI, 2008) A PARTIR DE REPRODUTORES MANTIDOS EM
LABORATÓRIO

Monografia apresentada como requisito
parcial para formação no curso de
Tecnologia em Aquicultura, no Centro de
Estudos do Mar, Universidade Federal do
Paraná – CEM/UFPR.

Orientador: Prof.^a Dra. Érica Alves González
Vidal.

CENTRO DE ESTUDOS DO MAR
BIBLIOTECA

PONTAL DO PARANÁ
2012

3
2012-01

**Dedico este trabalho aos meus
pais que não mediram esforços
para que mais essa fase da minha
vida fosse concluída com sucesso.**

AGRADECIMENTOS

Aqui agradeço a todas as pessoas que fizeram dessa minha jornada mais fácil e agradável. Às pessoas que confiaram, criticaram e questionaram, não só neste trabalho como em toda essa fase acadêmica e na vida pessoal. Isso só me fez amadurecer e engrandecer.

Agradeço aos meus pais, Valdete M^a Hespanhol Elias e Sidnei Caetano Elias, por todos os sacrifícios, toda educação, confiança, conforto, conselhos e paciência investidos a mim. Admiro-os pela fibra, pela segurança, pelo amor incondicional, sabedoria e por serem as pessoas maravilhosas que são.

Às minhas irmãs, Camila Hespanhol Elias e Bruna Hespanhol Elias, minhas primeiras amigas e as pessoas com quem cresci, brinquei, briguei, me diverti, confiei... E que assim continue sendo, para sempre. Vocês são essenciais.

A toda minha família, minha sobrinha Heloísa, primas e primos, tias e tios, Avós, e aos queridos "agregados" Alexandre e Eduardo, que nunca mediram esforços para que eu fosse sempre muito bem recebida e acolhida, principalmente depois de muitos meses sem nos vermos.

Agradeço, principalmente, a todos os meus queridos colegas de sala e "Veteranos Mor" do curso de Tecnologia em Aquicultura do GRR2009. Por todas as dificuldades e, acho que posso dizer regalias que conquistamos juntos com muita garra e vontade como a primeira turma do curso. Obrigada por todas as risadas, brincadeiras, concentrações nos trabalhos, companheirismo e por todas as coisas que vivemos juntos. Já sinto muita falta!

Aos amigos de laboratório: Fabrício, Dafne, Tiago, Ritinha, Marcelo, Juh, Gustavo, Paulo, Tona; que sempre estiveram ali para ajudar, discutir um artigo, colocar a mão na massa com as atividades no novo laboratório, construir ideias e coloca-las em prática e, claro, dar umas boas risadas, tornando tudo mais fácil e gratificante.

A todos os amigos feitos ao longo desta jornada, àqueles de começo de faculdade, àqueles de meio de faculdade, àqueles de fim de faculdade e, principalmente, àqueles que perduraram do início até o fim.

Mah, Gabi, Nina, Lai, Bruna, Cynthia, Amandas (Câmara e Albano), Homero, Vitão, Urso (Lucas), Rafa (Parizzi), André, Jé, Nessa, Nanessa, Tati, Rafa (Ratson), Bruno (Roxo), Maria, Gui (Shiriko), Adrian, Manu (Zeglin), Fer... Todos que de alguma forma, tornaram-se muitíssimo importantes. Obrigada a TODOS que fizeram com que esses anos fossem um pouco mais fáceis, divertidos e cheios de aprendizados.

À Mariana Rosa, Fernando Delprá (Niff) e Bruno Guides Libardoni, me faltam palavras para agradecer. A importância que vocês têm é imensurável. Aos dois primeiros, agradeço por fazerem parte dessa trajetória paralelamente à vida que acontecia em Pontal do Sul, vocês foram e sempre serão o meu refúgio mais confortável e confiável. Ao Bruno, agradeço pela preocupação, companheirismo, carinho, cumplicidade, dedicação, críticas sempre construtivas, pelo colo, pelo amor e amizade incondicionais, desde o início e por todo resto de nossas vidas. Vocês são as minhas melhores risadas, melhores conversas, melhores silêncios, mas são os piores ausentes (hahahahaha). Meus Banzes preferidos, vocês três foram, são e sempre serão peças únicas (cada um à sua maneira) e essenciais em minha vida, eu tenho certeza de que sem vocês, eu não conseguiria – XXXX – . Eu amo vocês!

À minha orientadora Érica Alves González Vidal que me deu a oportunidade e permitiu que eu realizasse esse trabalho maravilhoso em seu laboratório. Serei eternamente grata por ter aberto às portas para que eu ingressasse nessa área apaixonante. Graças a você, seu pulso firme, inteligência, seus conselhos, sua paixão pelo que faz e dedicação para comigo e a todos do LaCCef, pude dar início e continuidade ao meu crescimento intelectual, acadêmico e pessoal.

Aos maravilhosos profissionais que fizeram parte da minha Banca Examinadora: Carlos Eduardo Belz (CEM), Ana Luiza Gandara Martins (PGSISCO – CEM) e Tatiana Leite (UFRN); e que ajudaram a moldar este trabalho da melhor forma possível. E ao Maikon Di Domenico (querido Mike) que dividiu comigo suas experiências e sabedoria, além das boas risadas, é que de alguma forma fez parte da minha banca.

Sou muitíssimo grata aos funcionários e Corpo Docente do CEM e da UFPR por toda sabedoria, grandeza, conhecimento, experiências, boas conversas e trocas de informação. Tudo sempre feito com muita dedicação e boa vontade não só nas salas de aula, como também fora delas.

Agradeço também ao CNPq pela oportunidade de bolsa de Iniciação Científica.

E por fim, agradeço à Universidade Federal do Paraná e ao Centro de Estudos do Mar pela oportunidade de formação e informação.

MUITO OBRIGADA A TODOS!

*"Escrever é fácil. Você começa com uma letra maiúscula e termina com um ponto final. No meio você coloca ideias". **Pablo Neruda***

*"A espantosa realidade das cousas
É a minha descoberta de todos os dias.
Cada cousa é o que é,
E é difícil explicar a alguém o quanto isso me alegra,
E quanto isso me basta". **Fernando Pessoa***

*"A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original". **Albert Einstein***

*"A excelência não é um feito, mas um hábito. Somos o que repetidamente fazemos". **Aristóteles***

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Desenho esquemático caracterizando o sistema fechado de recirculação utilizado para manutenção dos reprodutores de *Octopus insularis*. 7

FIGURA 2 - Esquema explicativo das medidas morfométricas do corpo das paralarvas de *Octopus insularis*. 10

FIGURA 3 - Órgãos Kölliker aparentes em paralarvas de *Octopus insularis*. .. 12

FIGURA 4 - *Octopus insularis*. Desenho esquemático do padrão de cromatóforos das paralarvas. Cromatóforos totalmente preenchidos são tegumentares e indicam uma coloração marrom e cromatóforos mais claros indicam aqueles de cor avermelhada, porém não tão escuros, sendo estes extra tegumentares. a. disposição dorsal; b. disposição ventral; c. disposição lateral. 14

FIGURA 5 - *Octopus insularis*. Paralarva em vista dorsal..... 15

FIGURA 6 - *Octopus insularis*. Paralarva em vista ventral..... 16

FIGURA 7 - *Octopus insularis*. Paralarva em vista lateral..... 16

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Variáveis biométricas das paralarvas recém-eclodidas de *Octopus insularis*, incluindo médias e desvio padrão **13**

TABELA 2 - Padrão de cromatóforos da paralarva recém-eclodida de *Octopus insularis*. **18**

TABELA 3 - Tabela comparativa das principais diferenças no número e padrão de cromatóforos entre *Octopus insularis* e *Octopus vulgaris*. **19**

RESUMO

O padrão de distribuição de cromatóforos em paralarvas de cefalópodes fornece um meio rápido e, relativamente, fácil de identificar espécies. Por isso, o objetivo deste trabalho é descrever a morfologia e o padrão de cromatóforos de paralarvas de *Octopus insularis* (espécie recentemente descrita). Os reprodutores (três fêmeas e um macho) foram capturados na região do Rio do Fogo-RN (5° 16' S, 35° 18' O) e enviados ao Laboratório de Cultivo de Cefalópodes e Ecologia Marinha Experimental (LaCCef) – CEM/UFPR, onde foram aclimatados e mantidos à temperatura de 26°C e salinidade de 32 em um sistema fechado de recirculação de água. Neste sistema a qualidade da água foi monitorada a cada 2 dias com medições de compostos nitrogenados (amônio, nitrito e nitrato) e parâmetros físico-químicos (pH, salinidade e temperatura). Após 26 dias do processo de cópula, as fêmeas produziram ovos. O desenvolvimento embrionário durou em torno de 38 dias culminando com a eclosão das paralarvas. Um total de 19 paralarvas foi amostrado ao acaso dos tanques de cultivo e imagens digitais capturadas em posição dorsal, ventral e lateral com o auxílio da câmera Olympus SC20 acoplada a um microscópio estereoscópio conectados a um computador. A partir destas imagens foram obtidas as seguintes medidas morfométricas: comprimento do manto (CM); largura do manto (LM); comprimento do segundo par de braços (C2B); largura da cabeça (LC); comprimento do funil (CF); diâmetro dos olhos (DO) e comprimento total (CT). Em posição dorsal foram encontrados 20-21 cromatóforos no manto dos quais 9 recobrem as vísceras, 9 distribuídos na cabeça, 3-4 em uma única fileira nos braços; disposição ventral: 40 cromatóforos no manto, 2 grandes na cabeça, 4-5 nos braços, 8 no funil; e disposição lateral: 2-4 nos olhos sempre pareados. Três ventosas foram encontradas em cada braço distribuídas em uma única fileira. O CM foi de $1,27 \pm 0,14$ mm e as demais variáveis morfométricas obtidas foram: LM: $0,98 \pm 0,09$; C2B: $0,58 \pm 0,07$; LC: $0,86 \pm 0,06$; CF: $0,49 \pm 0,05$; DO: $0,31 \pm 0,04$; CT: $2,51 \pm 0,15$. Os resultados obtidos permitiram observar que as paralarvas de *Octopus insularis* apresentam um grande número total de cromatóforos (84-112), e que se diferenciam tanto em número, como na distribuição e tamanho de cromatóforos quando comparadas as paralarvas de *O. vulgaris* e *O. burryi*. Os resultados deste trabalho representam a primeira descrição detalhada das

paralarvas de *O. insularis*, e permitirão sua identificação diante das demais espécies de *Octopus* em amostras de plâncton ao longo da costa brasileira.

ABSTRACT

The distribution pattern of chromatophores in cephalopods paralarvae provides a quick and relatively easy method for identifying species. The aim of this paper is to describe the morphology and chromatophore pattern of *Octopus insularis* paralarvae, a recently described species, whose paralarvae are still unknown. Broodstock (three females and one male) were captured in the Rio do Fogo-RN (5 ° 16 'S, 35 ° 18' W) and sent to the Laboratory of Cephalopod Culture and Experimental Ecology (LaCCef) - CEM / UFPR, where they were acclimatized and conditioned at a temperature of 26 °C and salinity of 32 in a closed recirculating water system. In this system the water quality was monitored every 2 days with measurements of nitrogen compounds (ammonium, nitrite and nitrate) and physico-chemical parameters (pH, salinity and temperature). After the process of mating the females produced egg. Embryonic development lasted 38 days ending with the outbreak of paralarvae. A total of 19 paralarvae were collected from the rearing tanks and photographed in dorsal, ventral and side position with a Olympus SC20 camera coupled to a stereoscopic microscope connected to a computer. Several morphometric measurements were obtained: mantle length (CM), mantle width (LM), length of the second pair of arms (C2B); head width (LC), length of the funnel (CF); eye diameter (OD) and total length (TL). In the dorsal position 20-21 chromatophores were found in the mantle of which 9 were over the viscera, 9 were distributed in the head, 3-4 in a single row in the arms. In ventral position: 40 chromatophores in the mantle, 2 large in the head, 4-5 in the arms, 8 in the funnel and 2-4 in the eyes. Three suckers were found in each arm distributed in a single row. The CM was 1.27 ± 0.14 mm and the other morphometric variables were: LM: 0.98 ± 0.09 ; C2B: 0.58 ± 0.07 ; LC: 0.86 ± 0.06 , CF: 0.49 ± 0.05 , DO: 0.31 ± 0.04 , CT: 2.51 ± 0.15 . The results obtained propose that paralarvae of *Octopus insularis* have a total number of chromatophores between 84 and 112. The chromatophore pattern of *O. insularis* differs in number and in distribution when compared to paralarvae of *O. vulgaris*. These results represent the first detailed description of *O. insularis* paralarvae and allow their identification from other *Octopus* species in plankton samples along the Brazilian coast.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivo Geral	5
1.2. Objetivo Específico.....	5
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	6
2.1. Construção do sistema fechado de recirculação para manutenção de reprodutores	6
2.2. Qualidade da água	7
2.3. Coleta e transporte dos polvos.....	8
2.4. Manutenção dos reprodutores em laboratório	8
2.5. Captura de imagens das paralarvas.....	9
2.6. Descrição da morfologia e do padrão de cromatóforos de paralarvas recém- eclodidas.....	9
3. RESULTADOS	10
3.1. Comportamento e processo de cópula dos reprodutores	10
3.2. Desova e eclosão dos ovos	11
3.3. Descrição morfológica e do padrão de cromatóforos de paralarvas de <i>Octopus insularis</i>	11
4. DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO.....	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. INTRODUÇÃO

A exploração indiscriminada dos estoques pesqueiros, a crescente quantidade de pescado capturado e a demanda de consumo tornou a aquicultura uma das alternativas mais viáveis no mundo na produção de alimento para consumo humano. Atualmente, entre os principais organismos aquáticos produzidos comercialmente em cativeiro, 98 espécies são de peixes, 18 de crustáceos, 10 de moluscos e 20 de plantas. Do total da produção, 50,1% correspondem aos peixes, 22,6% às plantas aquáticas, 23% aos moluscos, 4,1% aos crustáceos e 0,2% outros (FAO 2004 - Food and Agriculture Organization).

Dentre os moluscos, destacam-se os organismos da classe Cephalopoda que compreende cerca de 700 espécies distribuídas em 140 gêneros e 45 famílias (SWEENEY & ROPER, 1998). A importância da subclasse Coleoidea destaca-se por possuir as ordens com maior tamanho e valor comercial, como Ordem Sepioidae representada pelas sépias; a Ordem Teuthoidae representada pelas lulas e a Ordem Octopoda representada pelos polvos (ANDRADE, 2008), neste grupo estão incluídas aproximadamente 200 espécies, sendo a espécie *Octopus vulgaris*, Cuvier 1797, uma das mais importantes em termos de desembarque e valor comercial (VAZ-PIRES *et al.*, 2004).

Esta espécie, também conhecida como polvo comum, tem gerado, recentemente, um grande interesse em razão de seu mercado em expansão, seu alto valor comercial e grande potencial para a aquicultura (MAZÓN *et al.*, 2007). Nos últimos anos, o polvo comum tem sido apontado como uma das espécies mais promissoras para a aquicultura por suas características biológicas, tais como: alta taxa de conversão alimentar, incorporando de 40% a 60% do alimento ingerido (MANGOLD & BOLETSKY, 1973; WELLS, 1978; MANGOLD, 1973); altas taxas de crescimento (de 3 a 8% do peso do corpo ao dia) (MANGOLD & BOLETZKY, 1973); alto conteúdo proteico (70% a 90% do peso seco da composição do seu corpo) (O'DOR & WELLS, 1987; LEE, 1994) e alta fecundidade (100 a 500 mil ovos por fêmea) (WELLS, 1978; MANGOLD, 1973; IGLESIAS *et al.*, 1997).

Como na maioria dos cefalópodes, os polvos possuem três principais elementos cromáticos na pele: cromatóforos; iridóforos; e leucóforos, que produzem os diferentes padrões cromáticos que desempenham papéis importantes no comportamento de sua defesa e camuflagem (PACKARD & HOCHBERG, 1977; HANLON & MESSENGER, 1996; MESSENGER, 2001).

Em indivíduos da família Octopodidae, os cromatóforos são os primeiros a aparecerem durante o desenvolvimento embrionário. Eles são maiores e mais profundos no corpo de paralarvas em estágios iniciais e continuam sendo visíveis em juvenis bentônicos. Os cromatóforos podem continuar aparecendo posteriormente durante o desenvolvimento, porém são menores do que os pré-estabelecidos nas fases iniciais e o arranjo espacial de cromatóforos influencia todo o padrão subsequente, resultando nos padrões espaço-temporal (PACKARD, 1985; VIDAL *et al.*, 2010). Além disso, cromatóforos extra tegumentares aparecem no tecido conjuntivo da cabeça acima dos olhos, cobrindo a superfície ventral do cérebro, e recobrem inteiramente a massa visceral. Os cromatóforos tegumentares estão localizados no epitélio que recobrem a superfície do manto, principalmente na região ventral e, na maioria das vezes, estes são menores e mais visíveis facilitando a identificação de espécies (PACKARD, 1985; VIDAL *et al.*, 2010).

Os cromatóforos são células pigmentares especializadas que representam os primeiros elementos cromáticos presentes na pele das paralarvas e, devido a suas diversas projeções citoplasmáticas, obtêm um aspecto estrelado. Cada célula contém três bolsas de cor que recobrem toda a pele dos cefalópodes, auxiliando no processo de camuflagem. Cada cromatóforo é cercado por músculos que, conforme contraem, faz com que estas células se expandam significativamente, o que resulta na exposição de um disco relativamente grande de cor bastante visível. Em paralarvas de polvo, geralmente, o número de cromatóforos é tipicamente baixo e eles são relativamente grandes em proporção ao tamanho do corpo. Padrões e posições destes cromatóforos podem ter valor taxonômico e permitir a identificação das espécies, assim como o seu número e distribuição ao longo dos braços, cabeça, funil, olhos e manto (VILLANUEVA & NORMAN, 2008; HOCHBERG *et al.*, 1992; YOUNG *et al.*, 1989).

Geralmente a pele das paralarvas de cefalópodes é translúcida e apresenta uma camada profunda de células refletoras da cor branca, designadas leucóforos. Os cromatóforos localizam-se acima dessa camada e contêm pigmentos amarelos, vermelhos e negros. Já os iridóforos são considerados tecidos refletores que estão presentes, normalmente, em tecidos que encerram a região dos olhos e das vísceras que como um refletor de luz adicional, acentua ainda mais as mudanças de cor espelhando as cores do ambiente a sua volta e facilitando o processo de camuflagem, apropriado para um ambiente pelágico (VILLANUEVA & NORMAN, 2008).

Quando adultos, normalmente, os polvos estão associados à habitats rochosos ou pedregosos, onde podem encontrar refúgio e uma vasta gama de fontes alimentares. Muitas espécies de polvo também vivem amplamente distribuídas no fundo de lama ou de areia, onde muitas vezes se enterram (BOYLE & RODHOUSE, 2005). São considerados semélparos, pois possuem apenas um evento reprodutivo ao longo da vida, e tem comportamento reprodutivo oportunístico para cópula, visto que são considerados animais solitários, com pouco contato entre coespecíficos e sem comportamento elaborado de corte, como observado em sépias (HANLON & MESSENGER, 1996).

Octopus insularis é dominante em todas as ilhas oceânicas e em águas rasas do nordeste brasileiro, como no Arquipélago de Fernando de Noronha – PE e nas Ilhas de São Pedro e São Paulo (latitude 00°56'N e longitude 29°20'O). Estes locais possuem formação rochosa é diferenciada, uma vez que essas rochas se projetam para o mar com forte declive, permitindo que somente um limitado número de espécies esteja adaptado a este tipo de ambiente, gerando um maior grau de endemismo (LEITE *et al.*, 2008). Esta espécie recém-descrita havia sido anteriormente identificada como *Octopus vulgaris* (PALACIO, 1977; HAIMOVICI *et al.*, 1994), porém, segundo Leite *et al.* (2008), diferenciou-se tanto a nível morfológico quanto genético. É uma espécie mais robusta de tamanho médio a grande, com manto e cabeça largos, braços relativamente pequenos e grossos com tamanho de 3-5 vezes o comprimento do manto e membrana interbraquial moderadamente profunda. Possui lígula pequena (modificação presente no final do hectocotilo, em forma de colher, que auxilia na cópula) com um longo calamus e espermatóforos,

rádula e bicos característicos. A superfície ventral do manto, cabeça e membrana são cobertas com pequenas papilas, já na superfície dorsal do manto e cabeça são recobertas por papilas maiores (LEITE & MATHER, 2009).

O ciclo de vida do *O. insularis* é extremamente curto, de no máximo 6 meses de idade (180 dias) (BATISTA, 2011). Seu crescimento é rápido seguido da maturação sexual, cópula e desova, apresentando também cuidado parental e morte após a eclosão dos ovos (BOYLE, 1987). *Octopus insularis* é uma espécie de polvo que possui paralarvas planctônicas, permitindo uma elevada capacidade de dispersão (LEITE *et al.*, 2008). A duração do desenvolvimento embrionário é muito semelhante à descrita para outras espécies de polvos com ovos pequenos, mantidos a mesma temperatura (AMBROSE, 1981). No Arquipélago de Fernando de Noronha, os machos atingem a maturação sexual, geralmente, a partir de 80 mm de comprimento do manto e as fêmeas a partir de 95 mm (LEITE, 2002). Cópulas são observadas ao longo de todo o ano, porém com maior frequência nos meses de junho a agosto, quando a ocorrência de polvos de maior tamanho em águas rasas aumenta (LEITE, 2005).

As fases iniciais do ciclo de vida do *O. insularis* são praticamente desconhecidas, suas paralarvas ainda não foram descritas e muito pouco se conhece sobre as características morfológicas e o padrão de cromatóforos das mesmas. O número e a distribuição de cromatóforos na pele das paralarvas são caracteres específicos e quando combinados com o padrão de iridóforos, dimensões do corpo e comprimento do braço são uma ferramenta confiável usada no reconhecimento de espécies (HOCHBERG *et al.*, 1992).

Um dos pontos mais relevantes deste trabalho foi ressaltar a importância da descrição de fases iniciais do ciclo de vida de uma espécie recentemente descrita. Uma vez que revisões de gêneros e o uso de novas tecnologias, como a biologia molecular e descrições dos estágios iniciais de vida, como o que foi realizado neste trabalho que possibilitou a descrição morfológica e do padrão de cromatóforos de paralarvas de *O. insularis*

Um dos objetivos deste trabalho é analisar a viabilidade do *O. insularis* sob condições de cultivo, pois desenvolver tecnologias para o cultivo de espécies nativas em condições de vantagem competitiva com as espécies exóticas exige grande investimento de tempo e de recursos financeiros em pesquisas

aplicadas (OSTRENSKI *et al.*, 2008), uma vez que o Brasil possui inúmeras espécies nativas com grande potencial para exploração pela aquicultura, apesar de ainda ser predominada pelo cultivo de espécies exóticas. No entanto, a grande maioria dessas espécies nativas, necessita ainda de uma série de aportes científicos e tecnológicos para colocá-las em um patamar de plena viabilidade zootécnica e econômica. Assim, este trabalho gera informações sobre as fases planctônicas do ciclo de vida do *O. insularis*, através da análise e descrição morfológica e do padrão de cromatóforos das paralarvas. Para isso foram utilizadas como base as informações sobre cultivo e descrição de *O. vulgaris*, uma vez que possui um elevado potencial para cultivo.

1.1. Objetivo Geral

- Descrever o padrão de cromatóforos e a morfologia de paralarvas recém-eclodidas de *Octopus insularis* a partir de reprodutores mantidos em laboratório.

1.2. Objetivo Específico

- Obter informações acerca do comportamento de cópula, período de incubação e eclosão dos ovos de *Octopus insularis* sob condições de laboratório;
- Descrever a morfologia externa e o padrão de cromatóforos das paralarvas de *Octopus insularis* após a eclosão;
- Contribuir com o conhecimento de uma espécie de provável potencial para aquicultura;
- Auxiliar na identificação de espécies de polvos em amostras de plâncton.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Construção do sistema fechado de recirculação para manutenção de reprodutores

Sistemas fechados com tratamento e recirculação de água são comumente utilizados em laboratório, no cultivo e manutenção de organismos aquáticos em geral. Estes consistem, basicamente, na passagem da água por um filtro biológico, no qual se desenvolvem bactérias responsáveis por diminuir as concentrações de amônio (NH_4^+) total por meio da sua oxidação a nitrato por bactérias nitrificantes. São compostos por conchas maceradas que servem de substrato para as bactérias nitrificantes *Nitrossomonas*, que transformam amônio em nitrito (ambos tóxicos), e *Nitrobacter*, que por fim oxida nitrito a nitrato. Estas reações de oxidação compreendem o processo de nitrificação, que ocorre durante o percurso da água através do biofiltro. Ou seja, o filtro biológico é projetado para transformar, de forma eficiente, os subprodutos nitrogenados (amônio e nitrito), resultantes da excreção dos organismos cultivados e da decomposição da matéria orgânica, evitando que atinjam níveis tóxicos.

O sistema fechado de recirculação construído no Laboratório de Cultivo de Cefalópodes e Ecologia Experimental (LaCCef), no Centro de Estudos do Mar – Universidade Federal do Paraná (CEM/UFPR) é composto por um filtro biológico com as dimensões de 1,80 x 0,60 x 0,30m e um volume aproximado de 325L, interligado a três tanques de cultivo, sendo dois retangulares com dimensões 1,60 x 0,40 x 0,30m (volume 192L) e 0,69 x 0,51 x 0,30m (volume de 106L); e um tanque circular com diâmetro de borda de 1,22m, fundo de 0,95m e profundidade de 0,58m e capacidade para 500L, dos quais foram utilizados um volume próximo de 300L. O volume total do sistema foi de, aproximadamente 925L. Na base do biofiltro foram colocadas duas bombas Resun®, modelo SP 9000, 60 HZ de frequência, 130 W de potência e vazão de 3.500 L/H para bombear água do biofiltro para dentro de cada um dos três tanques (Fig. 1).

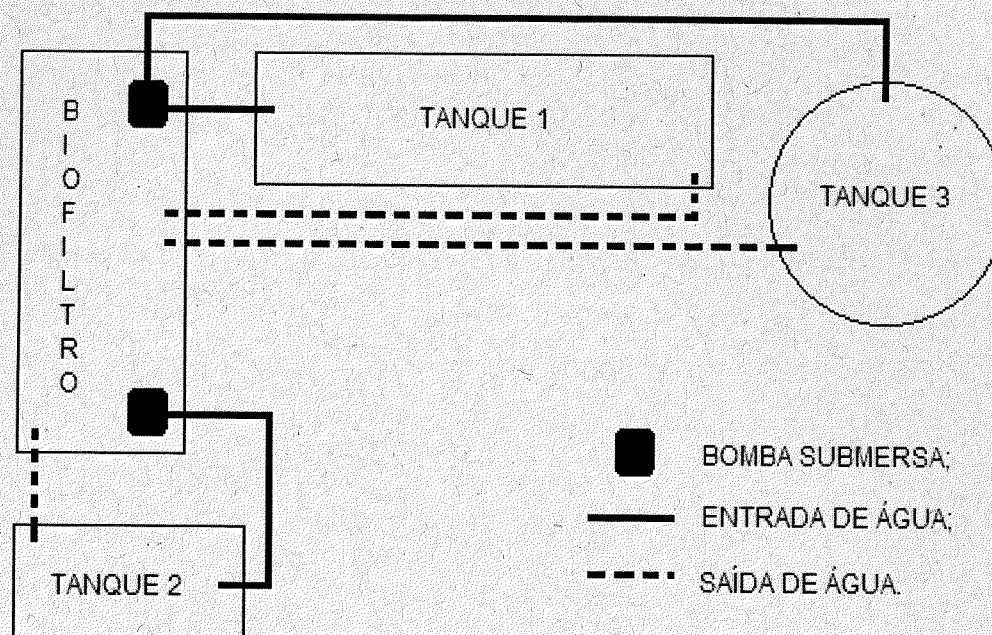


Figura 1 - Desenho esquemático caracterizando o sistema fechado de recirculação utilizado para manutenção dos reprodutores de *Octopus insularis*.

2.2. Qualidade da água

A água salgada utilizada na reposição ou troca foi trazida ao laboratório, foi coletada por um caminhão pipa na região da Ponta do Poço em Pontal do Paraná – PR/ Brasil, levada ao LaCCef e armazenada em tanques de 5 mil litros. Esta era bombeada para caixas menores (300L) dentro do laboratório com o auxílio de uma bomba à gasolina e posteriormente clorada (1ml de cloro para cada 5L de água) e neutralizada com Tiosulfato (1ml de Tiosulfato para cada litro de água).

Trocas parciais, em média, 20% a 30% do total de água eram, necessariamente, constantes e diárias para tentar controlar os níveis de nitrato e repor a quantidade de água que era retirada a partir da sifonagem e limpeza dos tanques.

2.3. Coleta e transporte dos polvos

Foram coletados 4 animais, 3 fêmeas e 1 macho, através de mergulho autônomo entre 7-9 m de profundidade, no litoral do Rio Grande do Norte, mais precisamente no Rio do Fogo (5° 16' 22" Sul, 35° 22' 59" Oeste). Esta região possui uma temperatura média de 27°C e salinidade de 35 na parte superior da coluna d'água (≤ 50 m de profundidade) (TRAVASSOS *et al.*, 1999). O Comprimento do manto (CM) dos exemplares foi medido para avaliar se os mesmos estavam maduros, pois na região onde foram coletados, os machos geralmente atingem a maturação sexual a partir de $\pm 64,5$ mm CM e as fêmeas a partir de $\pm 98,5$ mm CM (LIMA, 2012).

Antes de serem enviados para o LaCCef, os animais ficaram durante dois dias em tanques abertos, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para aclimação e preparação para a viagem. Então, foram acondicionados individualmente em sacolas plásticas com água do mar e injeção de oxigênio e colocados em caixas de isopor de 150L. Nessas caixas foram enviados via aérea até Curitiba-PR. O tempo de transporte foi de aproximadamente 10hr até o LaCCef – CEM/UFPR em Praia de Leste, Pontal do Paraná. Chegando ao laboratório, os adultos foram acondicionados em um sistema fechado de recirculação de água, já descrito anteriormente, para permitir o processo reprodutivo: cópula, desova, eclosão e larvicultura.

2.4. Manutenção dos reprodutores em laboratório

Os polvos chegaram ao LaCCef no dia 27 de outubro de 2011 e foram aclimatizados e acondicionados à temperatura de 26°C e salinidade de 32. Em 07 de novembro foi feita a pesagem dos indivíduos: 1. Macho - 1,340g; 2. Fêmea - 1,630g; 3. Fêmea - 1,680g; 4. Fêmea - 1,810g.

Durante a manutenção dos animais foram realizadas medições diárias dos parâmetros físico-químicos: salinidade, com o uso de refratômetro; temperatura, com o uso de termômetro de mercúrio; pH e compostos nitrogenados (nitrito, nitrato e amônio), foram obtidos com auxílio de Kit Colorimétrico SERA, para melhor controle de qualidade da água. Diariamente os tanques eram limpos e sifonados para retirada de partículas em suspensão, restos de alimentos e excretas dos animais.

A dieta alimentar do *O. insularis* integra uma variedade de presas, dentre elas pelo menos 55 incluindo crustáceos (70%), bivalves (17,5%) e gastrópodes (12,5%) (LEITE *et al.*, 2009). Baseando-se nisso, durante a manutenção dos animais no LaCCef, foi oferecido uma vez ao dia, uma unidade, para os animais de: siri azul (*Callinectes sapidus*); ostra (*Crassostrea* sp.) e mexilhão (*Perna perna*).

2.5. Captura de imagens das paralarvas

Logo após a eclosão das primeiras paralarvas, amostras diárias foram realizadas ao longo de cinco dias consecutivos, na medida em que iam eclodindo.

Um total de 19 paralarvas foi amostrado ao acaso dos tanques de cultivo e colocadas em uma lâmina escavada e observadas em um microscópio estereoscópio Olympus SZ51 e, com o auxílio de uma câmera Olympus SC20, imagens foram capturadas de paralarvas em posição ventral, dorsal e lateral para que posteriormente fossem usadas na descrição do padrão de cromatóforos. As imagens foram capturadas em um aumento de 4x com a ocular acoplada à câmera que estava conectada a um computador. Logo após a captura das imagens as paralarvas foram fixadas em álcool 70%. A partir das imagens tiradas foram feitas as medidas das dimensões corporais com o auxílio do Adobe Photoshop CS2 e calculados a sua medida e desvio padrão.

2.6. Descrição da morfologia e do padrão de cromatóforos de paralarvas recém-eclodidas

A descrição morfológica foi baseada na biometria das dimensões corporais: comprimento do manto (CM), largura do manto (LM), comprimento do segundo par de braços (C2P), largura da cabeça (LC), comprimento do funil (CF) e diâmetro dos olhos (DO). Este padrão foi analisado em vista dorsal, que incluiu manto, cabeça e braços; ventral: manto, funil, cabeça e braços; e lateral: cabeça, olhos, funil e braços. A descrição do padrão de cromatóforos segue a orientação da região anterior para posterior do corpo das paralarvas. Por exemplo, no funil, o padrão 4+2+2 representa 4 cromatóforos perto do orifício

do funil (anterior), 2 cromatóforos na região mediana e mais 2 cromatóforos na região posterior, base do funil.

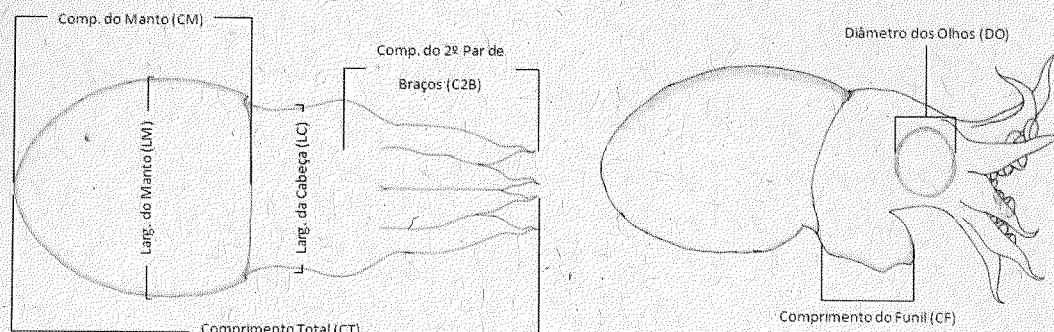


Figura 2 – Esquema explicativo das medidas morfométricas do corpo das paralarvas de *Octopus insularis*

A partir das imagens capturadas foram preparados desenhos esquemáticos que detalham o padrão de cromatóforos das paralarvas (Figura 3). Os cromatóforos totalmente preenchidos são tegumentares e indicam uma coloração marrom e cromatóforos mais claros são extrategumentares e indicam aqueles de cor avermelhada. O padrão foi observado a partir da presença e distribuição dos cromatóforos no manto, na cabeça e nos braços, nas posições; ventral, dorsal e lateral. A descrição do padrão de cromatóforos foi baseada nas 19 amostras de paralarvas recém-eclodidas de acordo com a metodologia de Vidal *et al.* (2010). Além disso, foi feita a contagem das ventosas presentes nos braços.

Em relação aos cromatóforos, foi descrito o número e o padrão mais frequentes dos cromatóforos encontrados (Tabela 2).

3. RESULTADOS

3.1. Comportamento e processo de cópula dos reprodutores

Os reprodutores foram distribuídos em três tanques com tocas de PVC em forma de T com 150 mm de diâmetro. Devido a proporção de 1 macho para 3 fêmeas, foi necessário fazer um revezamento do macho para garantir a cópula por todas as fêmeas. Dessa forma, o macho foi deixado em cada um dos 3

tanques, por revezamento, para tentar garantir a fecundação de todas das fêmeas.

Cinco dias após o início do cultivo foi observado que duas das fêmeas não estavam se alimentando, um comportamento típico de início de desova. Assim como manter-se a frente da toca para defender seus ovos de predadores. Após observar este tipo de comportamento das fêmeas (26 dias após o cultivo), foi possível confirmar a desova, quando foram vistos os primeiros cachos de ovos dentro das tocas.

3.2. Desova e eclosão dos ovos

Após a desova, amostragens de ovos foram feitas para análise do desenvolvimento embrionário.

As fêmeas depositaram uma grande quantidade de ovos, sendo muito comum encontrar cachos de ovos soltos pelo sistema ou no fundo dos tanques. Por isso, no dia 18 de dezembro foi montado um sistema paralelo, auxiliado por um filtro de cartucho e U.V, para manter os ovos que estavam sendo encontrados fora das tocas. Contudo, foi observado um severo ataque de fungos nos ovos que não estavam com a fêmea. Em decorrência disso, antes de conectar este novo sistema, os ovos foram expostos a um banho de formalina à concentração de 20 ppm por, aproximadamente, 30 segundos e lavados com água salgada corrente por 2 minutos. Porém, mesmo com estes cuidados, um grande volume de ovos foi perdido e apenas uma pequena quantidade, cerca de 30 ovos, dos quais 11, ao eclodirem, possuíam alguma forma de anomalia e somente 19 paralarvas conseguiu se desenvolver adequadamente até a eclosão.

O desenvolvimento embrionário durou em torno de 38 dias, iniciando-se no dia 28 de novembro de 2011 e finalizando no dia 5 de janeiro de 2012, quando as primeiras paralarvas começaram a eclodir.

3.3. Descrição morfológica e do padrão de cromatóforos de paralarvas de *Octopus insularis*

Em geral, nas paralarvas recém-eclodidas o manto é representado pela maior porção do corpo ($1,27 \pm 0,14\text{mm}$) em relação à cabeça e aos braços ($0,58 \pm 0,07\text{mm}$), sendo o comprimento médio total de $2,51 \pm 0,15\text{mm}$ (Tabela

1). O funil é bem desenvolvido ($0,49 \pm 0,05\text{mm}$), ocupando quase todo o comprimento da cabeça na região ventral. Os braços são curtos, relativamente fortes e possuem sempre três ventosas, bem salientes e definidas, com aproximadamente o mesmo diâmetro ao longo dos mesmos. O manto é quase tão largo ($0,98 \pm 0,09\text{mm}$) quanto longo e possui formato ovalado (Tabela 1). Os olhos têm diâmetro de $0,31 \pm 0,04\text{mm}$ (Tabela 1), sendo direito e esquerdo sempre idênticos, assim como todo o corpo da paralarva, que geralmente segue uma bilateralidade.

Também foi possível observar uma grande quantidade de Órgãos Kölliker sobre o manto, incomum e mais difícil de observar em paralarvas de *O. vulgaris*. Estas estruturas estão presentes na epiderme das paralarvas de polvos da subordem Incirrata e estão distribuídas sobre o manto, cabeça, braços e funil (Figura 2).

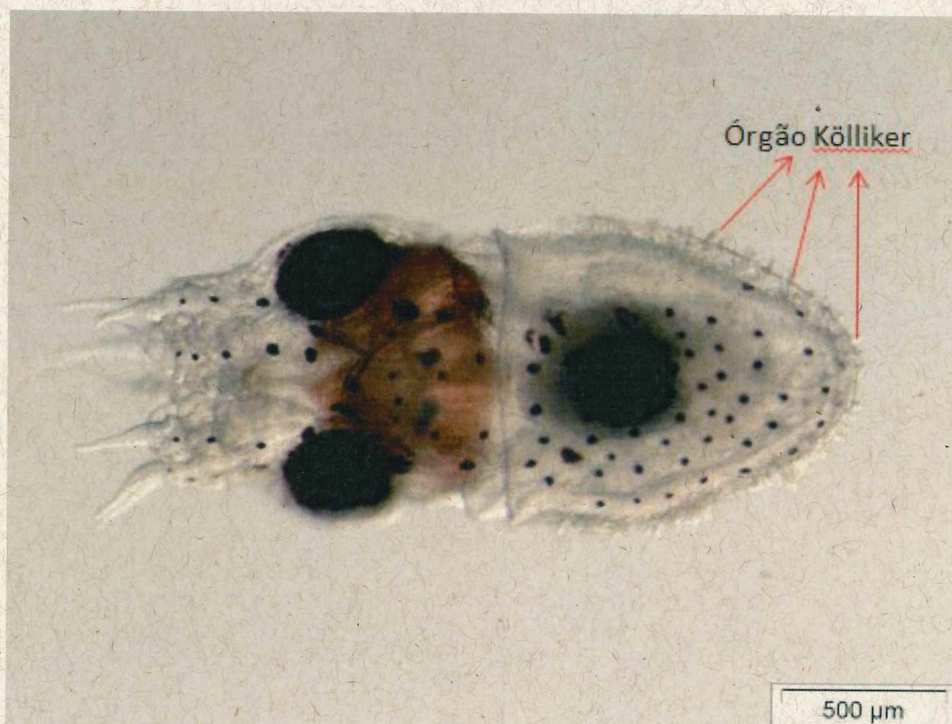


Figura 3 - Órgãos Kölliker aparentes em paralarvas de *Octopus insularis*.

Tabela 1 - Variáveis biométricas das paralarvas recém-eclodidas de *Octopus insularis*, incluindo médias e desvio padrão

NÚMERO DE PARALARVAS	DORSAL		VENTRAL LATERAL				
	CM	LM	C2B	LC	CF	DO	CT
1	1,185	1,017	0,65	0,793	0,409	-	2,358
2	1,336	0,98	0,718	0,875	0,482	0,274	2,647
3	1,181	1,086	0,66	0,793	0,407	0,351	2,553
4	1,242	1,025	0,636	0,871	0,482	0,272	2,525
5	1,139	0,864	0,546	0,907	0,457	0,285	2,282
6	1,39	0,973	0,568	0,892	0,513	0,29	2,461
7	1,25	0,961	0,657	0,867	0,543	0,358	2,574
8	1,652	0,900	-	0,913	0,514	0,262	2,523
9	1,41	1,026	0,552	0,914	0,504	0,358	2,639
10	1,35	0,983	0,544	0,893	0,547	0,355	2,738
11	1,294	1,064	-	0,929	0,551	0,262	2,498
12	1,332	0,91	0,548	0,94	0,522	0,352	2,785
13	1,316	1,051	0,528	0,864	0,537	0,253	2,534
14	1,089	0,817	0,436	0,685	0,477	0,296	2,592
15	1,13	0,853	-	0,858	0,451	0,287	2,225
16	1,186	0,914	0,56	0,851	0,552	0,339	2,474
17	1,18	1,171	0,616	0,926	0,483	0,272	2,28
18	1,329	0,951	0,477	0,858	0,444	0,31	2,449
19	1,141	0,897	0,625	0,836	0,5	0,323	2,583
MÉDIA	1,270	0,978	0,578	0,860	0,493	0,306	2,512
DES. PADRÃO	0,133	0,092	0,073	0,061	0,045	0,039	0,149

CM: comprimento do manto; LM: largura do manto; C2B: comprimento do segundo par de braços; LC: largura da cabeça; CF: comprimento do funil; DO: diâmetro dos olhos; CT: comprimento total.

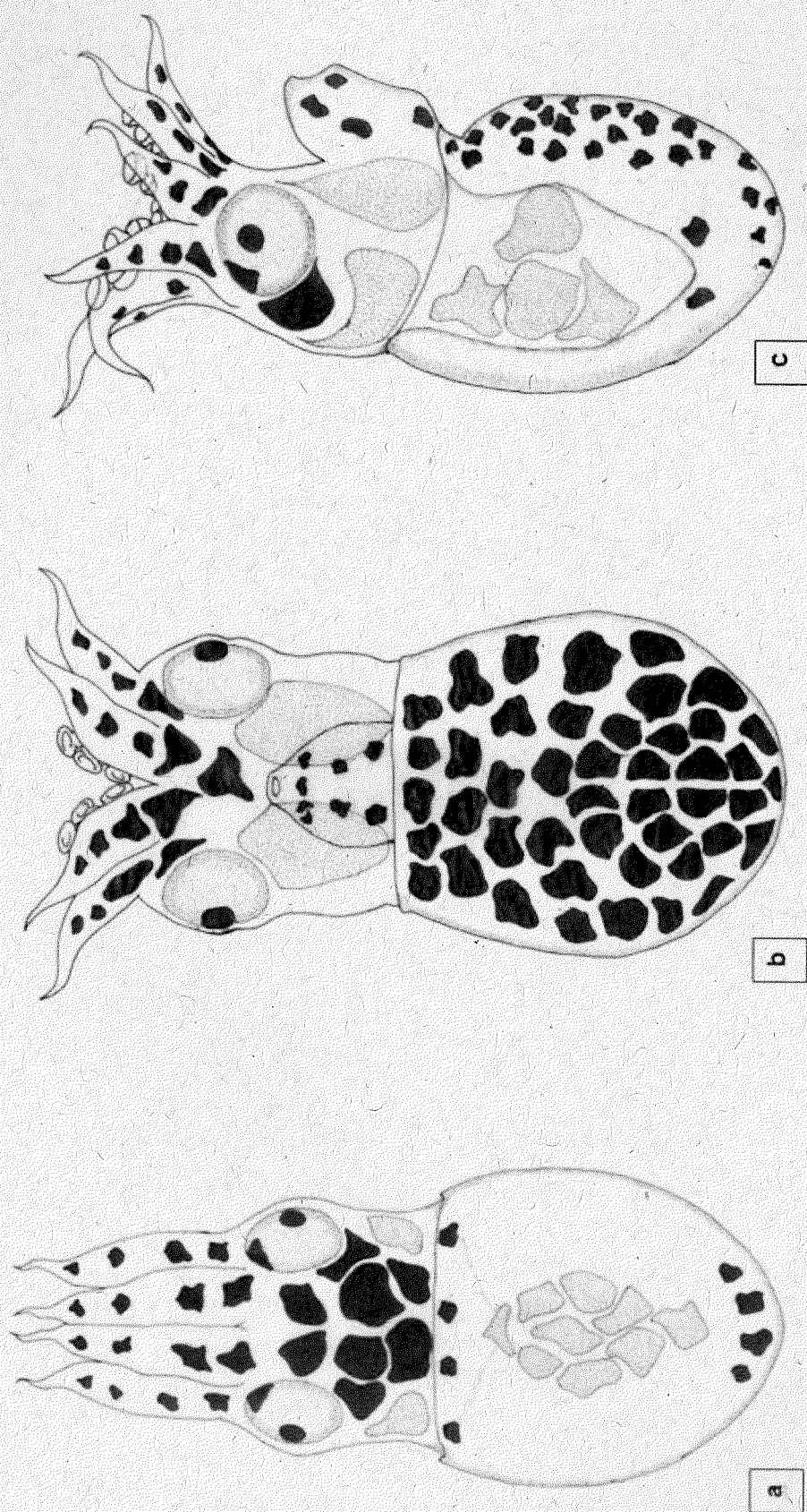


Figura 4 - *Octopus insularis*. Desenho esquemático do padrão de cromatóforos das paralarvas. Cromatóforos totalmente preenchidos são tegumentares e indicam uma coloração marrom e cromatóforos mais claros indicam aqueles de cor avermelhada, porém não tão escuros, sendo estes extra tegumentares. a. disposição dorsal; b. disposição ventral; c. disposição lateral.

No que se refere ao padrão de distribuição dos cromatóforos, segue abaixo uma descrição de acordo com a disposição observada:

Disposição dorsal (Figuras 3a e 4): Braços: 3-4 cromatóforos dispostos em uma única fileira ao longo dos braços; Cabeça: em média 10, 2 entre os olhos, 4 em posição mediana e 4 próximos à borda do manto, sendo que os 2 laterais são extra tegumentares; Manto: em média há 17 cromatóforos sendo que 3-4, de cor amarela, ocupam a borda do manto, entre 8 e 9 recobrem a massa visceral, que possui um formato oval, porém estão dispostos em forma de "flor" (1 no meio e os outros 8 distribuídos ao redor) e outros 4 na porção posterior. Em vista dorsal há um total de 30-43 cromatóforos (Tabela 2).



Figura 5 - *Octopus insularis*. Paralarva em vista dorsal.

Disposição ventral (Figura 3b e 5): Braços: 4-5 cromatóforos dispostos em uma única fileira; Funil: sempre 8 cromatóforos distribuídos em forma padronizada, dos quais 4 estão perto do orifício do funil (anterior), 2 na região mediana e mais 2 na região posterior, base do funil; Cabeça: sempre 2 grandes extra tegumentares que, quando expandidos ocupam quase toda a superfície da cabeça abaixo dos olhos e mais um entre os olhos; Manto: em média 40 cromatóforos distribuídos em 9 fileiras, das quais, nas 3 primeiras estão

distribuídas horizontalmente e as próximas 6 fileiras distribuem-se na forma de espiral. Em vista ventral há um total de 50-73 cromatóforos (Tabela 2).



Figura 6 - *Octopus insularis*. Paralarva em vista ventral.

Disposição lateral (Figura 3c e 6): Olhos: 2-4 cromatóforos sempre pareados, ou seja, distribuídos de forma espelhada.

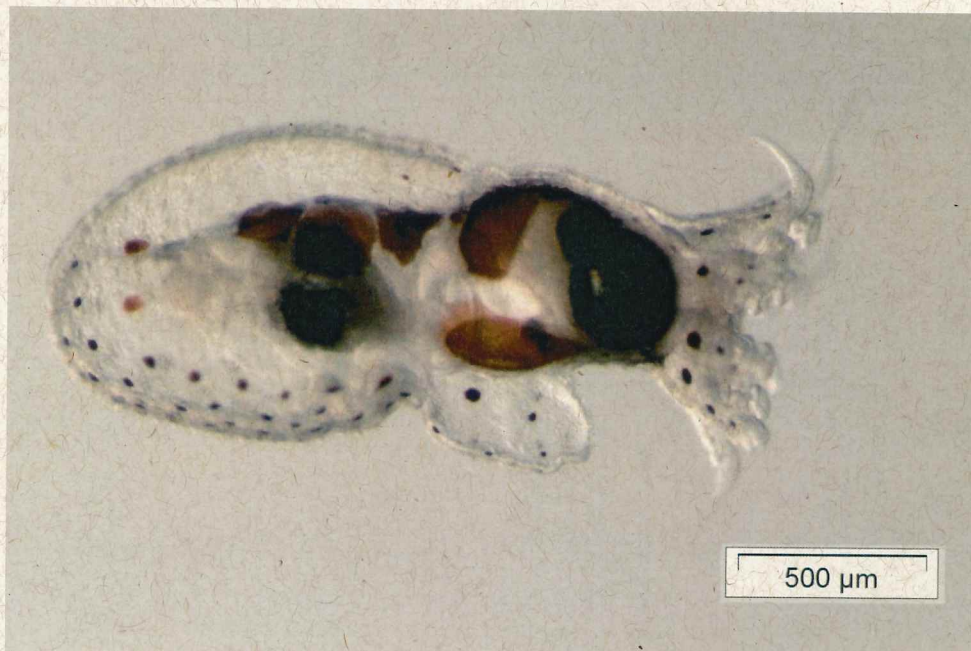


Figura 7 - *Octopus insularis*. Paralarva em vista lateral.

Em relação aos olhos das paralarvas de *O. insularis*, não foi possível identificar o número de cromatóforos em todas as 19 paralarvas, somente em 7 delas e nestas foram encontrados 2 cromatóforos, distribuídos de forma espelhada (Tabela 2). No total as paralarvas recém-eclodidas de *O. insularis* possuem em média de 84-112 cromatóforos distribuídos por todo corpo (Tabela 2).

Tabela 2 - Padrão de cromatóforos da paralarva recém-eclodida de *Octopus insularis*.

CROMATÓFOROS DORSAIS					CROMATÓFOROS VENTRAIS					CROMATÓFOROS				
Nº	Braços	Cabeça	Olhos	Borda do Manto	Manto	Total do Manto	Total Dorsal	Braços	Cabeça	Olhos	Manto	Funil	Total Ventral	TOTAIS
1	3-4 (1 fileira)	2+4+4 a 5	-	3-4 A	20 (11 VS)	23-24	36-38	4 (1 fileira)	2+1	-	35-39	4+2+2	53-57	89-95
2	3 (1 fileira)	2+4+4	4	3-4 A	18 (10 VS)	21-22	38-40	4 (1 fileira)	2+1	2	36-38	4+2+2	56-58	94-98
3	3 (1 fileira)	2+4+4	2	3-4 A	20 (8 VS)	23-24	38-39	4-5 (1 fileira)	2+1	-	52-54	4+2+2	70-73	108-112
4	3-4 (1 fileira)	2+3+4	2	3-4 A	21 (8 VS)	24-25	38-40	4-5 (1 fileira)	2+1	2	35-38	4+2+2	55-59	93-99
5	3-4 (1 fileira)	2+4+4 a 5	2	3-4 A	22 (11VS)	25-26	40-43	4-5 (1 fileira)	2+1	2	33-35	4+2+2	55-58	95-101
6	3 (1 fileira)	2+2+3+4	2	3-4 A	19 (9 VS)	22-23	39-40	4 (1 fileira)	2+1	2	39-41	4+2+2	59-61	98-101
7	3 (1 fileira)	2+4+4 a 5	2	3-4 A	19 (11 VS)	22-23	37-39	5 (1 fileira)	2+1	-	32-35	4+2+2	51-55	88-94
8	3 (1 fileira)	2+4+4	4	3-4 A	13 (8 VS)	16-17	33-34	4 (1 fileira)	2+1	2	45-47	4+2+2	67-69	100-103
9	4 (1 fileira)	2+4+4 a 5	2	3-4 A	13 (7 VS)	16-17	32-34	4 (1 fileira)	2+1	-	34-37	4+2+2	52-55	84-89
10	3-4 (1 fileira)	2+1+4+4	2	3-4 A	19 (12VS)	22-23	36-39	5 (1 fileira)	2+1	-	34-38	4+2+2	53-57	89-96
11	3 (1 fileira)	1+2+3+5	2	3-4 A	15 (9 VS)	18-19	34-36	6 (1 fileira)	2+1	-	44-47	4+2+2	64-67	98-103
12	3 (1 fileira)	2+4+4 a 5	-	3-4 A	14 (7 VS)	17-18	30-32	5 (1 fileira)	2+1	-	44-47	4+2+2	63-66	93-98
13	3 (1 fileira)	2+4+4 a 5	2	3-4 A	15 (9 VS)	18-19	33-35	4-5 (1 fileira)	2+1	-	44-47	4+2+2	62-66	95-101
14	4 (1 fileira)	2+4+4 a 5	4	3-4 A	9 (6 VS)	12-13	30-32	4-5 (1 fileira)	2+1	-	50-52	4+2+2	68-72	98-104
15	3 (1 fileira)	3+4+4 a 5	2	3-4 A	18 (9 VS)	21-22	37-39	4 (1 fileira)	2+1	2	40-42	4+2+2	56-58	93-97
16	3 (1 fileira)	2+4+4	2	3-4 A	18 (9 VS)	21-22	35-36	3 (1 fileira)	2+1	-	53-56	4+2+2	70-73	105-109
17	3 (1 fileira)	2+4+4 a 5	2	3-4 A	16 (5 VS)	19-20	34-36	4-5 (1 fileira)	2+1	-	34-37	4+2+2	50-54	84-90
18	2-3 (1 fileira)	2+4+4	2	3-4 A	20 (12 VS)	23-24	38-40	3-4 (1 fileira)	2+1	2	41-44	4+2+2	61-65	99-105
19	4 (1 fileira)	2+4+6	2	3-4 A	19 (12 VS)	22-23	40-41	4 (1 fileira)	2+1	-	34-37	4+2+2	50-53	90-94

VS: Viscerais; A: Amarelos. Cabeça sem os olhos. Olhos sempre idênticos. Nº: número da paralarva

VS: Viscerais; A: Amarelos. Cabeça sem os olhos. Olhos sempre idênticos. Nº: número da paralarva.

4. DISCUSSÃO

Este estudo permitiu comparar a paralarva de *Octopus insularis* com a paralarva de *Octopus vulgaris* em relação ao padrão de cromatóforos, tanto no que se refere ao número, quanto à distribuição dos mesmos. As paralarvas de *O. insularis* apresentaram um padrão de cromatóforos da cabeça e dos olhos similar ao encontrado para *O. vulgaris* da região sudeste do Brasil (Vidal *et al.*, 2010), apresentaram número e distribuição dos cromatóforos e ventosas nos braços, bastante semelhantes.

Em relação às diferenças encontradas no padrão de cromatóforos, as principais registradas foram encontradas no manto, dorsal e ventral, e no funil. Manto: dorsalmente, *O. vulgaris* apresentou de 8-11 cromatóforos, sendo que 6 deles são viscerais, enquanto *O. insularis* apresentou em média 17 cromatóforos, sendo 9 viscerais distribuídos em forma de "flor"; ventralmente, enquanto *O. vulgaris* apresentou em média 23 cromatóforos distribuídos em fileiras horizontais, *O. insularis* apresentou em média 40 cromatóforos distribuídos em 9 fileiras, das quais, nas 3 primeiras estão distribuídas horizontalmente e as próximas 6 fileiras distribuem-se na forma de espiral. Funil: enquanto *O. vulgaris* apresentou 4 cromatóforos com distribuição 2+2, *O. insularis* apresentou sempre 8 cromatóforos distribuídos de forma padronizada 4+2+2. No total *O. vulgaris* apresentou de 56-77 cromatóforos enquanto *O. insularis* apresentou de 84-112.

Tabela 3 - Tabela comparativa das principais diferenças no número e padrão de cromatóforos entre *Octopus insularis* e *Octopus vulgaris*.

	Nº DE CROMATÓFOROS			
	DISPOSIÇÃO DORSAL	DISPOSIÇÃO VENTRAL		TOTAL
	Manto	Manto	Funil	
<i>Octopus insularis</i>	17 (9 VS - distribuídos em forma de flor)	40 - distribuídos em 9 fileiras (3 horizontalmente e 6 em forma de espiral)	8 (padrão 4+2+2)	84-112
<i>Octopus vulgaris</i>	8-11 (6 VS)	23 - distribuídos em fileiras horizontais	4 (padrão 2+2)	56-77

Além de apresentar um número total de cromatóforos maior do que *O. vulgaris*, *O. insularis* ainda possui uma quantidade muito inferior quando comparado ao *Octopus burryi*, Voss 1950, natural do Golfo do México, que, segundo Forsythe & Hanlon (1985) possui uma grande quantidade, em torno de 205 no total, tendo tantos cromatóforos quanto *Octopus maorum*, Hutton 1880, natural da Nova Zelândia, que apresentou em torno de 220 (BATHAM, 1957). Portanto, *O. insularis* possui um número inferior de cromatóforos em comparação com outras espécies com juvenis planctônicos de águas quentes. Quando comparadas a *O. burryi*, as paralarvas de *O. insularis* são consideradas de tamanho mediano, já que *O. burryi* está entre as menores já registradas (1,5mm CM; 2mm CT). *O. insularis* apresenta 3 ventosas do mesmo tamanho em uma única fileira em cada braço, enquanto que *O. burryi*, apresenta duas fileiras com 4 ventosas por braço, sendo a primeira ventosa (mais próxima da boca) menor e cerca da metade do diâmetro da ventosa seguinte (FORSYTHE & HANLON, 1985).

No que se refere ao padrão de distribuição dos cromatóforos, o padrão observado foi bastante peculiar e incomum, como por exemplo, a disposição em forma de espiral dos cromatóforos na região ventral do manto, principalmente quando comparado com o padrão encontrado na paralarva de *O. vulgaris*, que apresenta uma distribuição em fileiras horizontais.

Normalmente, para *O. insularis*, os cromatóforos mais antigos, ou marrons, são encontrados em regiões como o manto (ventral e dorsal), principalmente recobrimdo as vísceras, a cabeça (dorsal), os braços e o funil; os cromatóforos mais jovens, ou de tom avermelhado, são aqueles extra tegumentares da região da cabeça que recobrem totalmente a parte ventral e 2 pequenos na região dorsal; e os amarelos são geralmente pequenos e aparecem em menor quantidade, observados apenas na borda dorsal do manto. Durante a fase planctônica as mudanças de coloração são menos pronunciadas, culminando com a pouca variedade de cromatóforos e um padrão de cores menos complexo, quando comparado a juvenis bentônicos (VIDAL *et al.*, 2010). E este padrão da paralarva de *O. insularis* pode ser explicado pois a cor, a quantidade e o tamanho dos cromatóforos permitem que a paralarva tenha uma silhueta translúcida, quando os cromatóforos não estão expandidos, ou mais escura e colorida, quando os mesmos se expandem.

Uma das informações mais relevantes observadas neste trabalho foi à presença dos Órgãos Kölliker, bastante aparentes, estes foram descritos pela primeira vez por Kölliker em 1844, sendo denominados como estruturas ciliadas em formato de "tufos", porém sua função ainda é desconhecida. Os órgãos de Kölliker puderam ser visualizados claramente nas imagens obtidas permitindo observar que estavam projetadas a partir do epitélio. O que não é muito comum de observar com tanta facilidade em paralarvas de outras espécies de polvo com paralarvas planctônicas.

Por fim, este trabalho representa uma importante contribuição para descrição dos estágios iniciais de espécies recém-descritas, pois é a primeira vez que a paralarva de *Octopus insularis* é obtida sob condições de laboratório. Onde, a partir da captura, registrou-se cópula, desova e desenvolvimento embrionário até a eclosão das paralarvas, tornando possível a descrição detalhada das fases iniciais do ciclo de vida desta espécie, incluindo medidas morfométricas e o padrão de cromatóforos.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta as medidas morfométricas e o padrão de cromatóforos das paralarvas de *Octopus insularis*, permitindo compará-las e diferenciá-las de outras espécies de polvo com paralarvas planctônicas, principalmente *O. vulgaris*, tanto em relação ao número e distribuição de cromatóforos (84-112, para *O. insularis* contra 56-77 para *O. vulgaris*), quanto às medidas morfométricas ($1,27 \pm 0,14$ mm CM, para *O. insularis* contra $2,18 \pm 0,4$ mm CM, para *O. vulgaris*).

As paralarvas de *O. insularis* possuem um padrão de cromatóforos bastante característico, como a presença de muitos cromatóforos sobre toda a superfície do corpo, sendo que na região dorsal, àqueles localizados sobre as vísceras, estão dispostos em forma de flor. E na região ventral formam um espiral nas seis últimas fileiras. Outra característica marcante é a presença dos Órgãos de Kölliker bastante aparentes, principalmente sobre o manto da paralarva.

A importância deste trabalho reside na primeira descrição das paralarvas de *Octopus insularis* e sua obtenção em condições de laboratório, visando destacar a importância para aquicultura, uma vez que a descrição dos estágios

inicias do ciclo de vida de uma espécie e sua manutenção em laboratório é muito importante para que possa ser dado o primeiro passo para o desenvolvimento de um pacote tecnológico que vise o cultivo de espécies promissoras, não só ecologicamente, mas também economicamente, principalmente quando se trata de uma espécie nativa, que é o caso da espécie alvo deste estudo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSE, R. F., (1981). **Observation on the embryonic development and early post-embryonic behavior of *Octopus bimaculatus* (Mollusca: Cephalopoda).** Veliger, 24 (2), p. 139-146.

ANDRADE, L. C. A., (2008). **Diversidade de cefalópodes e o seu papel no nicho trófico de seus principais predados dos Arquipélagos de Fernando de Noronha e São Pedro e São Paulo.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN/Brasil.

BATHAM, E. G., (1957). **Care of eggs by *Octopus maorum*.** Trans. Roy Soc. New Zald., 84, p. 629-638.

BATISTA, B. B., (2011). **Estimativa da idade do polvo, *Octopus insularis*, capturado com espinhel de potes no Ceará, relacionada com os estágios de maturação gonadal.** Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE/Brasil.

BOYLE, P.R., (1987). **Cephalopod life cycles. Vol. II: Comparative reviews.** Academic Press, London, p. 441.

BOYLE, P.; RODHOUSE, P. G., (2005). **Cephalopods: ecology and fisheries.** Blackwell Science, UK, p. 464.

FAO. FIGIS. Fisheries Statistics, (2004). Fisheries global information system.

FORSYTHE, J. W.; HANLON, R. T., (1985). **Aspects of egg development, post-hatchling behavior, growth and reproductive biology of *Octopus burryi* Voss, 1950 (Mollusca: Cephalopoda).** Vie Millieu, 35 (3/4), p. 273-282.

GUERRA, A.; ROURA, A.; GONZÁLEZ, A. F.; PASCUAL, S.; CHEREL, I., PÉREZ- LOSADA, M., (2010). **Morphological and genetic evidences that octopus from Amsterdam and Saint Paul Islands waters (southern Indian Ocean) is *Octopus vulgaris***. ICESJ. Mar. Sci. 67, 000–10.

HAIMOVICI, M.; PEREZ, J.A.A.; SANTOS, R.A., (1994). **Class Cephalopoda**, in: Rios, E.C. (ed.), **Seashells of Brazil**. Editora FURG, Rio Grande, p. 368.

HANLON, R.T.; MESSENGER, J.B., (1996). **Cephalopods Behaviour**. Great Britain, Cambridge University Press, p. 231

HOCHBERG, F. G.; NIXON, M.; TOLL, R. B., (1992). **Order Octopoda Leach 1818**. Smithsonian Contributions to Zoology 513, p. 213–280.

IGLESIAS, J.; SÁNCHEZ, F. J.; OTERO, J. J., (1997). **Primeras experiencias sobre el cultivo integral del pulpo (*Octopus vulgaris*, Cuvier) en el I. E. O.** In: CONGRESO NACIONAL DE ACUICULTURA, 6., 1997, Cartagena, Spain. **Anais**. Cartagena, Spain: CAN, p. 221-226.

KÖLLIKER, A., (1844). **Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden**. Zürich: Meyer und Zeller.

LEE, P. G., (1994). **Nutrition of cephalopods: fuelling the system**. Marine and Freshwater Behaviour and Physiology, v. 25, n. 1/3, p. 35-51.

LEITE, T. S., (2002). **Caracterização da fauna de polvos (Cephalopoda: Octopodidae) de águas rasas do litoral e ilhas oceânicas do Nordeste brasileiro**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande – RS/Brasil, p. 94.

LEITE, T. S., (2005). **Relatório Técnico Anual (2004)**. IBAMA/ Brasília: Projeto “Ecologia, comportamento e conservação dos polvos de Arquipélago de Fernando de Noronha”, Natal – RN/Brasil.

LEITE, T. S.; HAIMOVICI, M.; MOLINA, W.; WARNKE, K., (2006). **Morphological and genetic description of *Octopus insularis*, a new cryptic species in the *Octopus vulgaris* complex (Cephalopoda: Octapodae) from the tropical southwestern Atlantic.**

LEITE, T. S., (2007). **Taxonomia, distribuição, ecologia alimentar, pesca e opções de manejo de uma nova espécie de polvo (*Octopus insularis*: Cephalopoda), no Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil.** Tese de Doutorado, Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande – RS/Brasil.

LEITE, T. S.; HAIMOVICI, M.; OLIVEIRA, J. E. L., (2008). **Uma proposta de manejo para a pesca do polvo *Octopus insularis* LEITE & HAIMOVICI, 2008 (Molluca: Cephalopoda) no Arquipélago de Fernando do Noronha, Brasil.** Instituto de Ciências do Mar, Arq. Ciên. Mar, Fortaleza – RN/Brasil.

LEITE, T.S.; MATHER, J., (2009). ***Octopus* camouflage: a defensive strategy during foraging?** Animal behavior meeting, trabalho completo.

LEITE, T. S.; HAIMOVICI, M.; MATHER, J., (2009). ***Octopus insularis* (Octopodidae), evidences of a specializes predator and a time-minimizing forager.** Mar Biol, 156, 2355-2327.

LIMA, F.D., (2012). **Dinâmica populacional e aspectos reprodutivos do *Octopus insularis* (Cephalopoda: Octopodidae): implicações para o manejo da pesca de polvo no município de Rio do Fogo – RN.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Ocranografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN/Brasil.

MANGOLD, K., (1983). **Food, feeding and growth in cephalopods.** Memoirs of the National Museum of Victoria, v. 44, n. 2, p. 81-93.

MANGOLD, K.; BOLETZKY, S. V., (1973). **New dates on reproductive biology and growth of *Octopus vulgaris*.** Marine Biology, v. 19, v. 1, p. 7-12.

MARTINS, V. S., (2008). **Uma abordagem etnoecológica abrangente da pesca de polvos (*Octopus spp.*) na comunidade de coroa vermelha (Santa Cruz Cabrália, Bahia)**. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus – Bahia/Brasil.

MAZÓN, M. J.; PIEDECAUSA, M. A.; HERNÁNDEZ, M. D.; GARCÍA, B. G., (2007). **Evaluation of environmental nitrogen and phosphorus contributions as a result of intensive on growing of common octopus (*Octopus vulgaris*)**. Aquaculture, v. 266, n. 1/4, p. 226-235.

MESSINGER, J. B., (2001). **Cephalopod chromatophores: neurobiology and natural history**. Biological Reviews 76, p. 473–528.

O'DOR, R. K.; WELLS, M. J., (1987). **Energy and nutrient flow**. In: BOYLE, P. R. (Ed.). **Cephalopod life cycles**. London: Academic Press, v. 2, p. 109-133.

OSTRENSKI, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D., (2008). **Aquicultura no Brasil: O desafio é crescer**. Antônio Ostrenski, José Roberto Borghetti e Doris Soto, Brasília, p. 276.

PACKARD, A., (1985). **Sizes and distribution of chromatophores during post-embryonic development in Cephalopods**. Vie Milieu 35 (3/4), p. 285–298.

PACKARD, A.; HOCHBERG, F. G., (1977). **Skin patterning in Octopus and other genera**. Symposia of the Zoological Society of London 38, p. 191–231.

PALACIO, F. J. A. (1977). **Study of coastal cephalopods from Brazil with a review of Brazilian zoogeography**. Ph.D. Thesis, University of Miami, Miami p. 311.

SWEENEY, M. J.; ROPER, C. F. E. (1998). **Classification, type localities and type repositories of recent cephalopoda**. In: VOSS, N. A.; VECCHIONE, M;

TOLL, R. B. **Systematic and biogeography of cephalopods**. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. v. 2. p. 561-582. (Smithsonian, Contributions to Zoology).

TRAVASSOS, P.; HAZIN, F. H. V.; ZAGAGLIA, J. R.; ADVINCUOLA, R. & SCHÖBER, J., (1999). **Thermohaline structure around seamounts and islands off North-Eastern Brazil**. Archive of Fishery and Marine Research, 47: p. 211-222.

VAZ-PIRES, P.; SEIXAS, P.; BARBOSA, A., (2004). **Aquaculture potential of the common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797): a review**. Aquaculture, v. 238, n. 1/4, p. 221-238.

VIDAL, E. A. G.; FUENTES, L.; SILVA, L. B. da, (2010). **Defining *Octopus vulgaris* populations: A comparative study of the morphology and chromatophore pattern of paralarvae from Northeastern and Southwestern Atlantic**.

VILLANUEVA, R.; NORMAN, M. D., (2008). **Biology of the planktonic stages of benthic octopuses**. Oceanography and Marine Biology. An Annual Review, 46, p. 105-202.

WELLS, M. J., (1978). **Octopus: physiology and behaviour of an advanced invertebrate**. London: Chapman and Hall.

YOUNG, R. E.; HARMAN, R.F.; HOCHBERG, F. G., (1989). **Octopodid paralarvae from Hawaiian waters**. The Veliger 32, p. 152-165.