



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

JÉSSICA LUCINDA SALDANHA DA SILVA

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DO POLVO *Octopus insularis*
LEITE&HAIMOVICI, 2008 (MOLLUSCA: CEPHALOPODA) EM CONDIÇÕES DE
LABORATÓRIO.

FORTALEZA

2011

JÉSSICA LUCINDA SALDANHA DA SILVA

**COMPORTAMENTO ALIMENTAR DO POLVO *Octopus insularis*
LEITE&HAIMOVICI, 2008 (MOLLUSCA:CEPHALOPODA) EM CONDIÇÕES DE
LABORATÓRIO.**

Trabalho Supervisionado – Modalidade A –
Monografia – submetido à Coordenação do Curso
de Graduação de Engenharia de Pesca da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial para a obtenção do título de Engenheiro de
Pesca.

Área de concentração: Aquicultura.

Orientadora: Profa. Dra. Helena Matthews
Cascon.

Co-orientador: David Araújo Borges.

FORTALEZA

2011

JÉSSICA LUCINDA SALDANHA DA SILVA

**COMPORTAMENTO ALIMENTAR DO POLVO *Octopus insularis*
LEITE & HAIMOVICI, 2008 (MOLLUSCA: CEPHALOPODA) EM CONDIÇÕES DE
LABORATÓRIO.**

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenheiro de Pesca, com Área de Concentração em Aquicultura.

Aprovada em ___/___/_____.

COMISSÃO EXAMINADORA:



Profª. PhD. Helena Matthews Cascon (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. PhD. Tito Monteiro da Cruz Lotufo (Membro)

Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. Msc. Bruno Braulino Batista (Membro)

Universidade Federal do Ceará-UFC

*Dedico ao meu Deus, Jesus Cristo,
e aos meus Pais, Édson e Tânia.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, Jesus Cristo, por ter me concedido essa bênção de concluir mais uma etapa da minha vida, e ter colocado essa imensa alegria e paz em meu coração.

Ao meu Pai, que me deu incentivo e subsídios para que eu pudesse chegar onde hoje eu estou. Pelo seu amor, carinho e dedicação em toda minha vida.

À minha mãe, pelos seus conselhos e consolações, nos momentos de dificuldades na vida acadêmica. Pela sua dedicação exclusiva em sempre estar disposta a escutar meus problemas, e pelo seu eterno amor.

À minha orientadora, Prof^a. Helena Matthews Cascon, pelos conhecimentos compartilhados e atenção durante a realização desse trabalho.

Ao meu Co-orientador, Prof. David Araujo Borges, pela paciência e atenção durante o decorrer dos experimentos, bem como da elaboração do presente trabalho.

Às minhas amigas, Nayagra Vidal, Rebeca Larangeira, Emanuela Maria, Naiane Mascena e Paula Nascimento pelos momentos de descontração e alegria.

Aos meus amigos Thales Moreira e Rafael Maciel pelos risos compartilhados durante a vida acadêmica

Ao meu namorado Nailson Clemente Brito, pelo amor e carinho durante esses anos.

Ao Prof. Tito Lotufo e ao Prof. Bruno Braulino Batista por terem aceitado fazer parte da banca examinadora.

A todos os meus familiares e colegas que me ajudaram de alguma forma na conclusão desse trabalho.

Ao Instituto de Ciências do Mar- LABOMAR, pela estrutura física concedida.

Ao convênio da Universidade de Coruña com LABOMAR, e ao coordenador do projeto, Prof. Reynaldo Amorim Marinho, pelo formento a presente pesquisa.

RESUMO

Os cefalópodes estão entre os invertebrados mais atraentes devido a várias características, como sistema nervoso e olhos altamente desenvolvidos e capacidade de mudança de cor quase que instantaneamente. Isso faz com que esses animais sejam considerados como predadores velozes e oportunistas. O *Octopus insularis* é uma espécie pertencente a esse táxon descrita recentemente, sendo encontrado em águas rasas, principalmente em ilhas oceânicas do Nordeste brasileiro. Assim como os demais cefalópodes, possui estratégias de caça, bem como de captura e de manipulação de suas presas. A fim de obter informações de como essa espécie se comportaria em cativeiro, foi realizado o presente trabalho, que teve como objetivo fornecer dados de observações quanto aos padrões corporais assumidos pelos animais diante das novas condições, durante a aclimatação, bem como a interação com os manipuladores e, principalmente, a forma de alimentação assumida pelos animais em condições de laboratório. Para isso foram feitas filmagens, fotografias e observações visuais. Foram realizados dois experimentos em sistemas diferentes. O primeiro foi constituído de 20 aquários de 100 L nominais, sendo ofertados 5 alimentos diferentes, utilizando 20 polvos. Já o segundo foi utilizado 4 caixas de 500 L, sendo distribuído 8 polvos, os quais foram alimentados com duas rações de diferentes formulações. Pode-se concluir que a espécie em estudo adapta-se às condições de laboratório, sendo sua forma de alimentação diferentemente da que ocorre em ambiente natural, onde os animais utilizam principalmente a visão para a detecção do alimento e lançam seus braços anteriores para captura. Após isso, formavam uma câmara de alimentação com os braços e assumiram na maior parte das observações um padrão corporal manchado. Além disso, em cativeiro pode-se perceber as diferenças como eles consomem as presas, não tendo sido detectado furos no siri e nem no sururu. Um dado importante adquirido nesse estudo foi a captura dos peletes da dieta artificial ofertada no segundo experimento.

Palavras-chave: *Octopus insularis*, aclimatação, forma de alimentação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Sistemas utilizados: A, Disposição dos aquários no primeiro experimento; B, Sistema de filtros; e C, Disposição das caixas no segundo experimento; D, detalhe da manta acrílica ao redor da parede interna da caixa.	15
Figura 2	Potes individuais, utilizados para o transporte individual de polvos.	16
Figura 3	Alimentos ofertados no primeiro experimento (Kanikama, Sururu, Camarão, Siri e Peixe).	18
Figura 4	Polvo no seu refúgio, A, aquário e B, caixa.	21
Figura 5	Padrão escuro uniforme, coloração avermelhada: A, observado no aquário; B, na caixa; C, em ambiente natural.	22
Figura 6	Padrão escuro uniforme, coloração avermelhada observada nos polvos durante biometria.	22
Figura 7	Polvo com os braços estendidos.	23
Figura 8	(A) Padrão bicolor do <i>Octopus insularis</i> ; (B), garoupa <i>Cephalopholis fulva</i> .	24
Figura 9	A e B: Polvos encontrados mortos após fuga dos aquários.	25
Figura 10	A e B: Coloração creme amarronzado.	26
Figura 11	A, Mancha vertical no olho do <i>Octopus insularis</i> ; B, mancha arredondada na lateral do olho.	27
Figura 12	(A), Tratador que manipulava com menor frequência ofertando siri; (B), expulsão de jato de água do polvo.	28

Figura 13	Visão dorsal do polvo.	29
Figura 14	(A) Captura de siri sendo realizada; (B) Câmara de alimentação (forma globular) e padrão corporal manchado; (C) Forma globular com padrão corporal creme; (D) forma globular após um período de tempo, padrão corporal manchado discretamente.	30
Figura 15	(A) Padrão corporal manchado; (B) Padrão corporal manchado visto em laboratório.	31
Figura 16	Restos do siri, após consumo pelo <i>O. insularus</i> .	33
Figura 17	(A) Captura da presa; (B) manipulação e consumo do camarão.	34
Figura 18	Restos de camarões consumidos pelos polvos.	34
Figura 19	(A) Primeiro contato com o peixe; (B) Captura; (C) Manipulação.	35
Figura 20	Restos de peixe consumido pelos polvos.	35
Figura 21	Captura do sururu; (A) lançamento dos braços para captura; (B) envolvimento dos sururus com os braços; (C) formação da câmara de alimentação.	36
Figura 22	(A) lançamento do braço; (B) captura do kanikama; (C) câmara de alimentação; (D) expulsão do kanikama quebrado ao meio.	38
Figura 23	(A) <i>Kanikama</i> quebrado um pedaço; (B) <i>kanikama</i> liberado pelo polvo, quebrado ao meio.	38
Figura 24	(A) Captura da R1; (B) câmara de alimentação com a ração no seu interior.	39

1 INTRODUÇÃO

A classe Cephalopoda faz parte do filo Mollusca, com mais de 700 espécies distribuídas em 140 gêneros e 45 famílias (SWEENEY; ROPER, 1998). Cephalopoda forma uma das três maiores classes do filo Mollusca, e está entre a mais atraente de todos os invertebrados que vivem no mar, além de serem os mais rápidos (NIXON; YOUNG, 2003). Há três subclasses de cefalópodes: Nautiloidea, a qual tem dois pares de brânquias; Ammonoidea, completamente extinta; e Coleoidea, a qual tem um par de brânquias (HICKMAN; ROBERTS; LARSON, 2004).

A subclasse Coleoidea é a que possui as ordens com espécies de maior tamanho e importância comercial, como as sépias (Ordem Sepioida), lulas (Ordem Teuthoida) e os polvos (Ordem Octopoda) (NESIS, 1987 apud ANDRADE, 2008).

Com a exploração crescente dos recursos pesqueiros, e a depleção de vários estoques de peixes principais que apoiou a escala de pescarias industriais, aumentou a atenção para os recursos marinhos não convencionais, que incluem numerosas espécies de Cefalópodes (JEREB; ROPER, 2005). O elevado valor nutricional e comercial dos cefalópodes, aliado à necessidade de diversificar o número de espécies considerando os aspectos biológicos e comerciais, fazem desse grupo, em particular os polvos, como candidatos importantes para a aquicultura (ROSAS, 2008).

A fauna de cefalópodes de águas rasas e regiões costeiras incluem as formas mais familiares, cujos ciclos de vida, ecologia e comportamento são melhor conhecidos. Em geral, os cefalópodes desta região são animais musculosos, que utilizam a capacidade de mudança de cor (através das células especiais chamadas de cromatóforos) para camuflagem, seja próximo ao substrato, ou na coluna d'água. A região litorânea do Nordeste, com presença de pequenos rios, estuários, manguezais e uma linha de costa caracterizada por formações de recifes de arenito com presença de corais, é uma região propícia para ocorrência de diversas espécies de cefalópodes costeiros. Atualmente, um total de 86 espécies de cefalópodes são descritas para a costa brasileira, destes, um total de 12 espécies são citadas para a região costeira do Nordeste do Brasil (LEITE, 2010).

Membros da família *Octopodidae* vivem em águas costeiras e são encontrados em todo o mundo a partir do Ártico à Antártica. Sua distribuição vertical é a partir da zona litorânea até profundidades abissais. Os adultos têm habitat bentônico. Essa família é a maior da classe Cephalopoda, inclui 4 subfamílias com mais de 20 gêneros. A esses gêneros

pertencem mais de 200 espécies, 100 dos quais pertencem ao gênero *Octopus* (NIXON; YOUNG, 2003).

As espécies pertencentes ao gênero *Octopus* crescem rapidamente, provavelmente devido à falta de um sistema esquelético complexo, alta ingestão, digestão e assimilação eficiente e desenvolvimento embrionário direto, que não implica transformações e metamorfoses semelparas (AGUADO; GARCIA, 2002).

Embora o gênero *Octopus* inclua aproximadamente 200 espécies, a espécie *Octopus vulgaris* Cuvier, 1987 é uma das mais importantes espécies em termos de desembarque e valor comercial (VAZ-PIRES et al., 2004).

O. vulgaris é uma espécie bentônica e nerítica ocorrendo a partir da linha de costa até a borda externa na plataforma continental, em profundidade de 0-200 m, onde é encontrada em uma variedade de habitats, como rochas, recifes de coral e plantas (VAZ-PIRES et al., 2004). Apresenta uma série de características que a coloca como uma espécie promissora para a aquicultura de espécies marinhas. Dentre essas características pode-se citar: elevada prolificidade, 100.000 a 500.000 ovos por fêmea; rápido crescimento, com ganho de mais de 5% do peso corpóreo por dia e elevada taxa de conversão alimentar, 30-60% do alimento ingerido sendo incorporado ao seu peso (AGUADO; GARCIA, 2002).

Segundo Leite et al. (2008), a fauna bentônica de *Octopus* do Atlântico oeste, incluindo as ilhas oceânicas, é uma das menos conhecidas, comparada a outras regiões do globo. Em 2006, foi encontrado um polvo de tamanho mediano, que inicialmente não era diferenciado do *Octopus vulgaris*, que ocorria comumente em águas rasas ao redor do Atol das Rocas, Arquipélago de Fernando de Noronha, Arquipélago de São Pedro e São Paulo e também em praias rochosas e sistemas de corais ao longo da costa nordestina do Brasil (LEITE; HAIMOVICI, 2006). Os espécimes encontrados, mais robustos que o *Octopus vulgaris*, não se encaixavam na descrição de espécies do Atlântico Leste, Oeste e Central, segundo revisões da época (MANGOLD, 1998; VOSS; TOLL, 1998). Dessa forma em 2008 foi descrita a nova espécie de polvo que ocorre nas ilhas oceânicas no Nordeste brasileiro, bem como nas praias do litoral nordestino do Brasil (LEITE et al., 2008).

A espécie recém descrita, *Octopus insularis*, recebeu esse nome por ocorrer em águas rasas e ter uma presença expressiva ao redor das ilhas oceânicas. Foi caracterizado como um polvo de tamanho médio a grande (120 mm e peso total de 1330 g), com manto e cabeça largos, braços relativamente pequenos e grossos e membrana interbraquial moderadamente. Coloração nos animais recentemente capturados variando de marrom amarelado a marrom avermelhado. Ocelos ausentes (LEITE et al., 2008).

Os cefalópodes são bem adaptados à alimentação predatória e uma dieta carnívora (RUPPERT; BARNES, 1996). Possuem sistema nervoso altamente desenvolvido e olhos grandes, os quais têm características geralmente similares aos de peixes e aos de outros vertebrados. São predadores vorazes e ativos, onde a sua velocidade, a alta mobilidade e o poderoso sistema visual, junto com a musculatura forte dos braços e tentáculos, ambos equipados com ventosas e ganchos, fazem com que eles sejam classificados como caçadores extremamente eficientes (JEREB; ROPER, 2005).

Possuem adaptações únicas para capturar e manusear as presas, o que permite aos cefalópodes alimentarem-se de forma oportunista em uma ampla variedade de presas. Além de exibirem uma grande variedade de adaptações comportamentais para alimentação (BOYLE; RODHOUSE, 2005). A forma e a morfologia da presa consumida variam amplamente, requerendo diferentes formas de captura e imobilização da presa, e de ingestão pelos polvos (NIXON; YOUNG, 2003). Os polvos fazem excursões à procura de alimento ou descansam de tocaia próximos às entradas de suas tocas. Algumas presas são ingeridas durante a excursão da busca de alimento e outras são levadas de volta para a cova e então devoradas. Assim, os polvos têm comumente pilhas de restos de conchas ao redor de suas covas (RUPPERT; BARNES, 1996).

Muitas espécies de crustáceos e moluscos são vítimas do *Octopus vulgaris*, e suas carapaças e conchas podem ter pequenos furos. Essas perfurações são menores que 2 mm de diâmetro na superfície. As conchas e suas propriedades determinam tamanho, forma e posição dos buracos, e estes diferem bastante entre espécies de moluscos gastrópodes e bivalves (NIXON; YOUNG, 2003).

Tem sido descrito que polvos de água rasa são principais predadores de espécies móveis da comunidade bentônica marinha, alimentando-se de um grande número de espécies de caranguejos e moluscos, que podem ser capturados através de várias técnicas de forrageamento (MATHER, 1991 *apud* LEITE; HAIMOVICI; MATHER, 2009).

De acordo com Leite, Haimovici e Mather (2009), as sucessões de comportamento de forrageamento do *Octopus insularis* mostraram que esta espécie possui características de um predador minucioso saltatório-tátil, como também um oportunista visual. A alimentação dessa espécie parece não só ser afetada por fatores ambientais, mas também por mudanças na estratégia de forrageamento. Adota várias táticas de caça em função das variáveis do habitat e do tamanho do corpo, utilizando principalmente a exploração quimiotática para localização, e alimentando-se de uma variedade larga de presas, sido identificados num total de 473 artigos de presas, classificados em 55 táxons de espécies de

crustáceos (70%), de bivalves (17,53%) e de gastrópodes (12,47%). Dentro do observado, 2 espécies de caranguejos pequenos foram mais representativas, *Pitho sp* e *Mithrax fórceps*. A categoria mais frequente de forrageamento foi empurrar e rastejar, sendo que foram descritos outras categorias.

Foi realizado um estudo por Helena et al.,(2009) em que se investigou quais espécies de moluscos poderiam ser encontrados no interior dos potes, utilizados na pesca, na costa de Fortaleza, Praia da Redonda (Icapuí) e Itarema, estado do Ceará, Nordeste Brasil. E um total de 32 espécies de moluscos foram encontradas no interior dos potes, sendo 17 gastrópodes e 15 bivalves. As espécies presentes nos 3 locais de estudo foram os gastrópodes *Aliger costatus* e *Voluta ebraea*, e os bivalves *Anadara notabilis*, *Ventricolaria rigida* e *Trachycardium magnum*. Dentro dos potes dos polvos também foram encontradas muitas conchas, alguns caranguejos ermitões e alga calcárea.

Uma característica dos coleóides, especialmente das espécies de água rasa, é a capacidade de mudar a coloração da pele em milissegundos. A mudança na coloração é devido a presença de células de pigmentos contidos na pele, os cromatóforos, que tem músculos radiais presos a eles e estão sob controle neural. A aparência externa dos cefalópodes coleóides é resultado da combinação de células cromáticas, textura, postura e componentes locomotores, este é chamado de padrão corporal (NIXON; YOUNG, 2003).

Leite e Mather (2008) descreveram os padrões corporais associados a diferentes comportamentos dos animais vivos. O padrão corporal do *O. insularis* observado mais frequentemente foi o mosqueado, sendo visualizado durante a estratégia de forrageio “empurra e rasteja”. A estratégia de camuflagem durante a maioria dos comportamentos de caça parece ser muito importante por diminuir o tempo de risco para a espécie como também para sua estratégia de tempo minimizador. Outros padrões de corpo foram detectados, como o manchado, o uniforme escuro, o dinâmico e o dorso esverdeado, sendo relacionados a diferentes estados de comportamento do *O. insularis*. (LEITE; HAIMOVICI; MATHER, 2009).

A forma de alimentação do *O. insularis* em ambiente natural já é conhecida, bem como padrões corporais utilizados frente a determinados comportamentos. Entretanto, em condições laboratoriais não se tem dados sobre como essa espécie comporta-se frente às condições artificiais.

Dessa forma, o objetivo geral do presente trabalho foi gerar informações sobre o acondicionamento e a forma de alimentação do *Octopus insularis* em condições de laboratório. Os objetivos específicos foi apresentar observações de determinados

comportamentos assumidos pelos polvos frente as condições laboratoriais, e a interação com os manipuladores dos aquários. Fornecer informações quanto à forma de alimentação dessa espécie em cativeiro, para futuras pesquisas em laboratório ou mesmo para cultivos, utilizando dietas naturais e artificiais. E descrever os padrões corporais e as colorações visualizados durante o decorrer dos experimentos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Estrutura do Laboratório

O experimento foi realizado no Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR da Universidade Federal do Ceará.

No primeiro experimento, foram utilizados 20 aquários, os quais foram dispostos em duas fileiras, cada qual com sistema de abastecimento e de drenagem de água. A capacidade de cada aquário era de 100 L com volume útil de 80 L (Figura 1 A, B).

O sistema era constituído pelos aquários de vidro com suas respectivas tampas, com sistema de recirculação de água com duas bombas adutoras de 4.500 L/hora cada. Dois filtros ascendentes, que recebiam a água drenada de cada fileira de aquários, sendo constituídos por conchas de ostras e algas calcárias. A água dos dois filtros caía em uma caixa de água de 1000 L que se encontrava no final da fileira de aquários. Esse filtro era constituído também por ostras e algas, além disso, era formada por um conjunto de oito torres dispostas em duas fileiras, onde a água da caixa era aspirada e circulava nessas torres. As torres continham as algas calcárias, onde foi realizada a colonização por bactérias comerciais para aquários. Para o acondicionamento dos polvos de reposição dispunha-se de uma caixa de 500 L, na qual se estocava 5-10 indivíduos. Foi utilizado soprador de ar, do qual partiam mangueiras para cada aquário, e para manutenção da temperatura instalou-se um sistema de arrefecimento de água.

A água salgada de abastecimento do ambiente de cultivo foi oriunda da região da praia Mansa, Fortaleza, Ceará.

No segundo experimento, foram utilizadas 4 caixas de 500 L, sendo dividida em duas partes, sendo estocados 8 polvos (Figura 1 C). O sistema de filtro foi o mesmo utilizado no primeiro experimento. Em torno das paredes internas das caixas foi utilizada manta acrílica, a fim de impedir dos polvos chegarem à superfície, evitando a fuga (Figura 1 D).

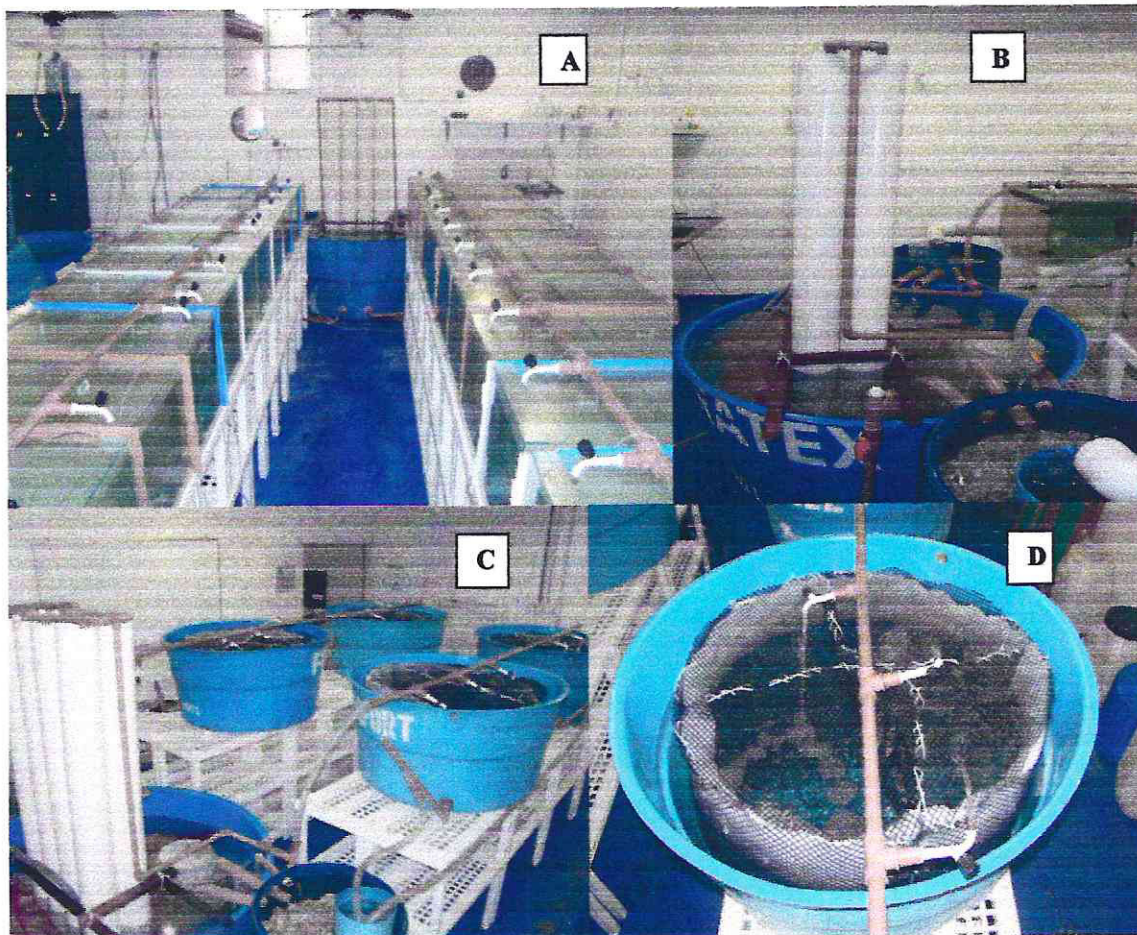


Figura 1 Sistemas utilizados: A, Disposição dos aquários no primeiro experimento; B, Sistema de filtros; e C, Disposição das caixas no segundo experimento; D, detalhe da manta acrílica ao redor da parede interna da caixa.
Fonte: David Borges.

2.2 Coleta e transporte dos polvos

2.2.1 Descrição da pesca do polvo

A pesca dos polvos aconteceu na costa do Município de Itarema-Ceará, sendo recepcionados na localidade do Porto dos Barcos. A captura dos polvos foi realizada no entorno das coordenadas $02^{\circ}24,84' S - 39^{\circ}54,61' W$, na profundidade de 25 a 30 m. Os animais foram coletados por embarcações que realizam a pesca comercial do polvo com potes.

Os polvos ao serem retirados dos potes eram imediatamente identificados visualmente quanto à espécie e ao sexo, sendo coletados apenas os indivíduos machos. Ainda

no barco, eram colocados em potes de transporte individual e transferidos para um recipiente de 100 L, contendo água do mar e suporte constante de oxigênio puro (Figura 2).



Figura 2 Potes individuais, utilizados para o transporte individual de polvos; Fonte: David Araujo Borges.

2.2.2 Transporte dos animais

Quando a embarcação chegava à praia, os polvos eram transferidos para a caixa de transporte. A água da caixa de transporte foi coletada em uma fazenda de larvicultura de camarão marinho em Acaraú, onde foi feito um sistema de filtragem simples. Para realizar o transporte dos animais de Itarema para o laboratório em Fortaleza, utilizou-se um carro com uma caixa de 1000 L de volume nominal. Durante todo o percurso, 3,5 horas, foi utilizado oxigênio puro na água de transporte, obtendo-se sempre uma concentração de oxigênio dissolvido na água superior à saturação, 7,5 mg/L.

2.3 Aclimação dos animais às condições físico-químicas da água do laboratório

Para realizar a aclimação dos animais às condições do laboratório, fez-se a medição das variáveis físico-químicas da água tanto do recipiente de transporte do barco quanto do terrestre, a fim de comparar com a água dos aquários. Esse processo foi realizado para as duas coletas realizadas. A salinidade e a temperatura do recipiente do barco foi 36 e 27°C, respectivamente. Já a água de transporte terrestre apresentou salinidade de 33 e temperatura de 28°C. Ao chegar ao laboratório, a água do sistema apresentava salinidade de 35, temperatura de 25,5°C e oxigênio dissolvido de 5,2 mg/L. Por existir apenas uma pequena diferença entre as variáveis não se realizou aclimação, os polvos foram distribuídos diretamente nos aquários. Antes de iniciar o experimento, os polvos passaram 2 dias sem receberem alimentação. Esse período foi para que o animal se adaptasse às condições laboratoriais. O fotoperíodo durante os experimento foi de 12 h de luz artificial e 12 h de escuro.

2.4 Delineamento experimental

O primeiro experimento constou de 20 aquários, no qual foi acondicionado 1 polvo em cada aquário. Os polvos foram distribuídos nos aquários, e após isso, fez-se um sorteio dos aquários para definir qual seria o alimento ofertado. Assim, obteve-se a seguinte sequência de distribuição de alimentação nos aquários: 1.1, 1.3, 1.4 e 1.8 foram alimentados com siri; 1.3, 2.3, 2.4 e 2.6 foram alimentados com camarão; 1.5, 2.7, 2.8 e 2.9 foram alimentados com sururu; 1.6, 1.9, 1.10 e 2.2 foram alimentados com peixe e 1.7, 2.1, 2.5 e 2.10 foram alimentados com *kani-kama*.

Os alimentos ofertados nesse primeiro experimento foram os seguintes: siri (*Callinectes bocourti*), camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*), sururu (*Mytella faucata*), sardinha (*Sardinella* spp), e *kani-kama*- carne de peixe processada e flavorizada. Desses alimentos o único que não foi ofertado inteiro foi o siri, o qual foi utilizado somente o cefalotórax. Todos os alimentos foram adquiridos frescos e armazenados sob a forma de congelamento (Figura 4).



Figura 3 Alimentos ofertados no primeiro experimento (Kanikama, Sururu, Camarão, Siri e Peixe). Fonte:David Borges.

No segundo experimento foram utilizados 8 polvos, os quais foram distribuídos nos aquários. Foram utilizadas duas formulações, a primeira foi a base de farinha de peixe e lula triturada, com adição de taurina e gelatina. A segunda ração foi constituída por 100% de carne de siri sendo utilizado em conjunto gelatina e binder como aglutinantes, para manutenção da estabilidade da ração.

2.5 Monitoramento dos experimentos

Diariamente às 08:00h, ofertava-se uma quantidade de alimento, *ad libitum*, onde os alimentos congelados eram lavados abundantemente com água, e após isso era ofertado.

O monitoramento das variáveis da água de cultivo era realizado pela manhã, antes do início de retirada das sobras alimentares. As seguintes variáveis foram observadas: oxigênio dissolvido, pH, salinidade, temperatura e concentração de amônia. Utilizou-se oxímetro, pHgmetro, refratômetro e teste comercial de amônia, respectivamente para observar as variáveis físico-químicas da água. Essas variáveis foram monitoradas a fim de não se ter variações extremas nos fatores físico-químicos da água, já que o polvo é um animal sensível. Onde os valores de oxigênio sempre foram superiores a 5,0 mg/L, salinidade igual a 35,0, pH de $7,4 \pm 0,14$, temperatura de $26,7 \pm 0,21^\circ\text{C}$ e amônia não ionizada $0,123 \pm 0,059$ mg/ L.

A faixa de temperatura para espécies de cefalópodes de clima tropical é de 25-32°C (SMITH; SCIMECA; MAINOUS, 2011). Em geral, a salinidade deve ser 27-36, pH 7,7-8,2, amônia e nitritos <0,1 mg/L para cultivo de polvos (HANLON, 1987 *apud* SMITH; SCIMECA; MAINOUS, 2011). Água fora destes parâmetros, provavelmente fará com que os cefalópodes tornem-se estressados, resultando em uma maior susceptibilidade às doenças (SMITH; SCIMECA; MAINOUS, 2011). Dessa forma, pode-se constatar que as variáveis da qualidade de água dos aquários e das caixas dos experimentos estavam dentro da faixa de valores aceitáveis para manutenção de cefalópodes, principalmente, de polvos em cativeiro.

Durante esse experimento, as seguintes observações foram realizadas: aclimação dos animais às condições de laboratório, comportamento assumido pelos polvos em relação aos tratadores, e forma de alimentação assumida pelos animais frente às diferentes dietas, que envolve o processo de captura e de manipulação de cada alimento ofertado. Durante essas observações foi registrada forma, aspectos de coloração e padrão corporal assumido pelos polvos.

Para o monitoramento desses comportamentos dos animais foram feitos registros visuais, filmagens e fotografias com os animais capturando cada alimento e, a partir disso, pode-se visualizar e descrever o comportamento alimentar dessa espécie em condições laboratoriais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Aclimação dos polvos as condições de laboratório

Para manter animais em cativeiros é necessária a simulação de um ambiente que se assemelhe ao natural, com características físicas, químicas e biológicas adequadas, a fim de promover o bem-estar e a perfeita sanidade dos animais cultivados. Mesmo com todos os cuidados tomados para construir um ambiente favorável para o confinamento do animal que se deseja estudar, ainda assim não é possível a reprodução tal qual das condições naturais, já que o meio natural possui uma variedade de características próprias, sendo necessário, portanto, que haja a aclimação dos polvos às condições de laboratório.

A aclimação refere-se à capacidade dos seres vivos de se ajustarem às variações em condições artificiais ou induzidas experimentalmente (NISHIDA, 2006).

Quando os polvos chegaram ao laboratório foram acondicionados nos aquários, os quais continham um refúgio, construído com um pedaço de cano PVC branco. Leite et al. (2008) descreveram que espécies do gênero *Octopus* tem comportamento crepuscular, territorial e ocupam tocas de substrato duro. Portanto, os usos de abrigos foram feitos (Figura 4 A e B), pelo fato dessa espécie em ambiente natural possuir tocas típicas, feitos em fendas de rochas.

De acordo com Wood e Anderson (2004), estudiosos de polvos relataram que o fornecimento de um bom esconderijo feito de rocha, PVC, copo ou garrafa, ou outros objetos do aquário, reduziriam as tentativas de fugas.

Portanto, a fim de garantir a permanência e bem-estar dos animais, consequentemente poder realizar as observações dos experimentos, foi colocado o refúgio.

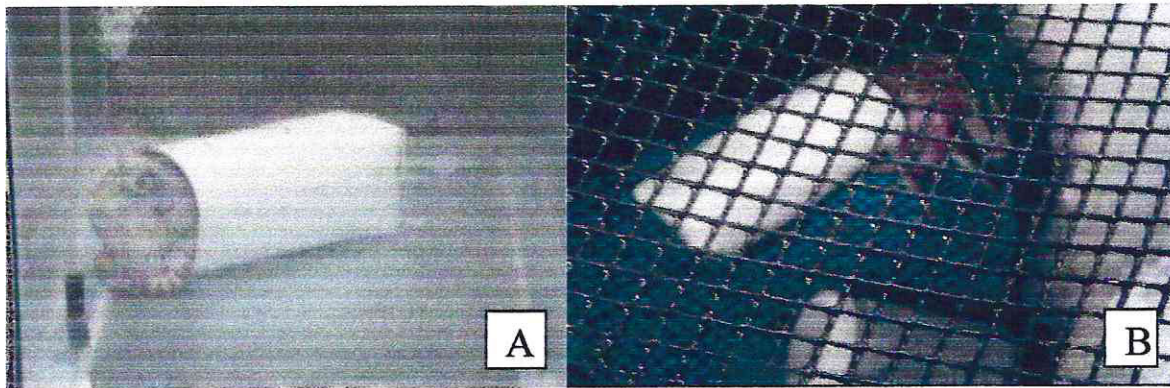


Figura 4 Polvo no seu refúgio, A, aquário e B, caixa.. Fonte: David Araujo Borges.

Pela manhã, os animais permaneciam a maior parte do tempo em seus refúgios, saindo dele quando percebiam que a sua área estava sendo perturbada, como no momento da limpeza dos aquários ou no monitoramento das variáveis físico-químicas da água, ou quando visualizavam que estava sendo ofertado alimento.

Na primeira semana de acondicionamento os animais eram arredios, não capturavam de imediato o alimento ofertado e assumiam padrão corporal de uniforme vermelho escuro, sempre que entravam em contato ou visualizavam o manipulador dos aquários e das caixas (Figura 5A e B). No entanto, em ambiente natural, o *O. insularis* apresentou esse padrão corporal quando estava nadando, principalmente em águas mais profundas, segundo Leite e Mather (2008) (Figura 5C).

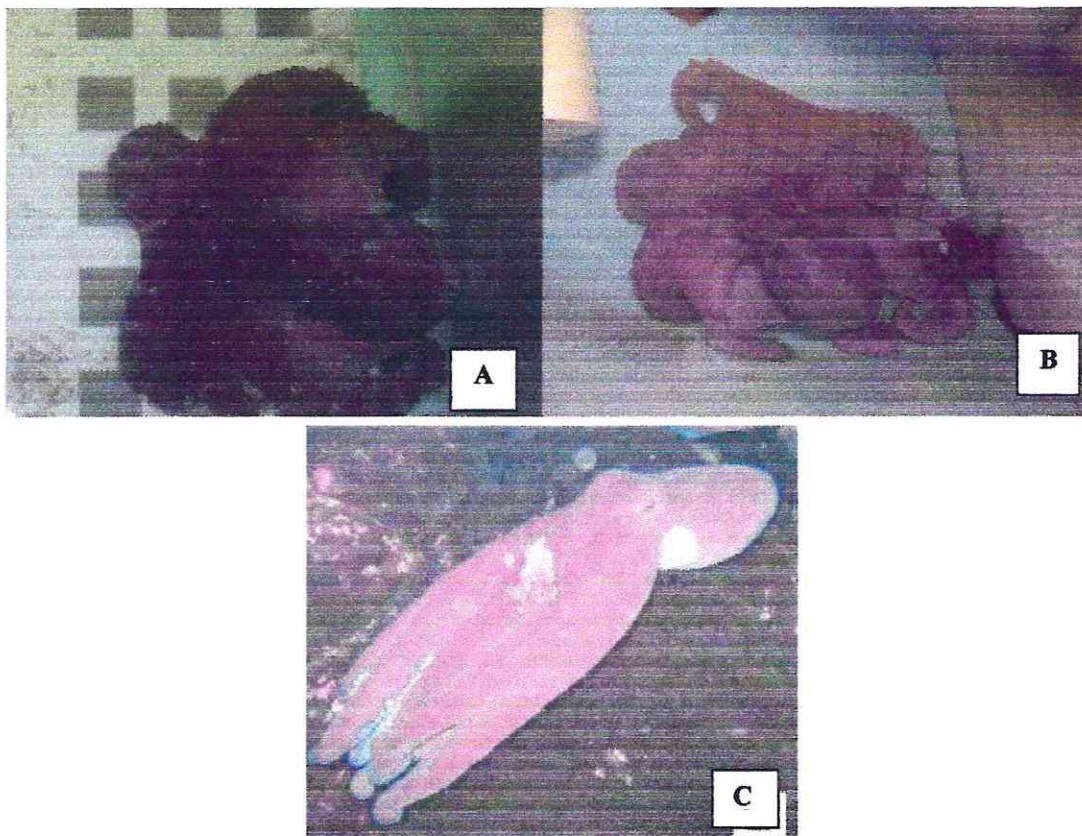


Figura 5 Padrão escuro uniforme, coloração avermelhada: A, observado no aquário; B, na caixa. Fonte: David Borges, 2010; C, em ambiente natural. Fonte: (LEITE; MATHER, 2008).

Durante as biometrias acompanhadas de outros trabalhos desenvolvidos no laboratório, pode-se perceber esta mesma coloração uniforme em todo corpo do animal (Figura 6). Dessa forma, relacionou-se esse padrão a um comportamento de estresse pelo qual o polvo passava.



Figura 6 Padrão escuro uniforme, coloração avermelhada observada nos polvos durante biometria. Fonte: David Araujo Borges.

Visualizou-se, em menor frequência no momento da limpeza dos aquários, que alguns polvos estendiam seus braços e realizavam movimentos circulares nos mesmos, aparentando serem maiores do que eram. Nesse caso eles apresentavam coloração marrom claro com manchas mais escuras no corpo (Figura 7). Foi observado que polvos maiores exibiam manchas visíveis no corpo especialmente durante o comportamento de forrageamento *web over*, e essa combinação foi utilizada provavelmente como defesa secundária dessa espécie para intimidar um predador que se aproximasse, dado que o padrão *web over* e as manchas que cobrem o corpo fazem os animais parecerem maiores do que são (LEITE; MATHER, 2009). Portanto, o polvo ao realizar esse comportamento em laboratório, provavelmente tinha como objetivo intimidar a pessoa que realizava a manipulação no aquário, já que aparentava um tamanho maior.



Figura 7 Polvo com os braços estendidos. Fonte: David Borges.

Outro padrão corporal observado durante o manejo dos aquários foi o bicolor, onde metade do corpo era marrom e a outra creme. Esse tipo de coloração foi visto em menor frequência, e todas as vezes que foi detectado o polvo estava aparentemente tranquilo. Assim, essa coloração não foi associada a nenhum comportamento específico.

Esse tipo de padrão de cor foi visualizado por Krajewski, et al (2009), quando estudaram o mimetismo do *Octopus insularis* em relação à pequena garoupa *Cephalopholis fulva* presente em recifes rasos do Arquipélago de Fernando de Noronha. Nesse trabalho foi registrada a coloração bicolor dos polvos quando esses começaram a nadar através de jato propulsão para trás, adquirindo padrão escuro e claro (Figura 8). Sendo que antes dos polvos

apresentarem-se assim, eles estavam camuflados no fundo. Esse padrão de coloração foi similar ao encontrado nos indivíduos *Cephalopholis fulva* quando estes estavam no forrageamento.

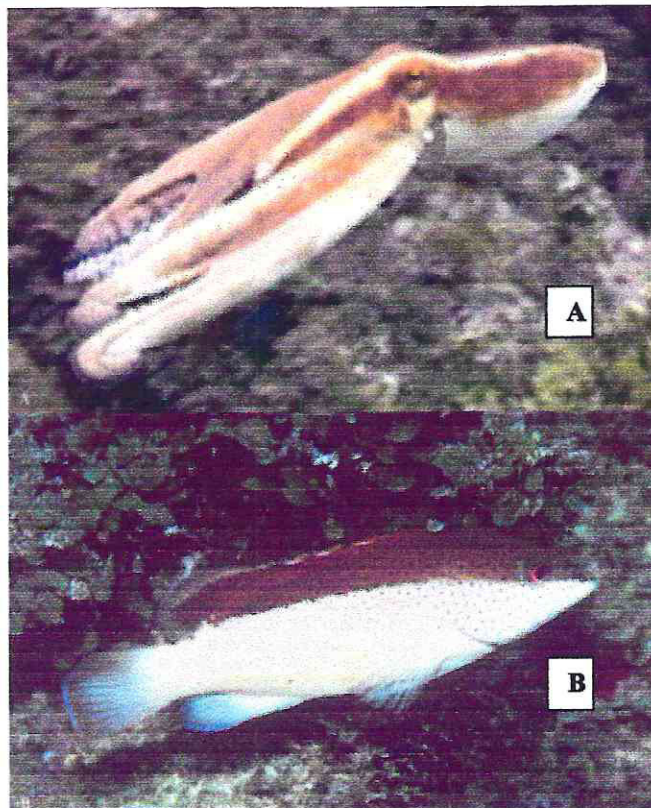


Figura 8 (A) Padrão bicolor do *Octopus insularis*; (B), garoupa *Cephalopholis fulva*. Fonte: Octopus mimicking its follower reef fish J.P. Krajewskia,b*, R.M. Bonaldob,c, C. Sazimad and I. Sazimae, 2009.

Diariamente para se realizar a retirada e oferta dos alimentos era necessária a abertura das tampas dos aquários. Assim, com o passar dos dias, observou-se fugas dos polvos. As tampas na maioria das vezes eram encontradas afastadas ou então caídas dentro dos aquários, e o animal era encontrado morto no chão do laboratório (Figura 9).

Wood e Anderson (2004) fizeram um estudo sobre o comportamento de fuga dos polvos, onde eles obtiveram dados de pesquisas de 38 participantes que trabalharam com esses animais, sendo obtidas informações de 25 espécies. Constataram que deixar a água parece ser um comportamento normal para algumas espécies. Fatores biológicos e ambientais foram relatados pelos pesquisadores como sendo influenciadores no comportamento de fuga. Fatores biológicos mencionados: idade, sexo, temperamento individual e estado de fome. E os fatores ambientais foram: prova de fuga do tanque, tamanho do tanque, temperatura da água, qualidade de água, hora do dia e enriquecimento ambiental.

No caso desse trabalho, o fator biológico estado de fome, não pode ser considerado, já que os alimentos eram ofertados *ad libitum*, conseqüentemente, os polvos possuíam alimento a vontade, não necessitando teoricamente realizarem fugas. Enquanto aos demais fatores não se pode ter nenhuma resposta. Em relação aos fatores ambientais, a qualidade de água e a temperatura mantiveram-se adequadamente nos valores aceitáveis para o acondicionamento dos polvos.

Foi observado que as fugas ocorriam mais durante a noite, pois ao chegar pela manhã ao laboratório encontrava-se o animal morto, em estado de frescor, não apresentando odor forte e nem estado de degradação, ou seja, não estavam em estado avançado de *rigor-mortis*. As fugas ocorreram mais durante o início do experimento, e com o passar dos dias em cativeiro, os polvos diminuíram o ritmo de saída dos aquários. Corroborando com esse resultado observado em laboratório, correspondentes de Wood e Anderson (2004) indicaram que há um aumento nas chances de fuga durante a noite e próximo à hora de alimentação. Assim polvos capturados recentemente ou que foram mudados para outro aquário têm maior chance de tentar fugir.

Nas caixas, utilizadas para o segundo experimento, as fugas não ocorreram com frequência, nem durante o início do trabalho. Uma das razões prováveis para que isso não tenha ocorrido, é explicado pela forma como as caixas foram fechadas com telas, além do uso de manta acrílica ao redor das caixas.

De acordo com Vaz-Pires, Seixas e Barbosa (2004) o uso de uma camada de superfície porosa em torno das paredes do tanque acima do nível da água, como espuma, impede que as ventosas fixem-se nas paredes.

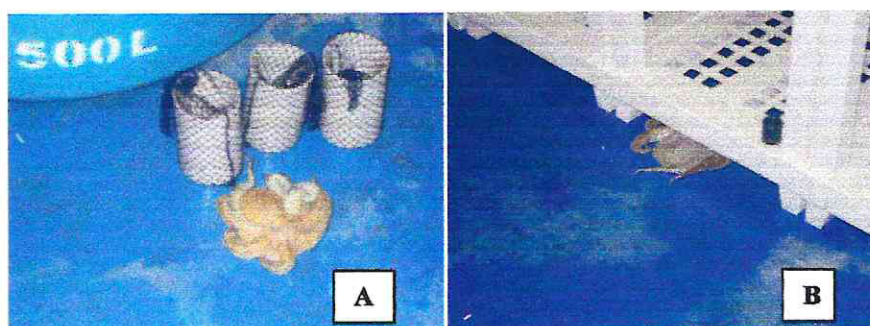


Figura 9 A e B: Polvos encontrados mortos após fuga dos aquários. Fonte: David Araújo Borges.

Passado os dias de aclimação às condições laboratoriais, os polvos adaptaram-se aos manejos realizados nos aquários, onde a coloração predominante dos polvos era creme amarronzado (Figura 10 A e B).

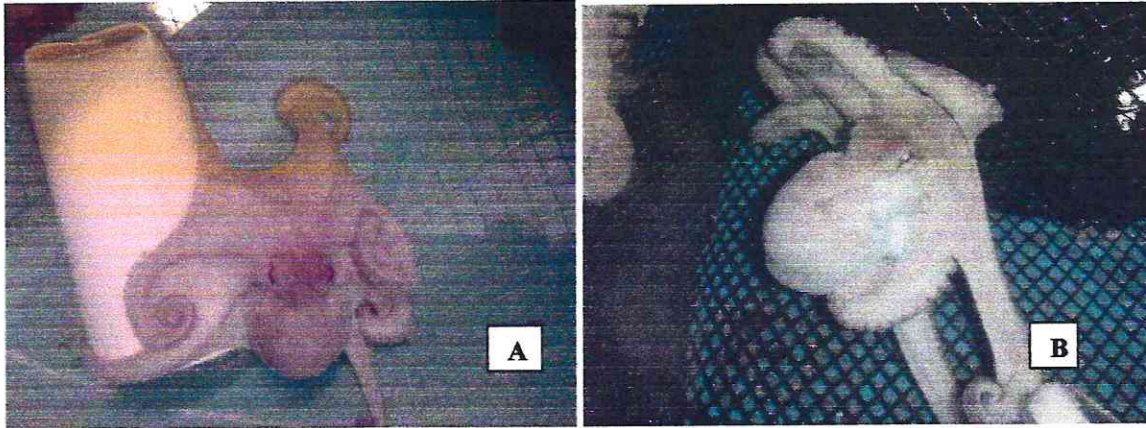


Figura 10 A e B: Coloração creme amarronzado. Fonte: David Borges

3.2 Comportamento dos polvos em relação aos tratadores

Depois do período de aclimação dos animais às condições do laboratório, percebeu-se que eles se acostumaram com a presença do tratador que manipulava com maior frequência os aquários e as caixas, tanto no momento de oferta do alimento quanto no recolhimento das sobras. Isso foi perceptível, pois os polvos não apresentavam nenhuma reação ativa de ataque, aproximando-se lentamente dos tratadores, nem realizando mudança drástica de sua coloração e expulsão de jato de água, ou mesmo de tinta.

De acordo com Anderson et al. (2010), os polvos parecem possuir a capacidade de distinguir entre os seres humanos individuais. Os supracitados autores constataram também que os polvos se afastavam do irritador e se aproximava da pessoa que os alimentavam.

No momento da limpeza dos aquários, no primeiro experimento, e das caixas, no segundo, os polvos acostumados com o tratador ajudavam-no com seus braços empurrando os restos alimentares para próximo de onde estava sendo realizado o manejo. Apresentavam, geralmente, coloração creme amarronzada. No entanto, quando o tratador que não manipulava frequentemente os aquários e as caixas realizava o processo de limpeza, os polvos ficavam em cima dos restos alimentares, dificultando o processo. Percebeu-se a formação de mancha vertical alaranjada no olho, bem como algumas vezes também uma mancha grande escura

sobre o olho, e pele com textura rugosa e coloração creme amarronzada, no momento da limpeza (Figura 11A, B).

De acordo com Anderson et al. (2010), o polvo gigante do Pacífico, *Enteroctopus dofleini*, quando visualizava o tratador que o irritava com um pedaço de cano, produzia a mancha escura ao redor do olho, já quando o animal entrava em contato com o alimentador, essa resposta foi pouco evidente, então esses autores descreveram que o aparecimento da mancha no olho pode ser uma resposta padrão do corpo frente a uma potencial ameaça ou irritação.

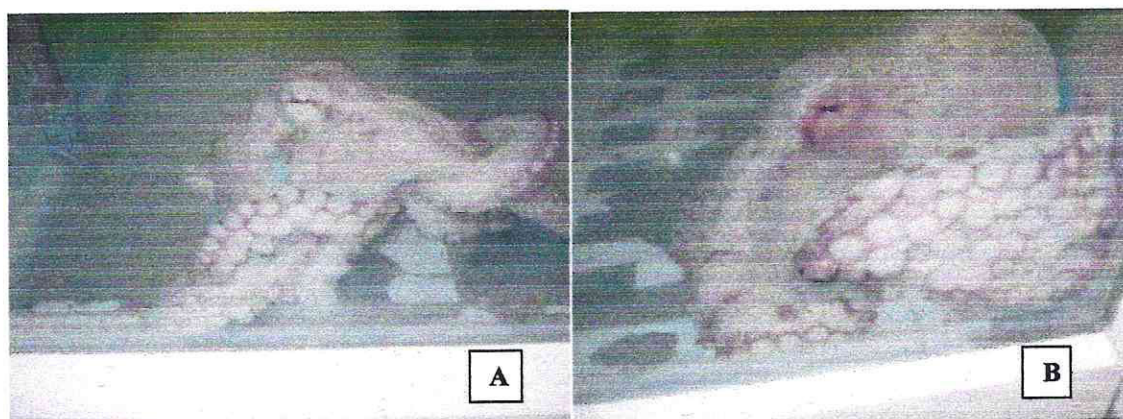


Figura 11 (A) Mancha vertical no olho do *Octopus insularis*; (B) mancha arredondada na lateral do olho. Fonte: David Borges.

No momento da oferta do alimento, alguns polvos não capturavam de imediato a presa e não mostrava nenhuma reação, sendo que no dia seguinte ao fazer a limpeza dos aquários o alimento tinha sido consumido, restando somente sobras. Forsythe e Hanlon (1997) observaram em ambiente natural que o polvo *O. cyanea* retinha uma parte da alimentação durante a noite e só consumia-a na manhã seguinte.

O polvo gigante do Pacífico, *Enteroctopus dofleini*, quando irritado pode não aceitar alimento durante demonstrações públicas de testes de inteligência, dependendo de quem os conduz (ANDERSON et al., 2010). Então, provavelmente os polvos ficavam incomodados com a presença de humanos, e assim não capturavam imediatamente o alimento, sendo consumido somente após a saída dos tratadores.

Alguns animais, ao serem alimentados pelo tratador que manipulava com menor frequência os aquários, expeliam jato de água em sua direção (Figura 12 A e B). Anderson et

al. (2010) provaram que de oito polvos, *Enteroctopus dofleini*, seis apontaram o funil e expeliram jato de água para o irritador.

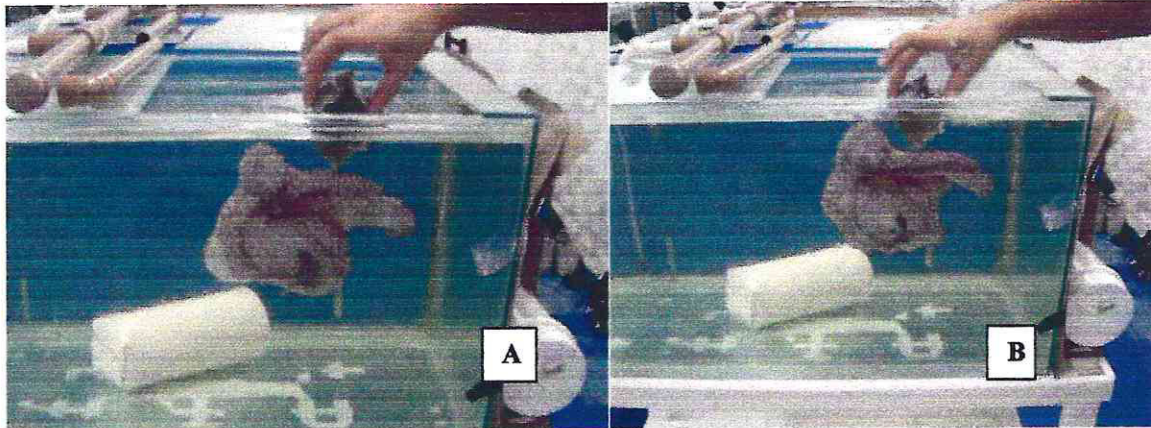


Figura 12 (A) Tratador que manipulava com menor frequência ofertando siri; (B) expulsão de jato de água do polvo.

3.3 Forma de captura e de manipulação dos alimentos

Os alimentos eram ofertados diariamente pela manhã, e foi possível perceber a mesma forma de alimentação dos polvos, independente do tipo de alimento que foi ofertado. O animal ao visualizar o alimento sendo distribuído em seu aquário lançava principalmente os braços R1 e L1, seguindo definição de braços de acordo com Mather (1998) (Figura 13), para capturar a presa.

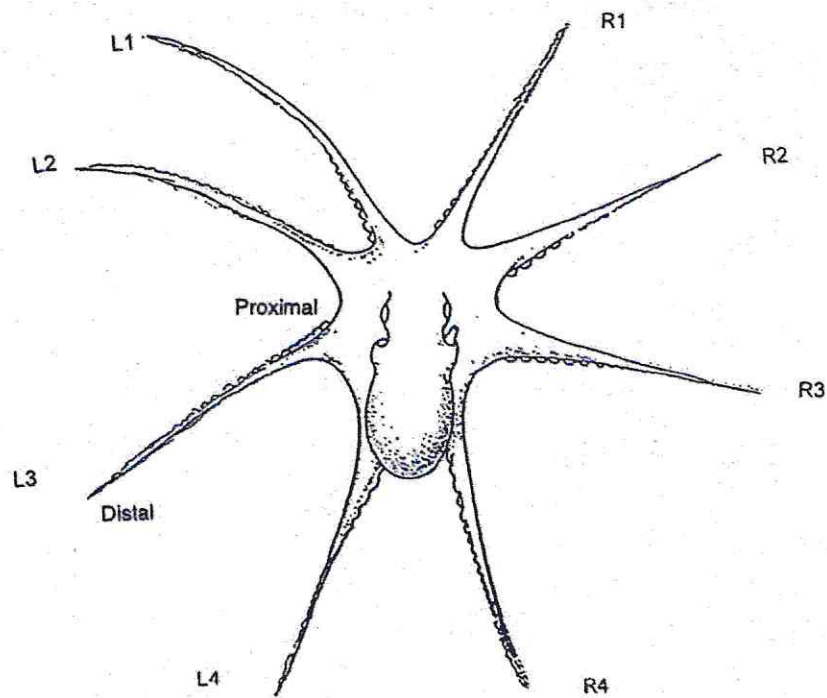


Figura 13 Visão dorsal do polvo. Fonte: Mather, 1998.

Em seguida, manipulava-o bastante, e imediatamente assumia uma forma globular, envolvendo a presa, formando uma câmara de alimentação com seus braços e membrana interbraquial (Figura 14 A e B). O padrão corporal assumido pelos polvos, independente do tipo de alimento ofertado foi o manchado. Sendo que no início da manipulação e formação da câmara de alimentação alguns animais apresentavam um padrão de cor mais claro, escurecendo aos poucos (Figura 14 C, D).

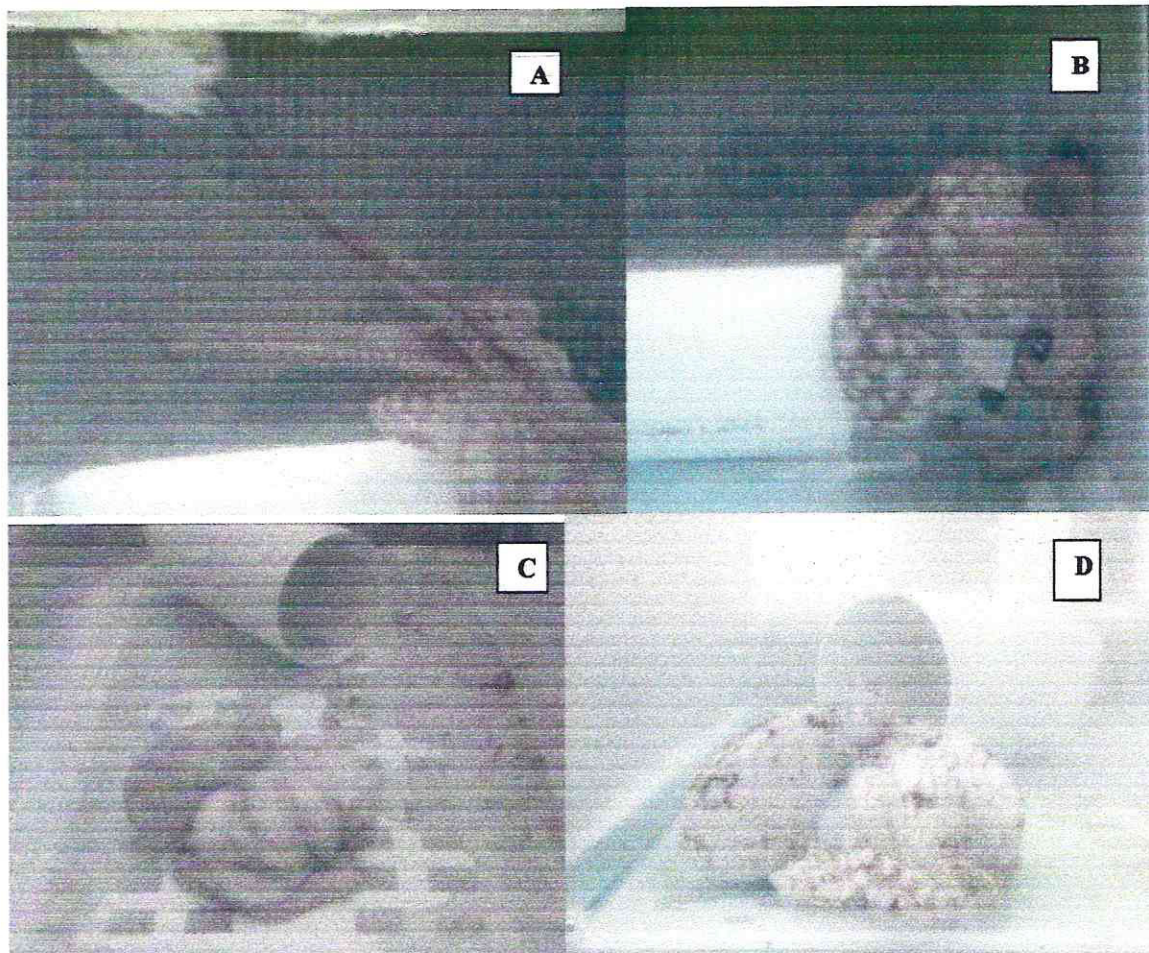


Figura 14 (A), Captura de siri sendo realizada; (B), Câmara de alimentação (forma globular) e padrão corporal manchado; (C), Forma globular com padrão corporal creme; (D), forma globular após um período de tempo, padrão corporal manchado discretamente. Foto: David Borges.

Em ambiente natural, Leite, Haimovici e Mather (2009), observaram que o *Octopus insularis* encontrava as principais espécies de presas escondidas dentro rochas com a ponta dos braços sem a ajuda da visão. Entretanto, foi descrito também que *O. insularis* utilizou a visão, sendo menos comum mas também uma forma importante na estratégia alimentar oportunista, pois foi observado a resposta extremamente rápida da detecção visual e subsequente ataque dessa espécie a um pequeno peixe, mostrando um importante papel no jogo da visão nesses ataques. Nesse mesmo trabalho, foi descrito que a categoria ataque com os braços utilizada para estudo do comportamento de forrageamento foi excluída das análises, por ter ocorrido em menor frequência. Essa categoria analisou a tentativa do polvo capturar a presa, especialmente peixe, através do lançamento rápido de mais de um braço sem remover o substrato ou com movimentos pequenos.

Os padrões corporais complexos, com mais componentes, foi observado durante a caça e dentro do refúgio (Mancha e Mosqueio) (Figura 15), enquanto o simples, menos componentes, foram mais comum durante a natação (Dorso verde-azulado e ventre claro) (LEITE; MATHER, 2008).

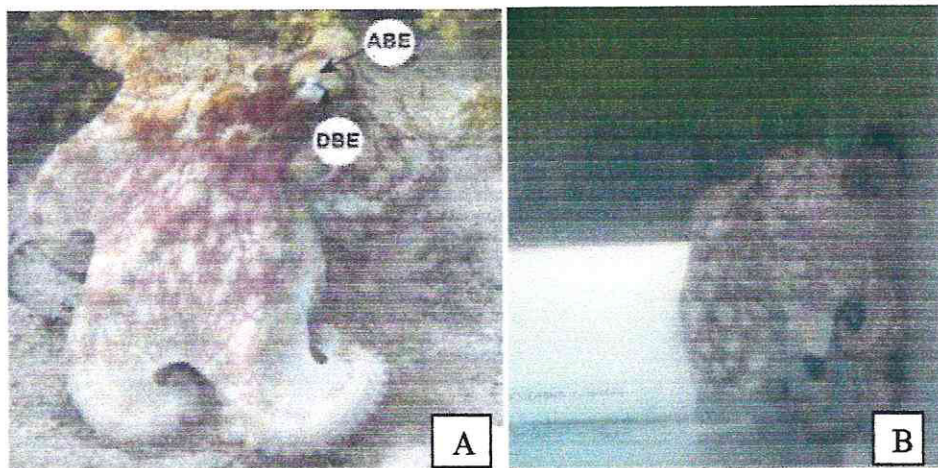


Figura 15 A, Padrão corporal manchado, descrito por Leite e Mather, 2008; B, Padrão corporal manchado visto em laboratório, David Borges.

Em condições de laboratório foi observado que *Octopus insularis* adquiriu forma diferenciada de captura do alimento, fazendo uso da visão, em detrimento do tato, para detecção do alimento, realizando o lançamento dos braços para alcançar a presa. Isso ocorreu, uma vez que em laboratório os animais adquirem um comportamento condicionado, onde eles

percebiam que quando o tratador chegava próximo ao aquário era para alimentá-los, conseqüentemente eles ficavam a espera da oferta da alimentação.

Segundo Byrne et al., (2006), os polvos em laboratório parecem ter frequentemente um comportamento de alcançar o alimento em cima, isso ocorre porque a comida é ofertada por cima.

A retirada das sobras era feita no dia seguinte, e para cada alimento ofertado pode-se observar algumas particularidades em relação ao seu consumo. O polvo capturava todo o alimento distribuído, sendo que ao realizar o processo de manipulação, em alguns casos, havia rejeição de parte do que era ofertado. Leite et al. (2009) estudaram em ambiente natural a estratégia de forrageamento do *Octopus insularis* e descreveram que devido à membrana interbraquial (*web*) ser profunda, essa poderia ser usada como armadilha durante o forrageamento bem como ser capaz de reter mais de uma presa. Dessa forma, como observado em laboratório, os polvos podem capturar e manter em seus braços mais de uma presa.

Uma observação interessante é que a maioria dos polvos consumia seu alimento fora dos refúgios. Dificilmente eram encontrados restos de presas no interior do abrigo.

3.3.1 Forma de alimentação e particularidades quanto ao consumo de cada alimento

3.3.1.1 Siri (*Callinectes bocourti*)

Ao capturar o siri, o animal iniciava o processo de manipulação com seus braços, embaixo de sua membrana interbraquial, sendo submetido fortemente a ação das ventosas. Não se identificou nenhum furo nos restos de siri tendo este sido separado em duas partes, carapaça e cefalotórax.

Guerra (1978) observou que o *O. vulgaris* não fazia nenhum furo no exoesqueleto dos caranguejos vivos que eram ofertados, dessa forma ele deduziu que a cefalotoxina penetrava pelos orifícios naturais da presa, atuando sobre o sistema nervoso de forma quase instantânea.

No presente trabalho, não se observou nenhum furo na carapaça dos siris, provavelmente por conta da presa já ser ofertada morta, de forma congelada.

De acordo com Leite, Haimovici e Mather (2009) *Octopus insularis* apresenta característica de minimizador de tempo no forrageamento, pois capturam caranguejos pequenos, e por esses possuírem exoesqueleto fino podem ser facilmente quebrados ou rompidos com seus fortes braços e teia relativamente funda. Então, em ambiente natural, essa espécie pode também não fazer furos nas presas, realizando somente a separação do cefalotórax e do exoesqueleto do caranguejo ou do siri, como observado em laboratório.

Na maioria das vezes, foi visualizado que os animais consumiam somente a carne do siri, rejeitando as brânquias, abdômen e carapaça (Figura 16).

Os cefalópodes ingerem seletivamente apenas partes de alta qualidade dos organismos consumidos por eles, rejeitando suas partes sugadas como conchas, carapaça, espinhas e cartilagem que são menos digestivas ou nutricionais (BOYLE; RODHOUSE, 2005).



Figura 16 Restos do siri, após consumo pelo *O. insularis*.. Fonte: David Araújo Borges.

3.3.1.2 Camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*)

Os polvos alimentados com camarão, ao visualizarem o alimento ofertado, imediatamente capturava-os e iniciava o processo de manipulação (Figura 17 A e B). Ao retirar os restos de camarões dos aquários, pode-se observar que os animais consumiam a carne de um camarão completo, e rosto, olhos, apêndices torácicos, abdominais e caudais, e exoesqueleto não foram ingeridos (Figura 18).

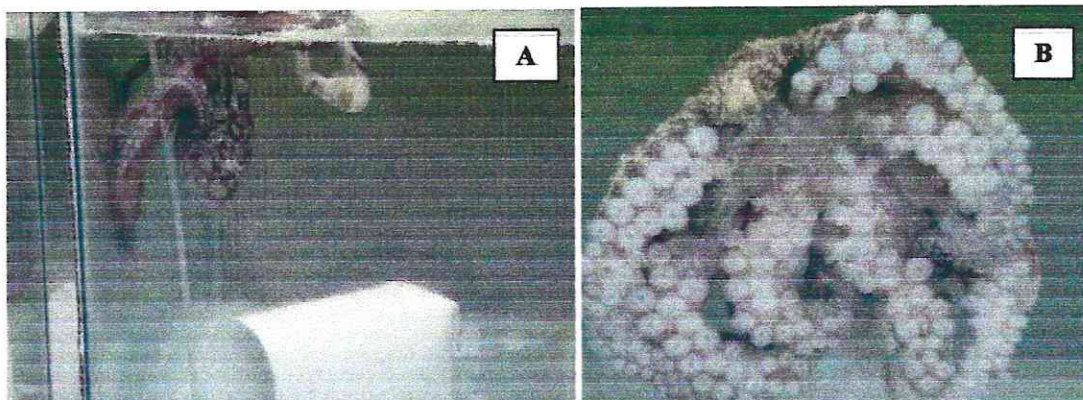


Figura 17 A, Captura da presa; B, manipulação e consumo do camarão. Fonte: David Araujo Borges.

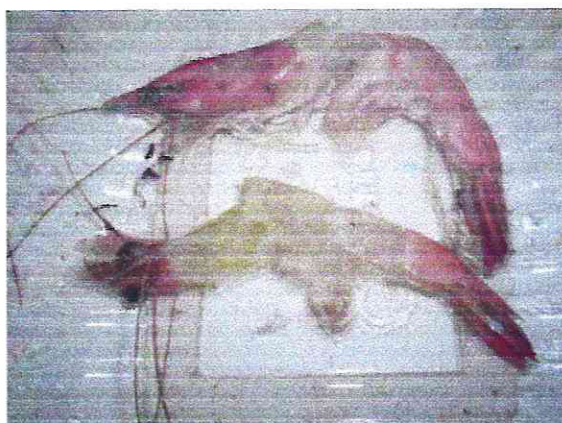


Figura 18 Restos de camarões consumidos pelos polvos. Fonte: David Araújo Borges.

3.3.1.3 Peixe (*Sardinella* spp)

Os polvos alimentados com peixe realizavam também a mesma forma de alimentação (Figura 19 A, B, C). Visualizavam o peixe, lançava os braços para captura e iniciava o processo de manipulação, e consumo da presa. Apresentavam padrão corporal manchado.

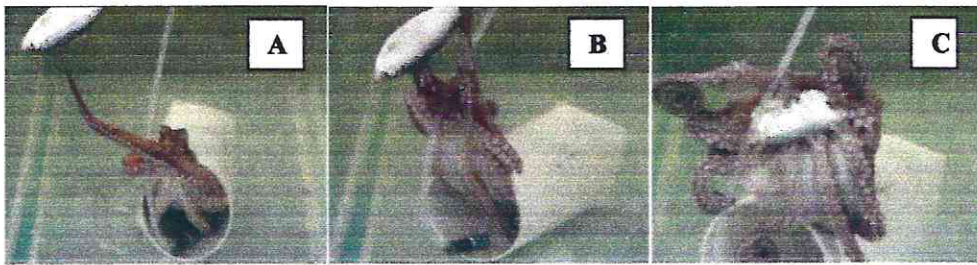


Figura 19 A Primeiro contato com o peixe; B, Captura; C, Manipulação.

Os polvos ao serem alimentados com peixe consumiam toda a carne abdominal e partes dos nervos da cabeça, inclusive os olhos. Foi observado que o animal capturava toda a quantidade ofertada, porém consumia apenas grande parte de uma das unidades do alimento em detrimento da outra. Espinhas, vértebras, nadadeira caudal e cabeça não eram ingeridas (Figura 20). Guerra (1978) após ter ofertado peixe vivo ao *Octopus vulgaris* observou que passado uma hora em que a presa estava mantida em uma mesma posição, seus tecidos da região lateral e da cabeça foram “roídos”, e as espinhas e as vértebras estavam limpas. E também constatou que olhos e vísceras foram ingeridos.

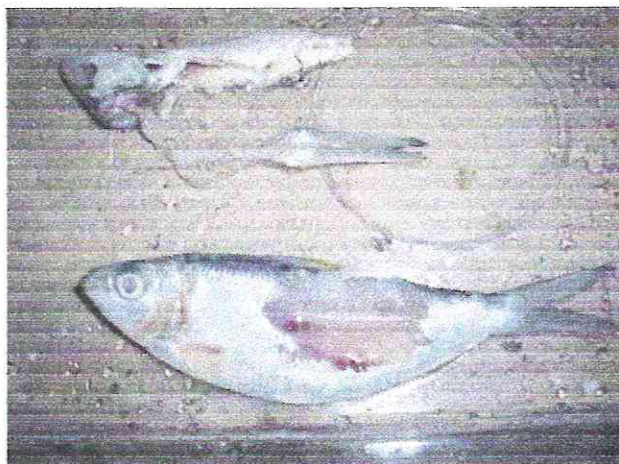


Figura 20 Restos de peixe consumido pelos polvos. Fonte: David Araújo Borges.

3.3.1.4 Sururu (*Mytella faucata*)

A captura dos sururus era orientada também por meio da visão, onde os polvos lançavam os braços, e após capturar algumas unidades, assentava-se no fundo do aquário e capturava o restante dos sururus que ali estavam. Após isso, retinha em seus braços e iniciava a manipulação (Figura 21 A, B, C).



Figura 21 Captura do sururu; A, lançamento dos braços para captura; B, envolvimento dos sururus com os braços; C, formação da câmara de alimentação.

Os sururus, da mesma forma que os outros alimentos, foram oferecidos congelados, sendo apenas lavados com água corrente para retirar o excesso de gelo. O animal capturava toda a quantidade ofertada e, após manipula-los brevemente, rejeitava algumas unidades, e o restante aceito era consumido. Os polvos consumiam todo o conteúdo do sururu, deixando apenas as conchas.

Durante esse processo, os polvos apresentavam frequentemente o mesmo padrão corporal, manchado. Não foram observados furos no exterior das conchas e nem fendas. Isso provavelmente ocorreu devido à presa ter sido ofertada morta e congelada.

Há o relaxamento do músculo adutor do sururu quando ele morre o que causa a abertura das conchas. Dessa forma, os sururus ao serem ofertados, já estavam em sua maioria com suas conchas entreabertas, conseqüentemente, as secreções salivares foram injetadas diretamente no conteúdo das conchas, não sendo necessária a perfuração. Os polvos apenas separavam as duas conchas e consumiam todo o conteúdo.

Polvos confrontados com presas bivalves utilizam diversas técnicas para penetrar a concha e ter acesso à carne interior. *Enteroctopus dofleini* quando alimentado com três diferentes espécies de bivalves resolveram o problema de alimentação de forma diferente. Ao

ser administrado a presa *Venerupis philippinarum* e *Mytilus trossulus* que apresentavam as conchas mais finas e com menor resistência, foram os mais consumidos, em detrimento do *Protothaca staminea*, que só foram ingeridos depois que as conchas eram penetradas por perfuração ou lascadas, presumivelmente para que uma toxina fosse injetada (ANDERSON; MATHER, 2007).

Fiorito e Gherardi (1999) estudaram a habilidade do *Octopus vulgaris* em atacar moluscos bivalves, o qual exibiu o mesmo padrão de comportamento independente da espécie das presas. Quando o método inicial de puxar as conchas não teve resultado eficiente, o polvo optou por perfurar acompanhado por um aumento no processo de manipulação.

Segundo Fiorito e Gherardi (1999) o método de puxar para abrir apresenta um custo energético para o animal mais elevado que o método de perfuração e consequente injeção da toxina.

No presente trabalho, pelo fato do sururu ser ofertado morto, provavelmente os polvos não dispenderam muita energia para abrir as conchas, já que a maioria já estavam entreabertas.

3.3.1.5 *Kani-kama*

Para observar como os polvos reagiam diante de um alimento artificial utilizou-se o kani kama. Pode-se constatar a rejeição por esse alimento, o qual o animal quando o capturava realizava um breve processo de manipulação e o quebrava ao meio (Figura 22 A, B, C e D), e às vezes em pedaços pequenos (Figura 23) sendo que se podia visualizar nitidamente que o animal não tinha ingerido nada. A coloração dos polvos alimentados com *kani-kama*, na maioria das observações feitas, foi diferente para os demais alimentos. Apresentaram coloração uniforme amarronzado. Provavelmente, isso ocorreu devido o não consumo deste alimento. Os polvos, após manipular o *kani-kama*, o expulsavam a certa distância, com ativa pulsação do funil, expelindo água no alimento, fazendo com que esse fosse lançado para longe dele.

Através desse teste, pode-se constatar que o *Octopus insularis* poderia ser cultivado com o uso de uma dieta artificial, já que o mesmo capturou e manipulou o alimento. No entanto os animais não consumiram o *kani-kama*, fato esse observado por uma total ausência de fezes nos aquários.

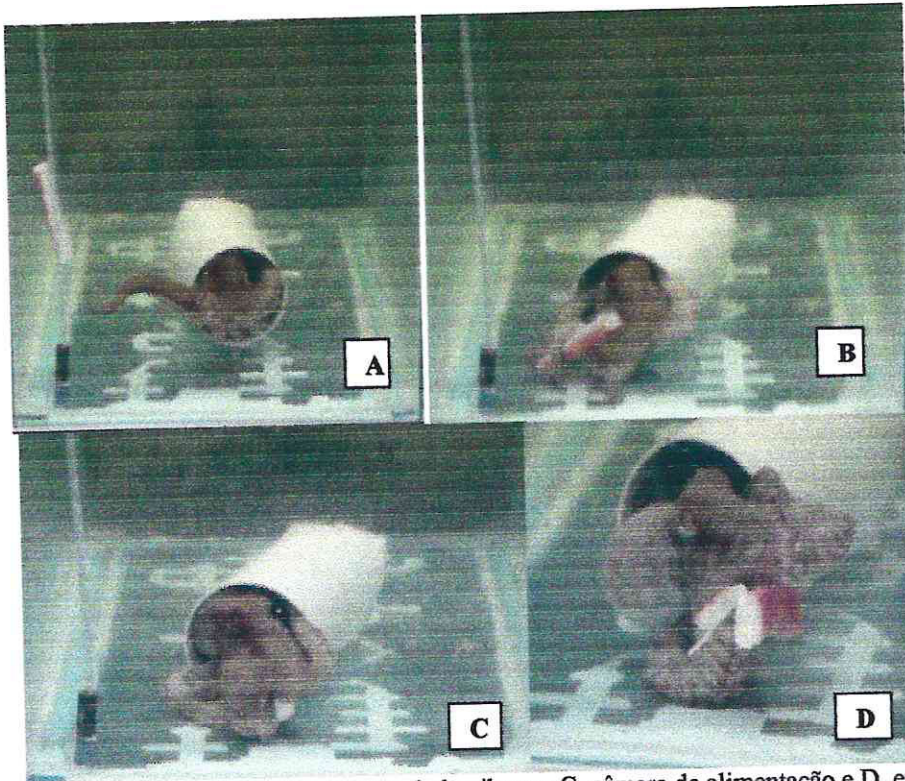


Figura 22 A, lançamento do braço; B, captura do kanikama; C, câmara de alimentação e D, expulsão do kanikama quebrado ao meio.

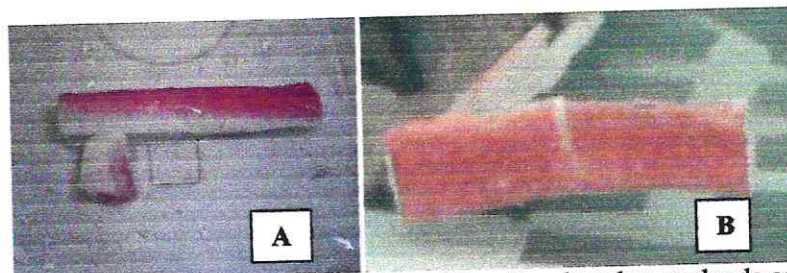


Figura 23 A, *Kanikama* quebrado um pedaço; B, *kanikama* liberado pelo polvo, quebrado ao meio. Fonte: David Araújo Borges.

3.3.2 Segundo experimento: utilização das rações R1 e R2

No segundo experimento, duas rações com diferentes formulações, R1 e R2, foram utilizadas como alimento a ser ofertado para os polvos, a fim de visualizar se havia captura e consumo dos peletes. Rosas et. al., (2008) afirmam que Binder são ligantes usados em alimentos para elevar a estabilidade de dietas em água.

A ração R1 não teve uma boa aceitação pelos polvos. Ao ser lançada na caixa a ração afundava rapidamente, sendo possível visualizar que os animais não capturavam os peletes com muita frequência. Nas vezes em que se observou captura dos peletes, os animais realizaram um breve processo de manipulação e logo em seguida largavam para longe deles. Os restos de ração eram encontrados partidos e muitas vezes intactos.

A ração R2, ao contrário da R1, era flutuante e possuiu uma boa aceitação pelos polvos. Ao se lançar os peletes nas caixas experimentais, logo que visualizado pelos polvos, estes vinham de encontro e capturavam a ração, lançando seus braços frontais sobre os peletes e posteriormente conduzindo-os para região de sua boca (Figura 25 A e B). O padrão corporal mais frequente foi o manchado, sendo que algumas vezes pode-se visualizar coloração amarronzada.

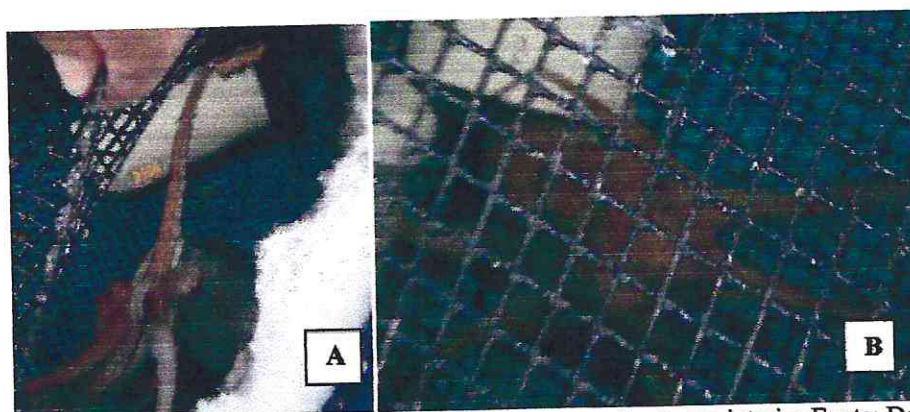


Figura 244 A, Captura da R1; B, câmara de alimentação com a ração no seu interior Fonte: David Araujo Borges.

De acordo com LEE (1994 *apud* Vaz-Pires, 2004) o comportamento alimentar (busca e captura) em cefalópodes é iniciado principalmente por estímulos visuais, mas a ingestão é afetada tanto pela qualidade química quanto pela textura dos alimentos. A ingestão

continuada depende das propriedades do alimento (fatores pré-ingestionais) bem como a qualidade nutricional da dieta (fatores pós-ingestionais).

A textura das duas rações utilizadas era parecida, entretanto as formulações diferiram, portanto talvez isso tenha sido o fator preponderante para que os polvos alimentados com a ração R1 não a tenham capturado e consumido com maior frequência.

Rosas et al. (2007) alimentaram *Octopus maya* com caranguejo e uma dieta artificial, preparada em laboratório, a partir de alimento comercial para camarão e pasta de lulas como base. Constataram que os polvos aceitaram os peletes e ingeriram imediatamente após a oferta.

O uso de dietas artificiais já foi testado para várias espécies de polvos por diferentes estudiosos da área, entretanto até o momento não se tem uma ração desenvolvida que atenda as necessidades das espécies de interesse para a aquicultura, por meio da qual se obtenha crescimento favorável para produção em larga escala. É necessário além da formulação adequada, o estudo da forma de alimentação dos animais, para verificar se os mesmos são capazes de capturar e manipular os peletes. Outro fator importante é o formato da ração, bem como textura e estabilidade em água, já que as espécies possuem uma característica marcante de manipular bastante o alimento antes de consumi-lo.

Cefalópodes podem ser adaptados a alimentos peletizados, mas os custos e os trabalhos devem ser avaliados com cuidado (VAZ-PIRES; SEIXAS; BARBOSA, 2004).

4 CONCLUSÃO

O estudo realizado através do presente trabalho forneceu além de informações sobre a forma de alimentação do *Octopus insularis*, a capacidade de adaptação dessa espécie em ambiente de cativeiro, bem como o possível reconhecimento dos tratadores por parte dos polvos observados. Os polvos mostraram uma capacidade de adaptarem seu conjunto de comportamentos para um novo ambiente bem como para as circunstâncias em que foram mantidos.

A forma de alimentação dessa espécie em laboratório foi modificada em relação à observada na natureza. Os animais adquiriram a forma de captura baseada na visão, utilizando principalmente os braços anteriores para tal fim, apresentando, com maior frequência, padrão corporal manchado independente do alimento ofertado. Os polvos capturavam o alimento, acondicionavam as presas na câmara de alimentação formada pelos braços e membrana interbraquial, adquirindo uma forma globular.

Os restos alimentares foram observados, e apresentaram características em relação ao consumo, diferentemente do que relatado para ambientes naturais, onde os siris ofertados apresentavam a carapaça destacada do abdômen, sendo consumida apenas a carne, não sendo observados furos nas carapaças e nem em outras regiões. Os sururus tiveram suas conchas abertas, e todo o conteúdo foi consumido, não tendo perfurações nas conchas. Dentre os restos de camarão não consumido identificou-se o exoesqueleto, os apêndices torácicos e caudais e os olhos. Os peixes tiveram a carne abdominal consumida, sendo desperdiçada a cabeça, as nadadeiras e as espinhas. O *kani-kama* foi apenas quebrado, não sendo visualizado consumo desse item por parte dos polvos.

Pode-se verificar que o *Octopus insularis* aceitou dieta artificial, onde capturavam e manipulavam os peletes ofertados das duas dietas, entretanto, o consumo só foi evidenciado com a ração R2, por conta da observação de um consumo imediato, bem como por conta das fezes encontradas nas caixas. Já a ração R1 foi capturada e manipulada, mas rapidamente rejeitada. O conhecimento da aceitação de dieta artificial para essa espécie é importante, tornando um ponto favorável para possível cultivo, necessitando aprofundar estudos na nutrição, bem como na larvicultura dessa espécie, para que se possa conseguir fechar o ciclo de vida em cativeiro, não necessitando mais a aquisição de juvenis do ambiente natural para engorda, assim como a não dependência mais de pescados de baixo valor comercial para realizar o cultivo. Portanto a espécie em questão é recomendável para cultivo.

REFERÊNCIAS

- AGUADO, F., GARCÍA, G., B. **Growth and food intake models in *Octopus vulgaris* Cuvier/1797: influence of body weight, temperature, sex and diet.** *Aquaculture International*, 10, 361-377, 2002.
- ANDERSON, R.C.; MATHER, J. A. **The packaging problem: Bivalve prey selection and prey entry techniques of the octopus *Enteroctopus dofleini*.** *Journal of Comparative Psychology*, v.121, n.3, p.300-305, Ago 2007.
- ANDERSON, R. C.; MATHER, J. A.; MONETTE, M. Q.; ZIMSEN, S. R. M. **Octopuses (*Enteroctopus dofleini*) Recognize Individual Humans,** *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 13: 3, 261- 272, 2010.
- ANDRADE, L.C.A. **Diversidade de cefalópodes e o seu papel no nincho trófico de seus principais predadores nos Arquipélagos de Fernando de Noronha e São Pedro e São Paulo, 2008.** Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Departamento de Oceanografia e Limnologia. Programa de Pós-graduação em Bioecologia Aquática, 2008.
- BOLETZKY, S.; HANLON, R.T. **A review of the laboratory maintenance, rearing and culture of cephalopod mollusks.** *Mem. Nat. Mus. Vic.* 44, 147-187, 1983.
- BYRNE, R.A.; KUBA, M.J.; MEISEL, D.V.; GRIEBEL, U.; MATHER, J.A. **Octopuses arm choice is strongly influenced by eye use.** *Behavioural Brain Research*, 172, p.195-201, 2006.
- BOYLE, P.R; RODHOUSE, P.G. **Cephalopods. Ecology and Fisheries.** Oxford, Blackwell Publishing.452p, 2005.
- CASCON, H. M; BARREIRA, C. R; MARINHO, R. A; ALMEIDA, L. G; MEIRELLES, C. A. O. **Mollusks Found Inside *Octopus* (Mollusca, Cephalopoda) Pots in the State of Ceará, Northeast Brazil.** *The Open Marine Biology Journal*, 3, 1-5, 2009.
- FIORITO, G.; GHERARDI, F. **Prey-handling behaviour of *Octopus vulgaris* (Mollusca, Cephalopoda) on Bivalve preys.** *Behavioural Processes*, 46, 75-88, 1999.
- FORSYTHE, J.W; HANLON,R.T. **Foraging and associated behavior by *Octopus cyanea* Gray,1849 on a coral atoll, French Polynesia.** *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 209, p.15-31, 1997.

- GUERRA, A. **Sobre la alimentación y el comportamiento alimentario de *O. vulgaris***. *Inv.Pesq.* 42(2), p.351-364, 1978.
- HANLON, R.T. **Mariculture**. In: Boyle PR, ed. *Cephalopod Life Cycles*, vol II: Comparative Reviews. London: Academic Press. p 291-305, 1987.
- HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L.; LARSON, A. **Princípios Integrados de Zoologia**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 330 p., 2004.
- JEREB, P.; ROPER, C. F. E. **Cephalopods of the World. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes**. No. 4, Vol. 1. Rome, FAO, 262p, 2005.
- KRAJEWSKI, J. P.; BONALDO, R. M.; SAZIMA, C.; SAZIMA, I. **Octopus mimicking its follower reef fish**. *Journal of Natural History*, 43:3, 185 — 190, 2009.
- LEE, P.G. **Nutrition of cephalopods: fuelling the system**. *Mar. Freshw. Behav. Physiol.* 25, 35–51, 1994.
- LEE P.G.; TURK P.E.; FORSYTHE J. W.; DIMARCO, F. P. **Cephalopod Culture: Physiological, Behavioral and Environmental requirements**. *Suisan Zoshoku* 46(3), 417-422, 1998.
- LEITE, T.S.; HAIMOVICI, M.; MOLINA, W.; WARNKE, K. **Morphological and genetic description of *Octopus insularis* new species (Cephalopoda:Octopodidae), a new cryptic species in the *Octopus vulgaris* complex from the tropical Southwestern Atlantic**. *Journal of Molluscan Studies*. 74, 63–74, 2008.
- LEITE, T. S.; HAIMOVICI, M.; MATHER, J. ***Octopus insularis* (Octopodidae), evidences of a specialized predator and a time-minimizing hunter**. *Mar. Biol.*, p.1-13, 2009.
- LEITE, T. S.; HAIMOVICI, M. **Biodiversidade e Habitat dos Polvos de Águas Rasas das Ilhas Oceânicas do Nordeste Brasileiro**. In: ALVES, R. J. V.; CASTRO, J. W. A. (Ed.) *Ilhas Oceânicas Brasileiras da pesquisa ao manejo*. MMA, Brasília, p. 200-214, 2006.
- LEITE, T. S.; MATHER, J.A. **A new approach to octopuses body pattern analysis: A framework for taxonomy and behavioral studies**. *American Malacological Bulletin*, 24(1), p. 31-41, 2008.

LEITE, T.S. **Diversidade de cefalópodes: das praias aos marés profundos do Nordeste do Brasil.** In: Reunião Anual da SBPC, 62, Natal, RN, 2010.

MANGOLD, K. **The Octopodinae from the Eastern Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea.** In: *Systematics and Biogeography of Cephalopods*, II. (N.A. VOSS., M. VECCHIONE & R.B. TOLL, ed), 521-547. Smithsonian Contributions to Zoology, Washington, D.C, 1998.

MATHER, J.A. **Foraging, feeding and prey remains in midden of juveniles *Octopus vulgaris* (Mollusca: Cephalopoda).** J. Zool. Lond., 224, p.27-39, 1991.

MATHER, J.A. **How Do Octopuses Use Their Arms?** Journal of Comparative Psychology, vol.112, No.3, p.306-316, 1998.

NESIS, K.N. **Cephalopods of the world.** Moscow, T.F.H. Publications. 351p, 1987.

NISHIDA, S.M. **APOSTILA NEUROFISIOLOGIA.** Botucatu, 2006. Disponível em: www.ibb.unesp.br/.../apostila.../1_homeostasia_comportamento.pdf . Acesso em : 10 ago 2011.

NIXON, M; YOUNG, J.Z. **The brains and Lives of Cephalopods.** Oxford: Oxford University press. 2003.

ROSAS, C. **O cultivo de polvo: desafios e perspectivas para latinoamerica.** In: Polvo News (Madrid, R. M. M. ed) v 1, nº3, 2008.

ROSAS,C.;TUT,J.;BAEZA,J.;SANCHEZ,A.;SOSA,V.;PASCUAL,C.;ARENA,L.;DOMING ESP.;CUZON,G. **Effect of type of binder on growth, digestibility, and energetic balance of *Octopus maya*.** Aquaculture, v. 275, p.291-297, 14 jan 2008.

ROSAS, C., CUZON, G., PASCUAL, C., GAXIOLA, C., CHAY, D., LÓPOEZ, N., MALDONADO, T., DOMINGUES, P.M. **Energy balance of *Octopus maya* fed crab or an artificial diet.** Mar.Biol. 152, p.371-381, 2007.

RUPPERT, E. E. ; FOX, R. S., BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados.** 6ed. São Paulo: Roca, 1996.

- SMITH, S. A.; SMCIMECA, J. M.; MAINOUS, M. E. **Culture and Maintenance of Selected Invertebrates in the Laboratory and Classroom.** ILAR Journal, v.52, n.2, p.153-164, 2011.
- SWEENEY, M. J.; C. F. E. ROPER. **Classification, type localities and type repositories of recent cephalopoda.** In: Voss, N.A., M.Vecchione & R.B. Toll. Systematic and Biogeography of Cephalopods, vol. II. Smithsonian Contributions to Zoology p 561- 582, 1998.
- VAZ-PIRES, P.; SEIXAS, P.; BARBOSA, A. **Aquaculture potential of the common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797): a review.** Aquaculture, v.238, n.1/4, p.221-238, 7 may 2004.
- VOSS, G. L.; TOLL, R. B. **The Systematic and Nomenclatural Status of the Octopodinae described from Western Atlantic Ocean.** In: *Systematic and Biogeography of Cephalopods, II* (N.A. VOSS, M. VECCHIONE & R.B. TOLL, eds), 549-559. Smithsonian Contributions to Zoology, Washington, D.C, 1998.
- WOOD, J. B.; ANDERSON, R. C. **Interspecific Evaluation of Octopus Escape Behavior.** Journal of applied animal welfare science, 7(2), p.95-106, 2004.