

CRISTINA FABIANA ULLOA LARENAS

**COMPORTAMENTO DA EPIBIOSE DA ANÊMOMA DO-MAR *Calliactis*
tricolor (LESUEUR, 1817) SOBRE O CARANGUEJO *LIBINIA FERREIRAE*
BRITO CAPELLO, 1871, EM AQUÁRIO**

**Monografia apresentada ao Departamento
de Zoologia – UFPR e à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, como requisito
para a disciplina de Estágio em Zoologia
(BZ027). Orientadora: Prof^a. Dra. Maria
Angélica Haddad**

CURITIBA, DEZEMBRO 2004

*Para vos, mamá,
que soñaste com este momento
mucho más que yo.*

SUMÁRIO

SUMÁRIO	III
LISTA DE TABELAS	IV
LISTA DE FIGURAS	IV
RESUMO	V
INTRODUÇÃO	1
AS ANÊMONAS DO MAR	2
OS CARANGUEJOS	4
OBJETIVO GERAL	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
MATERIAL E MÉTODOS	7
OS TESTES	9
RESULTADOS	12
PRIMEIRA FASE: OBSERVAÇÃO	12
SEGUNDA FASE	14
OBSERVAÇÃO	14
TESTES	17
DISCUSSÃO	21
CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PRIMEIRO AQUÁRIO MONTADO (TAMANHO CARANGUEJO=LARGURA DA CARAPAÇA; TAMANHO ANÊMOMA=DIÂMETRO DO DISCO PODAL).....	7
TABELA 2 - AQUÁRIO A. CAPACIDADE 100 LITROS (TAMANHO IDEM TABELA 1).....	8
TABELA 3 - AQUÁRIO B. CAPACIDADE 100 LITROS (TAMANHO IDEM TABELA 1).....	8
TABELA 4 – AQUÁRIO C. CAPACIDADE 80 LITROS (TAMANHO IDEM TABELA 1).....	8

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CORTE LONGITUDINAL DEMONSTRANDO A ESTRUTURA INTERNA DE UMA ANÊMOMA	3
FIGURA 2 – VISTA POSTERIOR DE <i>L. FERREIRAE</i> CARREGANDO DUAS <i>C. TRICOLOR</i>	12
FIGURA 3 – O CARANGUEJO <i>LIBINIA</i> A1 SOB A <i>BUNODOSOMA</i> A7	13
FIGURA 4 – <i>CALLIACTIS</i> A2 (À DIREITA) EM PROCESSO DE DETERIORAÇÃO, DISCO ORAL ABERTO E TENTÁCULOS CAÍDOS E MURCHOS.....	13
FIGURA 5 – <i>CALLIACTIS</i> A2 DESPRENDIDA DO <i>LIBINIA</i> A1 E LIBERANDO OS ACÔNCIOS PELOS CÍNCLIDES.....	14
FIGURA 6 – <i>LIBINIA</i> C2 DEPOIS DA MUDA (À DIREITA); CARÇA DO <i>LIBINIA</i> C2 (À ESQUERDA) ONDE FICOU A <i>CALLIACTIS</i> C2 PRENDENDO A QUELÍCERA NOVA.	15
FIGURA 7 – (A) <i>LIBINIA</i> C1 SEGURA A <i>CALLIACTIS</i> C2 PELO DISCO PODAL; (B) <i>CALLIACTIS</i> C2 EXPANDE O DISCO PODAL ANTES DE ADERIR NO <i>LIBINIA</i> C1; (C) <i>LIBINIA</i> C1 SEGURA A <i>CALLIACTIS</i> C2 ATÉ SE FIXAR; (D) <i>LIBINIA</i> C1 SOLTA A <i>CALLIACTIS</i> C2 QUE FICA ADERIDA NA CARAPAÇA.....	16
FIGURA 8 – <i>CALLIACTIS</i> B1 ADERIDA À QUELÍCERA DO <i>LIBINIA</i> B1	17
FIGURA 9 – <i>C. TRICOLOR</i> EM POSIÇÃO HORIZONTAL E DISCO PODAL EXPOSTO	18
FIGURA 10 – <i>LIBINIA</i> A1 ENTERRADO APROVEITANDO A CAMUFLAGEM DA ANÊMOMA.....	20

ULLOA LARENAS, C.F. **Comportamento da epibiose da anêmona do-mar *Calliactis tricolor* (Lesueur, 1817) sobre o caranguejo *LIBINIA FERREIRAE* Brito Capello, 1871, em aquário.** Curitiba, 2004. 27 p. Dissertação (trabalho de graduação em Ciências Biológicas) – Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

RESUMO

Ainda que existam inúmeros trabalhos das associações entre crustáceos e cnidários, restam muitas perguntas de como essa associação se estabelece. No caso de anêmonas do mar, a maioria dos estudos são focados sobre a epibiose em espécies de ermitões. A observação do comportamento de *Calliactis tricolor* sobre a carapaça de *LIBINIA FERREIRAE* permitiu descrever alguns aspectos comportamentais da epibiose. Para isso foram utilizados três aquários (um de 80 litros e dois de 100 litros), com espécimes coletados na plataforma continental do Paraná e Santa Catarina. São descritos padrões comportamentais como a reciclagem da camuflagem após a muda de *L. ferreirae*; o estabelecimento da associação na fase juvenil do caranguejo; e o comportamento em situações de estresse, como na interrupção da oferta de alimento, alteração do substrato do aquário, presença do provável predador de *L. ferreirae*. Também foi observada a especificidade da associação em testes nos que foram utilizadas outras espécies de anêmonas do mesmo habitat, onde não houve sucesso no estabelecimento da associação.

Palavras-chave: Epibiose. Associação. Majidae. *Calliactis*. Comportamento.

INTRODUÇÃO

Em muitas oportunidades, a associação entre diferentes espécies tem sido tratada como negativa, enquanto que hoje se sabe que muitas delas resultam na amenização do impacto que a predação pode exercer sobre uma espécie. Sob essas afirmações, a epibiose é considerada uma interação positiva que resulta em benefício para os indivíduos envolvidos. São poucos os trabalhos, entretanto, que indicam que as associações possam ser uma tática antipredatória ou que funcionem como defesa química (Stachowicz, 1999). Um exemplo de interação freqüentemente citado é a realizada pelo caranguejo ermitão *Pagurus pollicaris* que, em associação com a anêmona do mar *Calliactis tricolor*, lhe proporciona mobilidade para evitar a predação exercida pelos equinodermos (Brooks, 1989). Já a simbiose entre camarões e actínias, que geralmente é vista como um tipo de comensalismo, onde o camarão se beneficia sem um efeito evidente sobre o hospedeiro, no trabalho de Limbaugh (1961), foi observado que ao retirar o camarão *Alpheus armatus* da anêmona *Bartholomea annulata* resultou na predação da anêmona.

As epibioses em geral são consideradas como simbioses onde apenas uma espécie beneficia-se sem prejudicar a outra. As anêmonas já foram descritas como epibiontes em conchas de caranguejos ermitões, caranguejos aranhas, moluscos e bivalves (Odum, 1988).

Descritos como ‘artistas da camuflagem’, alguns caranguejos da família Dromiidae possuem o seu quinto par de periópodos modificados para dobrá-lo ascendentemente sobre a parte posterior da sua carapaça. Eles beliscam uma seção da esponja, que é descrita como desagradável ao predador, e a colocam na carapaça (Pank, 1990). Já os caranguejos da família Majidae, na presença de um predador, aumentam a quantidade e o volume da decoração realizada, ato que caracteriza a epibiose como sendo uma tática secundária (Phan, 2003). Quando o epibionte se fixa na carapaça ainda no período larval, como é o caso de algumas esponjas, o caranguejo é considerado um hospedeiro passivo (Maldonado, 1992).

Até o momento, encontramos somente dois trabalhos com caranguejos da

família Majidae em associação com anêmonas: um da anêmona *Calliactis tricolor* e o caranguejo aranha *Stenocionops furcata* (Cutress, 1970) e outro entre o caranguejo *Libinia spinosa* e a anêmona *Antholoba achates* descrita como não específica e nem obrigatória (Acuña, 2003).

Existem vários trabalhos a respeito das associações que as anêmonas fazem com os caranguejos ermitões (*Pagurus pollicaris*, *Pagurus impressus*, *Pagurus rubricatus* e *Pagurus prideauxi*), entre eles os estudos que destacam os padrões de comportamento no momento em que se estabelece a associação (Ross, 1974a).

Três padrões de comportamento diferentes foram descritos (Ross, 1974b):

- As anêmonas podem se deslocar até a carapaça do caranguejo ou molusco soltando seu disco podal do substrato duro e se deslocando com movimentos de contorção.
- Os caranguejos relaxam as anêmonas com movimentos leves de suas quelíceras sobre a parede corporal até elas se soltarem do substrato.
- As anêmonas se soltam do substrato em resposta ao estímulo do caranguejo, quando este produz movimentos de vai-vem provocando ondas sobre a coluna da anêmona. Este desprendimento por relaxamento é comum entre as espécies de anêmonas que realizam algum tipo de associação.

Por outro lado, quanto mais tempo passa uma anêmona fixada na concha carregada pelo caranguejo, torna-se mais difícil que ele a retire para colocar outra anêmona. Além disso, uma carapaça que já foi ocupada por uma anêmona dificilmente poderá ser ocupada por outra anêmona. Neste mesmo trabalho é relatado que caranguejos podem roubar anêmonas de outros em situações onde se encontram em desvantagem (Ross, 1983).

Calliactis tricolor colaboraria ativamente frente a um caranguejo de grande porte da família Majidae, Callapidae ou Xantidae. Neste caso o próprio caranguejo coloca-a sobre a carapaça depois de segurá-la com a quelícera (Ross, 1967 e 1983).

AS ANÊMONAS DO MAR

As anêmonas do mar são cnidários do tipo pólipos solitários, geralmente de 1 a 5 cm de diâmetro (chegando até 1m). Têm cor variável e geralmente vistosa e são

encontradas em habitats de ambientes frios como a Antártida, ou até quentes como os trópicos. Podem se enterrar na areia e lodo ou, utilizando o disco podal, fixar-se a rochas, conchas, madeiras, carapaças de caranguejos, moluscos, bivalves e etc. Na parte superior, oposta ao disco podal, está o disco oral com a boca e os tentáculos. A boca é a abertura única pela qual a anêmona se alimenta e elimina as excretas.

As anêmonas, assim como todos os cnidários, são providas de cnidócitos nematocistos, localizados nos tentáculos e na cavidade gastrovascular. Cada cnidócito produz intracelularmente um nematocisto provido de potentes toxinas, que são utilizadas principalmente na captura de alimentos e na própria defesa contra predadores (Haddad, 2002).

Na cavidade gastrovascular, as anêmonas possuem septos com a borda trilobada, constituindo o filamento septal. O lobo médio contém cnidócitos e células enzimático glandulares; nas anêmonas da Subtribo Acontiarina, esse lobo se estende livre além da base do septo como um cordão chamado acôncio (Ruppert, 1996). Os acôncios se exteriorizam através da boca e de pequenos poros da coluna chamados cíncides.

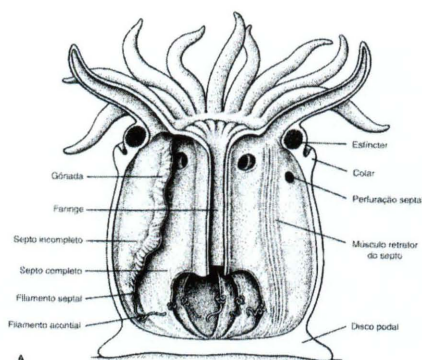


FIGURA 1 – CORTE LONGITUDINAL DEMONSTRANDO A ESTRUTURA INTERNA DE UMA ANÊMOMA

Espécies de grande porte alimentam-se de bivalves, caranguejos ou camarões, enquanto que as de pequeno porte se alimentam de peixes pequenos, que depois de anestesiados com os nematocistos, são introduzidos na boca pelos tentáculos.

São hermafroditas e se reproduzem assexuadamente por brotamento ou bipartição; de forma sexuada se reproduzem com a formação de uma larva plânula.

Anêmonas da família Hormathiidae têm uma tendência a se fixar em substratos orgânicos. Essa conduta é levada ao extremo pelos membros dos gêneros *Calliactis*,

Paracalliactis e *Adamsia*, em associação com os caranguejos (Manuel, 1988).

A associação entre *Calliactis tricolor* com caranguejos ermitões foi muito estudada por Rudloe (1984), que observou indivíduos carregando até vinte anêmonas. Só foi encontrado um trabalho sobre associação entre *Calliactis tricolor* com um caranguejo Majidae, o *Stenocionops furcata*.

Calliactis tricolor (Lesueur, 1817) foi registrada na Carolina do Norte, Golfo do México, Barbados (Fautin, 2004) e Brasil, no litoral de Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Pernambuco e Amapá. Não consta nenhum registro para o Estado do Paraná e também não existe uma descrição a respeito do substrato usado. No trabalho de Correia (1964) para o Atlântico Ocidental, consta que *C. tricolor* já teria sido encontrada sobre a carapaça de caranguejos como *Hepatus principis*, *Libinia spinosa* e sobre a carapaça de um pagurídeo não identificado e na concha de um gastrópodo.

Sua posição sistemática é a seguinte, segundo Fautin, 2004 :

Classe: Anthozoa
 Subclasse: Hexacorallia
 Ordem: Actiniaria
 Subordem: Nyantheae
 Tribo: Thenaria
 Subtribo: Acontaria
 Família: Hormathiidae
 Gênero: *Calliactis*
 Espécie: *Calliactis tricolor* (Lesueur, 1817)

OS CARANGUEJOS

Os crustáceos constituem o único grande grupo de artrópodos cujos membros são primariamente aquáticos, a maioria marinhos. Os órgãos sensoriais incluem olhos, medianos e compostos. Vários tipos de pêlos sensoriais localizam-se sobre a superfície corporal, entre eles encontram-se os quimiorreceptores chamados estetos. A maioria dos crustáceos é dióica, a cópula é regra geral com apêndices modificados no macho, para segurar a fêmea.

Os decápodos distinguem-se pela presença dos três primeiros apêndices modificados, os maxilípedes. Os braquiúros são encontrados em todos os tipos de habitats e até em grandes profundidades, onde apresentam pernas delgadas para rastejar em

fundos macios. Embora as quelíceras sejam importantes na defesa, outros dispositivos e hábitos protetores evoluíram em muitos braquiúros. Algumas espécies transportam anêmonas em suas quelíceras e os caranguejos aranha, com seus corpos convexos triangulares e pernas delgadas, encontram-se cobertos com cerdas providas de ganchos às quais se prendem objetos estranhos. O caranguejo chamado decorador, permanece relativamente imóvel e camuflado durante o dia, quando os predadores estão ativos (Ruppert, 1996).

Muitos caranguejos decoradores são depredados por peixes e se caracterizam por reciclarem suas decorações vivas após o processo de muda, removendo-as da carapaça antiga e usando-as para decorar a nova (Monterey Bay Aquarium Foundation, 2004).

No seu trabalho, Ross (1983) destaca que o caranguejo apresenta características que levam a pensar num acúmulo de memória já que o caranguejo toca a própria carapaça procurando as áreas vazias antes de colocar uma nova anêmona.

O majídeo *LIBINIA FERREIRAE* Brito Capello, 1871 tem uma distribuição ao longo do Atlântico sul ocidental, desde a Venezuela até o Brasil, onde é encontrado desde o Pará até Santa Catarina. O habitat caracteriza-se por se tratar de fundos lamosos, de entre marés até 35 metros (Melo, 1996).

Sua posição sistemática é a seguinte:

Classe: Malacostraca
Subclasse: Eumalacostraca
Superordem: Eucarida
Ordem: Decapoda
Subordem: Pleacyemata
Infraordem: Brachyura
Seção: Oxyrhyncha
Família: Majidae
Gênero: *Libinia*
Espécie: *LIBINIA FERREIRAE* Brito Capello, 1871

OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é observar e descrever o comportamento dos simbioses *Libinia ferreirae* e *Calliactis tricolor* em aquário.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Observar a existência de padrões de comportamento no momento em que se estabelece a associação.
- b) Verificar como se comportam os simbioses frente à falta de substrato rochoso e alimento.
- c) Verificar como se comportam os simbioses em presença do predador do caranguejo.
- d) Observar se existe relação entre o tamanho do *L. ferreirae* e o tamanho de *C. tricolor*.
- e) Observar se a associação de *L. ferreirae* ocorre exclusivamente com *C. tricolor*.

MATERIAL E MÉTODOS

O material foi coletado na plataforma continental do Paraná e Santa Catarina, em arrastos a aproximadamente um quilômetro da costa, entre 25°54' e 25°57' S; 48°33' e 48°34' W, entre 5 e 10m de profundidade, com redes de malha de 3 cm, pelo pescador Sr. Sérgio de Guaratuba; alunos do Curso de Ciências Biológicas auxiliaram na triagem do material.

Para o estudo do comportamento foram montados três aquários, todos com placas para filtros biológicos formados por cascalho calcário, bombas de circulação (variando de 300 a 500 l/h) e termostatos para o controle da temperatura (média de 21°C). Também foram colocados sobre o fundo matacões pequenos para servir de substrato rochoso. Foi utilizada água do mar natural dos locais de coleta, trocada parcialmente a cada 15 dias. As observações foram feitas no período de 8 de julho a 15 de novembro, totalizando 130 dias.

O trabalho foi dividido em duas fases:

A primeira fase teve duração de 41 dias (8 de julho a 18 de agosto). Durante essa fase foi feita a observação do processo de adaptação dos indivíduos estudados ao ambiente, para a qual foi utilizado um aquário de: 30 cm de largura, 70 cm de comprimento e 40 cm de altura, com uma capacidade de 80 litros .

TABELA 1 – PRIMEIRO AQUÁRIO MONTADO (TAMANHO CARANGUEJO=LARGURA DA CARAPAÇA; TAMANHO ANÊMOMA=DIÂMETRO DO DISCO PODAL)

INDIVÍDUOS	SEXO	IDENTIFICAÇÃO	TAMANHO	DATA DA COLETA
<i>L. ferreirae</i>	fêmea	<i>Libinia</i> A1	6 cm	8 julho
<i>C. tricolor</i> sobre <i>Libinia</i> A1		<i>Calliactis</i> A1	2,5 cm	8 julho
<i>C. tricolor</i> sobre <i>Libinia</i> A1		<i>Calliactis</i> A2	2,5 cm	8 julho
Caranguejo não identificado sobre a <i>Calliactis</i> A1		Caranguejo A2	1,1 cm	8 julho
<i>Bunodosoma caissarum</i>		<i>Bunodosoma</i> A3	6 cm	8 julho
<i>Actinia bermudensis</i>		<i>Actinia</i> A4	2 cm	8 julho
<i>Anemonia sargassensis</i>		<i>Anemonia</i> A5	1,6 cm	8 julho
anêmona não identificada		anêmona A6	3,3 cm	8 julho

Na segunda fase, iniciada no dia 23 de agosto com uma duração de 84 dias, foram montados mais dois aquários de igual tamanho (50 cm de largura, 50 cm de comprimento, 40 cm de altura e capacidade de 100 litros) para o desenvolvimento de testes controlados, junto com observações diárias do comportamento de todos os indivíduos.

Houve um remanejamento do material e dos indivíduos do primeiro aquário e acréscimo de novos indivíduos. Também foi acrescentada areia no fundo para deixá-lo mais parecido ao ambiente natural. Resultou na seguinte distribuição:

TABELA 2 - AQUÁRIO A. CAPACIDADE 100 LITROS (TAMANHO IDEM TABELA 1)

INDIVÍDUOS	SEXO	IDENTIFICAÇÃO	TAMANHO	DATA DA COLETA
<i>L. ferreirae</i>	fêmea	<i>Libinia</i> A1	6 cm	8 julho
<i>C. tricolor</i> sobre <i>Libinia</i> A1		<i>Calliactis</i> A1	2,5 cm	8 julho
<i>Bunodosoma caissarum</i>		<i>Bunodosoma</i> A7	3 cm	20 setembro
<i>Actinia bermudensis</i>		<i>Actinia</i> A4	2 cm	8 julho
<i>Anemonia sargassensis</i>		<i>Anemonia</i> A5	1,6 cm	8 julho
<i>Anemonia sargassensis</i>		<i>Anemonia</i> A8	1,3 cm	20 setembro
<i>Anemonia sargassensis</i>		<i>Anemonia</i> A9	2,0 cm	20 setembro
anêmona não identificada		Anêmona A6	3,3 cm	8 julho
<i>Bunodosoma caissarum</i>		<i>Bunodosoma</i> A10	0,4 cm	Nasceu em 16 de julho no aquário

TABELA 3 - AQUÁRIO B. CAPACIDADE 100 LITROS (TAMANHO IDEM TABELA 1)

INDIVÍDUOS	SEXO	IDENTIFICAÇÃO	TAMANHO	DATA DA COLETA
<i>L. ferreirae</i>	macho	<i>Libinia</i> B1	6,7 cm	18 agosto
<i>L. ferreirae</i>	fêmea	<i>Libinia</i> B2	5,4 CM	18 agosto
<i>C. tricolor</i>		<i>Calliactis</i> B1	2,8 cm	18 agosto
<i>C. tricolor</i>		<i>Calliactis</i> B2	2,3 cm	18 agosto
<i>C. tricolor</i>		<i>Calliactis</i> B3	2,3 cm	18 agosto

NOTA: O *Libinia* B1 foi coletado com *Calliactis* B1 aderida à quelicera esquerda, enquanto que o *Libinia* B2 foi coletada com as *Calliactis* B2 e B3 aderidas à carapaça. O material foi exposto a um estress elevado devido às altas temperaturas do ambiente e tempo excessivo de transporte o que fez com que as anêmonas se desprendessem. Durante o período de transporte de Guaratuba a Curitiba houve problemas no veículo que provocou uma demora maior do que o planejado. Ao serem colocadas no aquário as anêmonas se aderiram ao substrato rochoso.

TABELA 4 – AQUÁRIO C. CAPACIDADE 80 LITROS (TAMANHO IDEM TABELA 1)

INDIVÍDUOS	SEXO	IDENTIFICAÇÃO	TAMANHO	DATA DA COLETA
<i>L. ferreirae</i>	macho	<i>Libinia</i> C1	1,5 cm	3 setembro
<i>L. ferreirae</i>	macho	<i>Libinia</i> C2	4,2 CM	24 setembro
<i>C. tricolor</i> sobre <i>Libinia</i> C2		<i>Calliactis</i> C1	1,0 cm	24 setembro
<i>C. tricolor</i> sobre <i>Libinia</i> C2		<i>Calliactis</i> C2	1,0 cm	24 setembro

NOTA: O *Libinia* C1 foi o único indivíduo coletado que não tinha anêmonas como epibiontes, e sim alguns hidróides. O *Libinia* C2 foi coletado com as anêmonas *Calliactis* C1 sobre a carapaça e a *Calliactis* C2 entre a carapaça e a quelícera esquerda.

Tanto os caranguejos como as anêmonas, foram alimentados com camarões e pequenos peixes adquiridos no comércio local. Receberam uma porção de 60 a 100 g distribuídos entre os três aquários, em proporções que condiziam ao seu tamanho. O alimento foi oferecido duas vezes por semana em intervalos de 3 e 4 dias alternadamente, com auxílio de uma pinça de madeira.

OS TESTES

De toda a bibliografia consultada, só foi encontrado um trabalho que faz referência à provável relação entre os tipos de alimentação que os caranguejos Majidae e as anêmonas poderiam apresentar durante uma associação (Acuña,2003). A falta de informação a esse respeito foi a motivação para os testes 1 e 2.

Teste 1

Não foi ofertado alimento por 7 dias aos *Libinia* B1 e *Libinia* B2, no período entre 7 de setembro e 5 de outubro. Esta experiência foi repetida três vezes com um intervalo de 3 dias entre cada experiência. Durante o intervalo, foi oferecido alimento em dias alternados visando a recuperação energética dos caranguejos.

Teste 2

Não foi ofertado alimento por 11 dias às *Calliactis* A1, *Calliactis* B1 e *Calliactis* B2 no período entre 5 de outubro e 16 de outubro.

Teste 3

O tipo de substrato presente no fundo da plataforma marinha da região estudada é predominantemente arenoso. O teste 3 pretendeu reproduzir o ambiente em que os simbiontes foram coletados na região.

Foi retirado o substrato rochoso onde se encontravam aderidas as *Calliactis* B1 e *Calliactis* B2 do dia 21 de outubro até o dia 10 de novembro, totalizando 20 dias. Ambas as anêmonas foram retiradas cuidadosamente das rochas e devolvidas ao mesmo espaço do aquário onde se encontravam, só que desta vez sobre substrato arenoso. Neste período o alimento foi ofertado normalmente, a cada 4 e 3 dias respectivamente.

Teste 4

De acordo com Phan (2003), existe uma relação entre o volume e o tipo da camuflagem e o predador. Em vista deste comportamento, um baiacu sem espinhos (*Sphoeroides sp*), provável predador (Maurício Robert, comunicação pessoal), coletado no dia 6 de novembro, foi colocado e observado durante 30 minutos em cada um dos aquários (A, B e C).

Uma garoupa foi colocada no aquário A e outra no aquário C.

No aquário B, o baiacu permaneceu durante uma noite e na manhã seguinte estava morto.

Teste 5

Os caranguejos Majidae de pequeno porte apresentam a característica de se camuflar muito mais que os adultos de grande porte (Stachowicz, 1999).

Considerando que o *Libinia* C1 foi o menor caranguejo observado neste estudo e apresentou um grande interesse em se camuflar e, como durante as coletas não foi observada a presença de anêmonas que ocupassem uma superfície maior a 60% do tamanho da carapaça dos caranguejos, foi testada a probabilidade de que ele se associasse a uma anêmona de diâmetro parecido ao tamanho da sua carapaça. Para isto, foi colocada a *Calliactis* B1 (disco podal=2,8) no aquário C onde se encontrava o *Libinia* C1 (largura inicial da carapaça=1,5 cm; largura no momento do teste=3,2 após a muda).

Teste 6

Anêmonas da família Hormathiidae têm tendência a se fixar em substratos orgânicos (Manuel, 1988). Não foram encontrados registros que afirmem um tipo de preferência por parte dos Majidae, sendo assim, surgem perguntas a respeito da especificidade da associação. Para verificar se a associação é específica para as duas espécies abordadas neste trabalho, o *Libinia* C1 foi colocado no aquário A, onde havia outras anêmonas coletadas na mesma região e que se encontram relacionadas na Tabela 2.

RESULTADOS

PRIMEIRA FASE: OBSERVAÇÃO

Durante a primeira fase, o *Libinia* A1 foi pouco ativo durante o dia e bastante ativo no período noturno. As anêmonas soltaram os acôncios cada vez que as alimentei por um período de 14 dias, depois disso já não reagiram da mesma maneira. Em geral a *Calliactis* A1 e a *Calliactis* A2 permaneceram abertas com a sua coluna bem estirada, a uns 5 cm de altura.

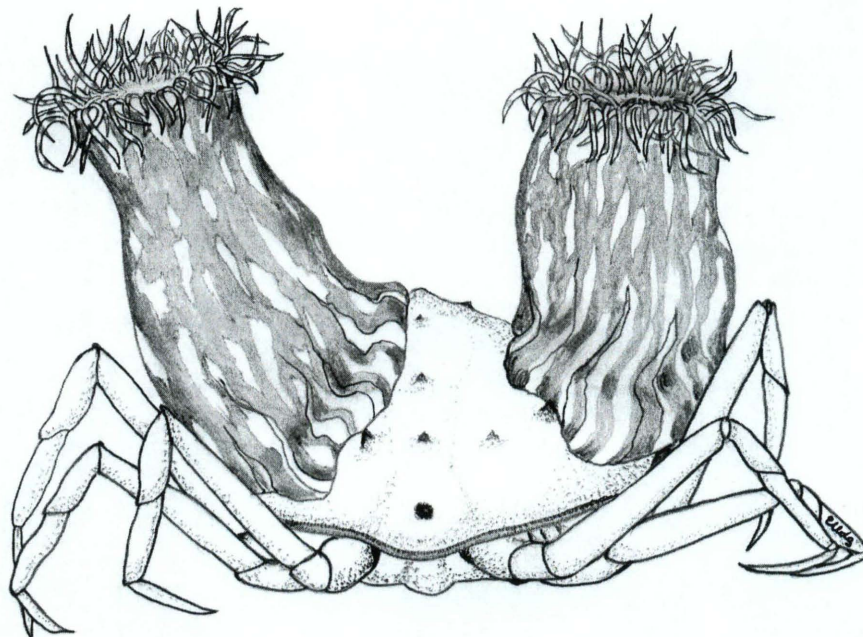


FIGURA 2 – VISTA POSTERIOR DE *L. FERREIRAE* CARREGANDO DUAS *C. TRICOLOR*

Por 10 dias, o *Libinia* A1 posicionou-se embaixo da coluna da *Bunodosoma* A3 que se encontrava aderida ao vidro do aquário. A *Bunodosoma* A3 pareceu ter estabelecido uma luta com a *Calliactis* A2 que estava sobre a carapaça do caranguejo. Com movimentos lentos, encostavam os tentáculos uma na outra e ao se encontrar retraíam-se rapidamente. Durante esse período, o *Libinia* A1 não aceitou comida e saiu do lugar apenas uma vez no quarto dia, aceitando o alimento oferecido e movimentando-se muito aproveitando todo o espaço do aquário. Durante a saída do *Libinia* A1, a *Calliactis* A2 apresentou um aspecto bastante decaído. Após 12 horas, o *Libinia* A1

retornou à posição inicial embaixo da coluna da *Bunodosoma* A3.

No nono dia, a *Calliactis* A2 soltou os acônscios sobre a *Bunodosoma* A3. No décimo dia a *Calliactis* A2 se desprendeu da carapaça e aderiu a uma rocha por duas horas. Depois rodou por 8 dias no fundo do aquário levada pela circulação da água. Morreu no dia 23 de agosto.

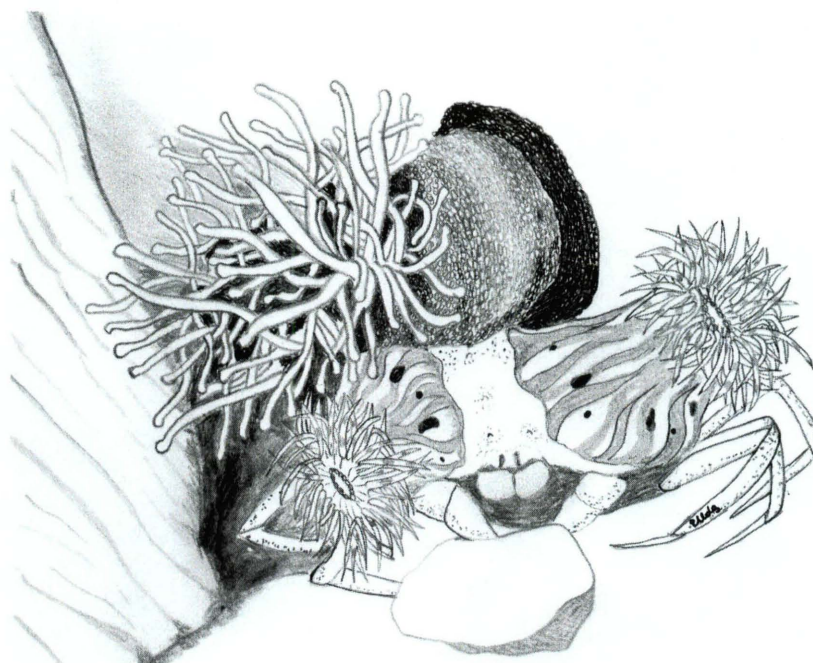


FIGURA 3 – O CARANGUEJO *LIBINIA* A1 SOB A *BUNODOSOMA* A7

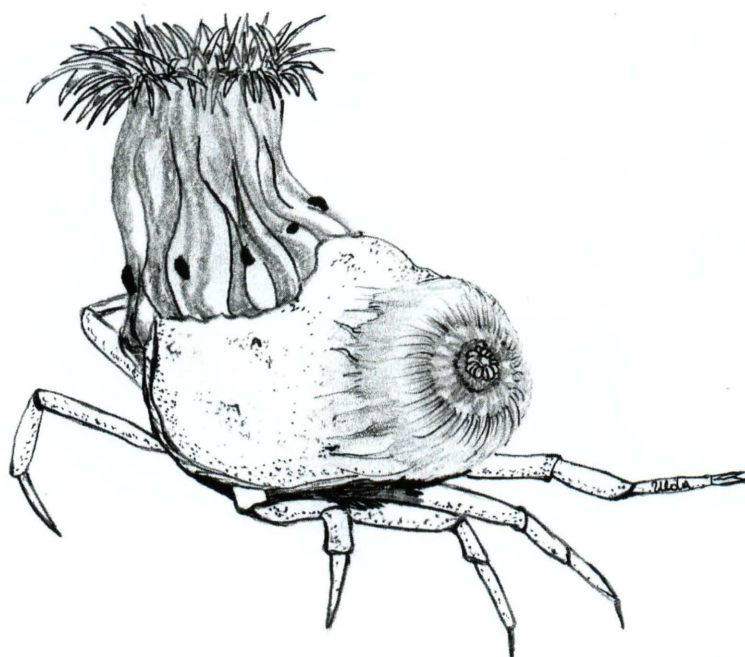


FIGURA 4 – *CALLIACTIS* A2 (À DIREITA) EM PROCESSO DE DETERIORAÇÃO, DISCO ORAL ABERTO E TENTÁCULOS CÁIDOS E MURCHOS.

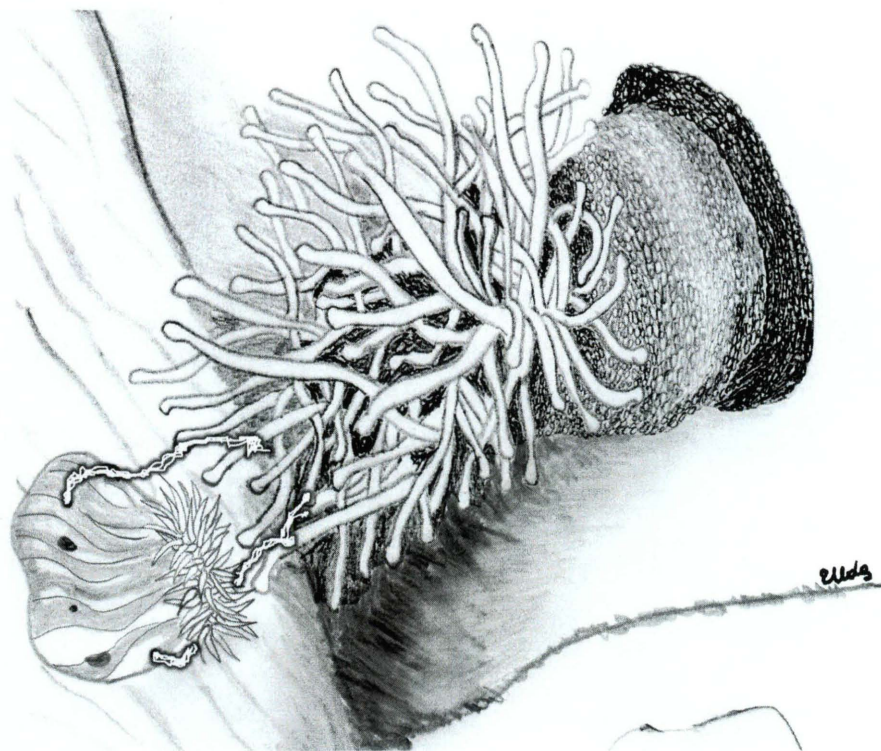


FIGURA 5 – *CALLIACTIS* A2 DESPRENDIDA DO *LIBINIA* A1 E LIBERANDO OS ACÔNCIOS PELOS CÍNCCLIDES.

O caranguejo A2, epibionte da *Calliactis* A1, viveu 41 dias aderido à sua coluna. Para se alimentar desceu da coluna e retirou alimento da carapaça do *Libinia* A1, detritos e outros epibiontes não identificados. Ao se sentir ameaçado sempre procurou a coluna da *Calliactis* A1. Nunca desceu do caranguejo, nem mudou de anêmona.

SEGUNDA FASE

OBSERVAÇÕES

Quando o substrato do fundo do aquário foi substituído por areia, de uma maneira geral, os caranguejos passaram a permanecer a maior parte do período diurno enterrados na areia. O período de maior atividade foi o noturno.

No aquário B, o *Libinia* B2 posicionou-se perto da *Calliactis* B2 e encostou repetidas vezes as quelíceras em sua coluna girando rapidamente, apresentando-lhe a parte posterior da carapaça e executando movimentos de vai-vem. Essa ação foi observada 2 vezes por dia nos 2 primeiros dias em que foram colocados no aquário. Essa

mesma conduta foi observada ocasionalmente, associada com os dias em que eram alimentados. Em nenhuma oportunidade a *Calliactis* B2 apresentou alguma reação em resposta às ações do *Libinia* B2. O *Libinia* B1 não apresentou a mesma reação para com as anêmonas.

No aquário C, o pequeno *Libinia* C1, que não trouxe anêmonas epibiontes, apresentou-se muito ativo e sempre colocou na carapaça algas e outros materiais abundantes no aquário. Da coleta do dia 24 de setembro foi acrescentada uma esponja. O *Libinia* C1 em menos de uma hora cortou pedaços da esponja e os colocou na carapaça.

O *Libinia* C2, também coletado no dia 24 de setembro, não mostrou muita atividade e, no período de uma hora após ter sido introduzido no aquário C, a *Calliactis* C1 que carregava na carapaça, soltou-se e fixou-se numa rocha. O fato dela ter se soltado também estaria associado ao estresse do transporte.

Na manhã de 28 de setembro, o *Libinia* C1 apareceu carregando a *Calliactis* C1 na carapaça. Esta associação se manteve por 42 dias, até que a anêmona foi depredada pela garoupa.

No dia 1 de outubro, o *Libinia* C2 que tinha a *Calliactis* C2 aderida entre a carapaça e uma das quelíceras, realizou a muda. Após liberar-se da carapaça, o caranguejo ficou mutilado pela perda da nova quelícera. Esta, ficou presa à carapaça antiga devido a adesão da *Calliactis* C2, que não se despreendeu. No dia seguinte, o *Libinia* C2 estava morto.

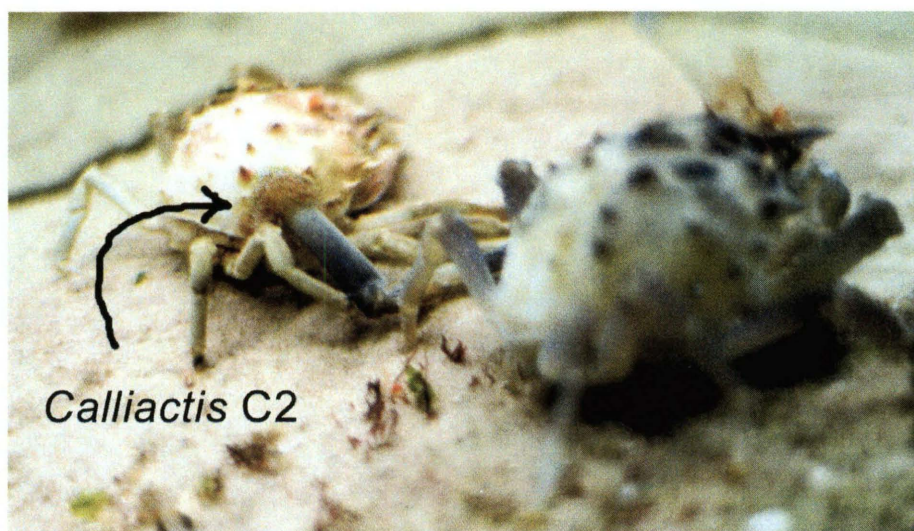


FIGURA 6 – *LIBINIA* C2 DEPOIS DA MUDA (À DIREITA); CARAPAÇA DO *LIBINIA* C2 (À ESQUERDA) ONDE FICOU A *CALLIACTIS* C2 PRENDENDO A QUELÍCERA NOVA.

No momento em que o *Libinia* C2 liberou-se da carapaça, o *Libinia* C1 avançou

sobre ela e roubou a *Calliactis* C2 junto com a quelícera que se encontrava aderida à anêmona. Para liberar a *Calliactis* C2, ele a segurou fortemente pela coluna e executou movimentos rápidos de balanço. Visto que ela não se soltava, passou a raspá-la sobre as superfícies rochosas até que ela se desprendeu do substrato. Essa tarefa levou aproximadamente 30 minutos. Rapidamente manipulou a *Calliactis* C2 tomando-a pelo disco podal com a quelícera esquerda e colocou-a sobre a sua carapaça. A *Calliactis* C2 se fixou nele por 1 dia e se desprendeu, vagando pelo fundo do aquário sem se fixar, até morrer 1 dia depois. O processo, do momento em que o *Libinia* C1 tomou a *Calliactis* C2, colocou-a sobre a própria carapaça até ela aderir, demorou 8 minutos.

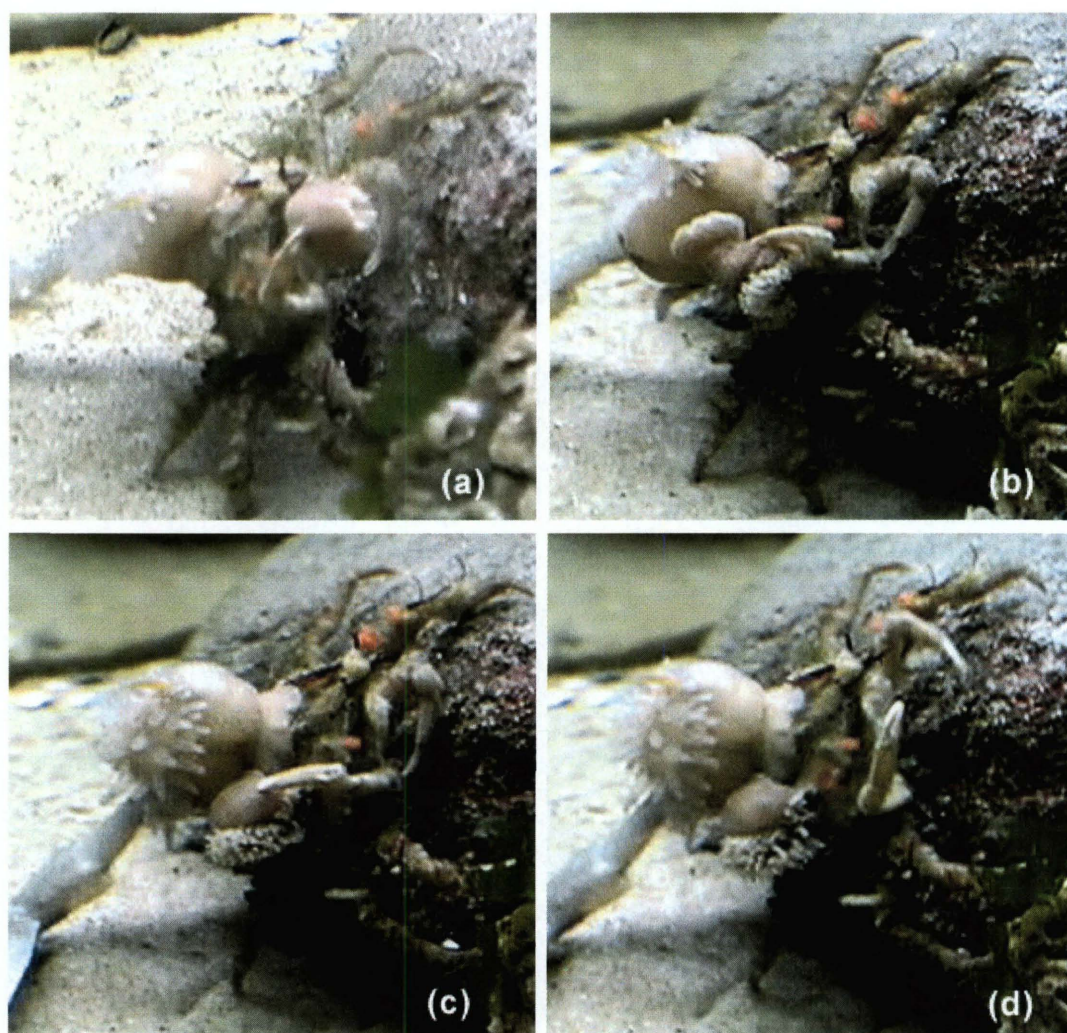


FIGURA 7 – (A) *LIBINIA* C1 SEGURA A *CALLIACTIS* C2 PELO DISCO PODAL; (B) *CALLIACTIS* C2 EXPANDE O DISCO PODAL ANTES DE ADERIR NO *LIBINIA* C1; (C) *LIBINIA* C1 SEGURA A *CALLIACTIS* C2 ATÉ SE FIXAR; (D) *LIBINIA* C1 SOLTA A *CALLIACTIS* C2 QUE FICA ADERIDA NA CARAPAÇA.

Na madrugada do dia 26 de outubro, o *Libinia* C1 realizou a muda e renovou

sua camuflagem, ou seja transferiu a *Calliactis* C1 e os pedaços de esponja para a carapaça nova.

TESTES

Teste 1

Como resultado de não fornecer alimento aos *Libinia* B1 e *Libinia* B2 durante 7 dias, foi observado que estes avançaram sobre as anêmonas *Calliactis* B1 e *Calliactis* B2 quando estas receberam alimento. Em uma das ocasiões a *Calliactis* B1 se soltou do substrato e fixou-se na quelícera do *Libinia* B1, do mesmo jeito que estava quando foram coletados (o *Libinia* B1 veio sem a quelicera esquerda). A partir desse momento o *Libinia* B1 passou a se alimentar diretamente dos alimentos excedentes da boca da *Calliactis* B1. Depois de 5 horas, a *Calliactis* B1 soltou-se da quelícera do *Libinia* B1 e voltou a fixar-se no substrato rochoso.



FIGURA 8 – CALLIACTIS B1 ADERIDA À QUELÍCERA DO LIBINIA B1

No segundo período de 7 dias em que não foi oferecido alimento, os *Libinia* B1 e *Libinia* B2 reagiram tardiamente a presença do alimento oferecido às *Calliactis* B1 e B2.

Já no terceiro período, também de 7 dias, quando foi ofertado alimento, os

Libinia B1 e *Libinia* B2 avançaram sobre as anêmonas ferozmente chegando a introduzir a quelícera dentro da cavidade bucal das *Calliactis* B1 e *Calliactis* B2 para retirar o alimento.

Em nenhum momento as *Calliactis* B1 e *Calliactis* B2 liberaram os acôncios.

Teste 2

Ao interromper a oferta de alimento, as *Calliactis* B1 e *Calliactis* B2, foram apresentando sinais de deterioração que foram aumentando no decorrer dos 11 dias. Locomoveram-se apenas 1 cm da posição em que se encontravam ao iniciar o teste. Durante esse período não houve alteração no comportamento dos *Libinia* B1 e *Libinia* B2.

As *Calliactis* B1 e *Calliactis* B2 receberam alimento em 2 ocasiões distribuídas em cinco dias, para se recuperarem antes de passar ao próximo teste.

Teste 3

Depois de retiradas do substrato rochoso, as *Calliactis* B1 e *Calliactis* B2 aderiram às pequenas conchas que se encontravam no fundo do aquário. Essa situação não se manteve por mais de um dia. De uma maneira geral, as anêmonas mantiveram o disco oral aberto e o disco podal totalmente expandido, ora em posição vertical sobre a areia, ora em posição horizontal.

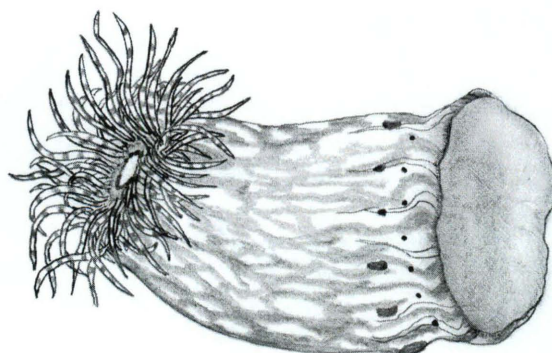


FIGURA 9 – *C. TRICOLOR* EM POSIÇÃO HORIZONTAL E DISCO PODAL EXPOSTO

Após 3 dias, a *Calliactis* B1 aderiu por 5 horas na quelícera do *Libinia* B1,

depois disso mesmo com aparência saudável, continuou repetindo as posições verticais e horizontais sobre a areia. No momento em que foi ofertado alimento, pegou-o rapidamente enquanto o *Libinia* B1 avançava sobre ela ferozmente. A *Calliactis* B1 reagiu soltando os acôncios e o *Libinia* B1 passou a comê-los, até deixá-la totalmente limpa.

Cinco dias depois de retirado o substrato rochoso o *Libinia* B2 chegou a envolver com os quelípodos a *Calliactis* B2 mas não chegou a colocá-la na carapaça. Esse fato repetiu-se no dia seguinte. Dois dias depois disso a *Calliactis* B2 aderiu ao vidro do aquário.

A aparência da *Calliactis* B2 apresentou sinais de deterioração crescente até o dia 1º de novembro quando se soltou do vidro. No dia 3 de novembro começou a se desintegrar, 13 dias após ter sido retirado o substrato rochoso do aquário.

Teste 4

Ao colocar o baiacu, provável predador do *Libinia ferreirae*, todos os caranguejos enterraram-se rapidamente. Aqueles que tinham anêmonas na carapaça as deixaram expostas e estas permaneceram abertas. O *Libinia* A1 e *Libinia* C1 que estavam se alimentando abandonaram o alimento para se enterrar.

Houve momentos em que o baiacu encostou nos tentáculos das anêmonas, mesmo assim estas não soltaram os acôncios.

Mesmo tendo retirado o baiacu do aquário os caranguejos permaneceram enterrados por mais 23 h aproximadamente.

A garoupa depredou a *Calliactis* C2, que estava aderida sobre o *Libinia* C1.



FIGURA 10 – *LIBINIA* A1 ENTERRADO APROVEITANDO A CAMUFLAGEM DA ANÊMOMA

Teste 5

Na primeira hora do teste, o *Libinia* C1, que neste momento não estava com anêmonas associadas, aproximou-se da *Calliactis* B1 e encostou as quelíceras na coluna desta, mas depois não houve nenhuma outra reação.

Teste 6

Quando o *Libinia* C1 foi transferido para o aquário A, onde permaneceu por 3 dias, aproximou-se da coluna de algumas das várias espécies de anêmonas presentes neste aquário e três dias depois, no período noturno, colocou a *Bunodosoma* A10 sobre a carapaça. Durante esse terceiro dia a *Bunodosoma* A10 se deslocou de um extremo ao outro da carapaça e no dia seguinte tinha se desprendido dela.

DISCUSSÃO

Tanto *C. tricolor* quanto *L. ferreirae* apresentaram comportamentos favoráveis ao estabelecimento da associação, seja na carapaça, seja na quelícera, chegando a envolver as duas partes do corpo do caranguejo na mesma associação, como aconteceu com o *Libinia* C1.

Os padrões de conduta estabelecidos na associação das *Calliactis spp* e os ermitões *Pagurus spp* (Ross, 1974b) que foram verificados neste trabalho:

1. Os caranguejos relaxaram as anêmonas encostando as quelíceras na coluna, com movimentos leves.
2. As anêmonas se soltaram do substrato em resposta aos estímulos do caranguejo, como os movimentos ondulatórios produzidos pelo vai-vem do corpo.
3. A *Calliactis* B1 soltou seu disco podal do substrato quando o caranguejo *Libinia* B1 se aproximou para roubar seu alimento, porém não chegaram a estabelecer uma associação significativa.

Não foi verificado que as anêmonas se deslocam à carapaça do caranguejo, depois de ter soltado seu disco podal do substrato duro, com movimentos de contorção, como foi descrito para as associações com pagurídeos (Ross, 1974b).

Ficou evidente que a associação não se estabelece de maneira unidirecional, onde um aceita o outro sem qualquer diferenciação. Ao contrário, quando o *Libinia* A1 se posicionou sob a *Bunodosoma* A10 (1ª fase), buscava se desfazer de um dos dois epibiontes, a *Calliactis* A2 que carregava na carapaça. Não queria dois epibiontes e sim um deles, ainda que a *Calliactis* A2 se mostrasse favorável a permanecer associada.

Esse comportamento também descreve um acúmulo de memória, similar ao que foi descrito para Majidae por Cutress (1970), onde o caranguejo toca sua própria carapaça à procura de áreas vazias.

No presente trabalho também foi possível verificar o relato de Ross (1974a) sobre os caranguejos ermitões quando diz que estes podem roubar as anêmonas de outros. No momento em que o *Libinia* C2 realizou a muda, processo em que o animal fica mole e quase inativo, o *Libinia* C1 retirou *Calliactis* C2 da carapaça antiga e a transferiu para si.

Teste 1 e 2

Esses dois testes referem-se aos períodos onde não foi oferecido alimento, primeiramente aos caranguejos (1) e posteriormente às anêmonas (2). Os resultados mostraram que é possível que a associação se estabeleça no momento em que *L. ferreirae* aproxima-se de *C. tricolor* para roubar-lhe o alimento, como aconteceu com a *Calliactis* B1 que fixou-se na quelícera do *Libinia* B1 quando essa situação ocorreu, ainda que essa associação não tenha se mantido e a anêmona tenha voltado a aderir à rocha.

A razão pela qual a associação não se manteve pode estar relacionada ao que já foi descrito a respeito: as anêmonas não se fixam no lugar onde uma outra anêmona já tenha aderido (Ross, 1974). É interessante destacar, entretanto, que quando coletado, o *Libinia* B1 trazia naquela quelícera a mesma *Calliactis* B1 (tabela 3).

Teste 3

Os resultados de retirar o substrato rochoso do aquário deixando as anêmonas soltas sobre a areia do fundo, mostraram que a *Calliactis* B2 não sobreviveu fixa ao vidro, muito ao contrário, deixou de se alimentar e a sua aparência foi deteriorando-se até a morte.

Já a *Calliactis* B1, que permaneceu sobre o substrato arenoso, tentou associar-se ao caranguejo *Libinia* B1 permanecendo aderida por 5 h. Alimentou-se normalmente e voltou a aderir ao substrato rochoso no término do teste. Essa observação reforça a idéia de que associação pode ser do tipo obrigatória. Também em situações de falta de alimento, as *Calliactis* B1 e *Calliactis* B2 permaneceram sobre o substrato rochoso, indicando que o interesse de *C. tricolor* poderia estar vinculado ao aproveitamento do caranguejo como substrato e não á vantagem da mobilidade que este possa lhe oferecer. O trabalho de Melo (2002) descreve o habitat de *L. ferreirae* preferencialmente de fundo lodoso. Assim sendo, *C. tricolor* seria forçada a buscar substitutos para o substrato rochoso, sendo *L. ferreirae* um substituto adequado pelos espinhos e outras asperezas presentes na carapaça.

Acuña (2003) descreve a associação entre *Libinia spinosa* e *Antholoba achates*

como não específica nem obrigatória porque no aquário, a anêmona soltou-se do caranguejo e fixou-se no vidro, sem citar, entretanto, o tempo de sobrevivência da anêmona nessa situação. No presente trabalho foi observada a mesma conduta em uma das anêmonas intimamente associada a situações de estresse, mas ela não sobreviveu a longo prazo. As situações parecem opostas, indicando que mais testes devem ser feitos antes de se afirmar sobre a obrigatoriedade ou não da associação.

Teste 4

Quando os caranguejos foram colocados frente a um possível predador (baiacu) todos se enterraram. As anêmonas aderidas aos caranguejos, entretanto, continuaram expostas e completamente abertas, indicando que são usadas para camuflar o hospedeiro. Estes, mesmo com a carapaça parcialmente descoberta, assemelhavam-se a pequenas rochas com as anêmonas sobre elas. Entretanto não foi observado que necessariamente as utilize como defesa química dos cnidócitos, como citado por Acuña (2003), em virtude de que a *C. tricolor* não utilizou os acônios urticantes ao ser beliscada pelo peixe.

Em trabalhos realizados com *Libinia dubia* são destacados vários aspectos importantes das associações que os caranguejos da família Majidae realizam e que coincidem com os resultados dos testes do presente trabalho. Foi observado que os *Libinia* só se camuflaram quando se sentiram ameaçados e que os adultos de grande porte, em comparação com o tamanho do predador, não se camuflaram (Stachowicz, 1999).

A idéia de que os Majidae usam as anêmonas como mecanismo de defesa e camuflagem já é mencionada na associação da *A. achates* e o *L. spinosa*, onde se destaca que a associação poderia ser considerada mutualística posto que ambos se beneficiam, um com mobilidade e outro com camuflagem (Acuña, 2003).

Teste 5

A *Calliactis* B1 mostrou-se disposta a estabelecer a associação independente do tamanho de *Libinia* C1. Não aconteceu o mesmo com o caranguejo que tocou na

anêmona com a quelícera mas não a levou à carapaça. Provavelmente isto indica que existe uma relação entre o tamanho do caranguejo e o interesse do mesmo em estabelecer a associação, pois um caranguejo pequeno não tentou usar uma camuflagem que fosse muito pesada de carregar.

Durante o período de observação também se verificou que os indivíduos de até 6 cm de largura de carapaça demonstraram interesse em aceitar a *C. tricolor* como epibionte. Já os indivíduos de tamanho maior não o fizeram. Estudos indicam que Majidae adultos de grande porte não se camuflam, provavelmente por não se sentirem ameaçados (Stachowicz, 1999).

Teste 6

Ainda que o *Libinia* C1 tenha convivido com outras espécies de anêmonas no aquário A, somente foi observada uma única ocasião em que tentou se associar a uma *Bunodosoma caissarum* pequena e não teve sucesso, porque a anêmona não apresentou o mesmo comportamento de resposta à associação que a *Calliactis tricolor*. Isso indicaria que deve existir interesse mútuo no estabelecimento da associação e reforça a especificidade da associação.

L. ferreirae e *C. tricolor* mantiveram-se associados mesmo após a muda do caranguejo, como foi observado no *Libinia* C1, que transferiu a anêmona *Calliactis* C2 da carcaça antiga para a nova carapaça. Esse fato já foi observado nos caranguejos decoradores que são depredados por peixes (Monterey Bay Aquarium Foundation, 2004).

CONCLUSÃO

A vida no planeta não foi feita combatendo e sim pelo trabalho em união.

Margulis e Sagan, 1986

No decorrer da observação e os testes foi possível avaliar os diferentes aspectos que envolvem a associação de *L. ferreirae* e *C. tricolor*. Observou-se a camuflagem que *C. tricolor* aporta ao caranguejo, na medida em que tira a vantagem de um substrato adequado ao seu interesse. No período em que foi realizado o trabalho, não foi possível observar se a associação acontece também em caranguejos maiores, ainda que por parte dos exemplares adultos de porte menor isto tenha acontecido.

Anêmonas que se desprenderam dos caranguejos durante o transporte tentaram aderir, mas não mantiveram a associação.

Restam ainda muitas perguntas a serem respondidas e para isso são necessários mais estudos a respeito, inclusive mais repetições dos testes antes de considerar as observações conclusivas. Mas de fato a vida são mais perguntas que respostas, e portanto sou grata pela oportunidade de ter contribuído em parte à resposta de uma delas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUÑA, F.H.; EXCOFFON, A.C.; SCELZO, M.A. **Mutualism between the sea anemone *Antholoba achates* and the spider crab *Libinia spinosa***. Belg. J. Zool., 133(1): 45-48 (2003).
- ARAUJO BRAGA, A. C. Biodiversidade dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) no litoral norte do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, SP, 2002.
- BELEM DA COSTA, M. J. Morphological and Microanatomical Study of *Anthopleura krebsi* **Duchassaing & Michelotti, 1860 (Cnidaria, Anthozoa, Actiniidae) a new record in Brazil**. Rio de Janeiro, RJ: Celentologia, Departamento de Invertebrados, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1989.
- BELEM DA COSTA, M. J.; SCHLENZ, E. **First records of na Isophelliidae (Cnidaria, Actiniaria) in Brazil, with the redescription of *Telmatactis rufa* (Verrill,1900) and observations on Its Asexual Reproduction**. Rio de Janeiro, RJ: Celentologia, Departamento de Invertebrados, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1989.
- BROOKS (1989) apud PHAN, D.T. et al. **Decorating behaviour by the majid crab *Tiarinia cornigera* as protection against predators**. UK: Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom: 2003, 83, 1235-1237.
- CORRÊA, D. D. **Corallimorpharia e Actiniaria do Atlântico oeste Tropical**. São Paulo, SP: Universidade de São Paulo, 1964.
- DECORATOR CRAB. Monterey: Monterey Bay Aquarium Foundation, 2004. http://www.mbayaq.org/efc/living_species/ Acessado em 11 de outubro de 2004.
- FAUTIN, D.G. **Hexacorallians of the World**. 2003. <http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm> Acessado em 1 de maio de 2004.
- HADDAD, M. A. Cnidaria. In: Ribeiro-Costa, C. S.; Rocha, R. M. Invertebrados: Manual de Aulas Práticas. Ribeirão Preto, SP: Editora Holos, 2002. Pag. 25 – 50.
- LIMBAUGH, C. (1961) apud ROSS, D.M. Symbiotic Relations. In: **The Biology of Crustacea**, Vol 7. New York: Academic Press, 1983. Pag. 163-212.
- MALDONADO, M.; URIZ, M.J. **Relationships between sponges and crabs: patterns of epibiosis on *Inachus aguiarii***. Marine Biology 113: 281-286 (1992).
- MELO, G. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Editora Plêiade, 1996.
- MANUEL (1988) apud SHICK, J.M. **A Functional Biology of Sea Anemones**. Primeira Edição. London, Inglaterra. Editora Chapman & Hall, 1991. Pag. 295-308.
- ODUM, Eugene P., 1988. Ecologia. Ed. Guanabara.
- PANK, B. **Majidae – The magic decorator crabs**. África do Sul: Iziko Museums of Cape Town, 1990. http://www.museums.org.za/bio/articles/pank/ decorator_crabs.htm Acessado em 11 de outubro de 2004.
- PHAN, D.T. et al. **Decorating behaviour by the majid crab *Tiarinia cornigera* as protection against predators**. UK: Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom: 2003, 83, 1235-1237.

- ROSS, D.M. (1967) apud SHICK, J.M. **A Functional Biology of Sea Anemones**. Primeira Edição. Londres: Editora Chapman & Hall, 1991. Pag. 295-308.
- ROSS, D.M. Behavior patterns in associations and interactions with other animals. In: MUSCATINE, L.; LENHOFF, H. **Coelenterate Biology: Reviews and New perspectives**. New York: Academic Press, 1974a. Pag. 281-312.
- ROSS, D.M. Evolutionary aspects of associations between crabs and sea anemones. In: VERNEBERG, W.B. **Symbiosis in the Sea**. Columbia: University of South Carolina Press, 1974b. Pag. 111-125.
- ROSS, D.M. Symbiotic Relations. In: **The Biology of Crustacea**, Vol 7. New York: Academic Press, 1983. Pag. 163-212.
- RUDLOE (1984) apud SHICK, J.M. **A Functional Biology of Sea Anemones**. Primeira Edição. London, Inglaterra. Editora Chapman & Hall, 1991. Pag. 295-308.
- RUPPERT, E E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados**- Sexta edição. São Paulo, SP: Editora Roca, 1996. Pag. 130 -140.
- STACHOWICZ, J.J. **Reducing predation through chemically mediated camouflage: indirect effects of plan defenses on herbivores**. Ecology, March 1999: 80, 495-509.
<http://www.findarticles.com> Acessado em 5 de setembro de 2004.
- SHICK, J.M. **A Functional Biology of Sea Anemones**. Primeira Edição. London, Inglaterra. Editora Chapman & Hall, 1991. Pag. 295-308.