



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

**CENTRO DE CIÊNCIAS**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**MARIANNY KELLEN SILVA LIMA**

**MALACOFUNA ASSOCIADA ÀS ASCÍDIAS DO GOLFO DO MÉXICO**

**FORTALEZA**

**2018**

MARIANNY KELLEN SILVA LIMA

MALACOFUNA ASSOCIADA ÀS ASCÍDIAS DO GOLFO DO MÉXICO

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Helena Mathews-Cascon

Coorientadora: Me. Maria Tarciana Vieira  
Fortaleza

FORTALEZA  
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- L699m Lima, Marianny Kellen Silva.  
Malacofauna associada às ascídias do Golfo do México / Marianny Kellen Silva Lima. – 2018.  
42 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,  
Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2018.  
Orientação: Profa. Dra. Helena Mathews-Cascon.  
Coorientação: Profa. Ma. Maria Tarciana Vieira Fortaleza.
1. Moluscos. 2. Ascidiacea. 3. Relação interespecífica. 4. Competição espacial. I. Título.

CDD 570

---

MARIANNY KELLEN SILVA LIMA

MALACOFAUNA ASSOCIADA ÀS ASCÍDIAS DO GOLFO DO MÉXICO

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Profª. Dra. Helena Mathews-Cascon (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Me. Maria Tarciana Vieira Fortaleza (Coorientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Me. Shayanna Mitri Amorim Da Rocha Souza

Universidade Federal do Ceará (UFC)

A minha família e aos amigos, pelas alegrias e  
dores compartilhadas, fazendo esta vida valer  
cada vez mais a pena.

## AGRADECIMENTOS

E é com conjunto de sentimentos, que chego mais uma vez no final dessa parte da minha vida, depois de já ter passado por essa experiência na primeira modalidade escolhida, não me arrependo de ter escolhido as Ciências Biológicas. Aqui passei por tantas experiências, vivências que me tornaram o que sou hoje. Me encontrei na biologia, depois de muitas perguntas.

Agradeço a minha mãe, Rosimere, por todos os esforços de plantões, muitas vezes ligados, para que eu pudesse ter uma boa educação. E o tempo gasto comigo, por tudo que a senhora me ofereceu de melhor para mim. Tudo que tenho hoje e o que terei no futuro é fruto do que a senhora lutou por mim no passado, presente e futuro. Aos meus avôs, Seu Salvador e Dona Amália, por me ajudarem nessa caminhada e por simplesmente existirem e serem os melhores avôs do mundo. As minhas tias Maria, Lala, Paula e Ana por tudo que fizeram por mim.

Ao meu namorado, melhor amigo e companheiro de todas as horas, Ênio Victor, pelo carinho, compreensão, amor e solidariedade nos momentos de desespero. Pela sua criatividade em inovar em todas as histórias fictícias criadas pra términos inexistentes. Por esses cinco anos de muito amor, paz e algumas dificuldades.

A minha digníssima orientadora Profa. Dra. Helena Matthews-Cascon, por ter depositado a sua confiança em mim, durante esses cinco anos. Por ter me aceitado no laboratório e por todos os momentos de aprendizagem e bate papo, pelo simples fato de ser essa “mãe” para todos no laboratório.

A minha coorientadora, a futura Dra. Maria Tarciana Fortaleza pela paciência em lidar com as minhas particularidade e me auxiliar de forma incrível no processo de construção desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo Cascon, por todos os momentos de aprendizado como orientador das monitorias e pelos momentos de descontração no laboratório.

À Soraya, por estar sempre com um sorriso no rosto e preencher o laboratório de alegria e simpatia, também por me ajudar de forma direta na construção desse trabalho.

Aos meus amigos Shayanna Mitri, Alisson Matos, Índira, Marcos Viera, Maiara Queiroz, Laís Belmino, que por meio de suas características únicas contribuíram como meu trabalho e o meu dia-a-dia no laboratório.

À grande Família LIMCe que me recebeu há exatos cinco anos, todas as experiências que passei aqui e todas as amizades que fiz. Agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para esse momento.

À Creche, o grupo de amigos da vida, onde todos são diferentes e nem por isso deixamos de ser amigos, Pedro Ícaro, Raquel Varela, Jarlley Santiago, Jessica Rabelo, Rayanne Barroso, Renata Brito, Dani Antunes, Jamile Lima, José Stênio, Diego Castro e Paula Roberta, foram as melhores saídas, brincadeiras, aulas de campo e devo isso a vocês. Aos mais que especiais amigos, Lina Castelo Branco, futura mestranda da USP e Ícaro Teles, por todos os lanches e correções do meu português e por toda a sua alegria que contagia todos a sua volta.

Não poderia deixar de agradecer pelo companheirismo, dignidade, carinho, autenticidade e amizade, de uma serumaninho que de tão de boa é o verdadeiro retrato do “Paz e Amor”, Luna Vasconcelos, a qual vou carregar para a vida, que me dá conselhos e que esteve ao meu lado nos momentos engraçados, tristes, alegres, estranhos e na cumplicidade do dia-a-dia da UFC e nos momentos de desesperos deste ano.

E a todos que contribuíram de forma direta e indiretamente para a conclusão desse trabalho e por todas as experiências vividas ao longo desses quatro anos e meio.

“Ainda bem que sempre existe outro dia. E outros sonhos. E outros risos. E outras pessoas. E outras coisas.”

(Clarice Lispector)

## RESUMO

No ambiente bentônico, as ascídias possuem um hábito sésil e podem disputar ou compartilhar o substrato com vários organismos, inclusive com moluscos, mantendo relações ecológicas tanto harmônicas como desarmônicas. A classe Ascidiacea apresenta defesas químicas na túnica como estratégia de proteção, caracterizado como processo de alelopatia, envolvendo, portanto, a produção de metabólitos secundários. Poucos estudos foram realizados observando a relação entre as ascídias e moluscos, deste modo procurou-se conhecer a malacofauna associada à classe Ascidiacea através de amostras coletadas por mergulho autônomo e/ou dragagem nos anos de 1966, 1967, 1969, 2001 e 2012 na região do Golfo do México, Flórida (E.U.A.). Foram analisados 354 lotes de ascídias, a fim de encontrar espécimes de moluscos aderidos à túnica. Após análise, apenas 23 lotes continham malacofauna associada que apresentavam parte mole, pertencentes as 15 espécies (*Gastropoda* sp., *Calliostoma* aff. *pulchrum*, *Bivalvia* sp., *Entodesma brasiliense*, *Plicatula gibbosa*, *Chama sinuosa*, *Chamidae* sp., *Chama* sp., *Pseudochama* sp., *Diplodonta* cf. *notata*, *Musculus lateralis*, *Chione cancellata*, *Anadara secernenda*, *Arca zebra*, *Ostrea* cf. *puelchana*), sendo parcialmente ou totalmente envolvidos pelas ascídias. Além disso, vale ressaltar que um novo registro de molusco (*Ostrea* cf. *puelchana*) para a região do Golfo do México foi realizado no presente trabalho. Desta forma, o estudo aqui desenvolvido fornece informações que podem ser de grande relevância para ampliação dos estudos ecológicos que associam moluscos com as ascídias.

**Palavras-chave:** Moluscos. Ascidiacea. Relação interespecífica. Competição espacial.

## ABSTRACT

In the benthic environment, the ascidians have a sessile habit and can dispute or share the substrate with various organisms, including molluscs, maintaining both harmonic and disharmonious ecological relations. The Ascidiacea class possesses chemical defenses in the tunic as a protection strategy, characterized as a process of allelopathy, involving, therefore, the production of secondary metabolites. Few studies were carried out with a focus on the relation between ascidians and molluscs. The goal of this study was to know the malacofauna associated to the Ascidiacea class through samples collected by SCUBA or dredging in the years 1966, 1967, 1969, 2001 and 2012 in the Gulf of Mexico, Florida (USA). A total of 355 lots with samples of ascidians were analyzed in order to find molluscs attached to the tunic. After analysis, only 23 lots were found containing associated malacofauna, belonging to the 15 species (Gastropoda specie 1, *Calliostoma* aff. *pulchrum*, Bivalvia specie 1, *Entodesma brasiliense*, *Plicatula gibbosa*, *Chama sinuosa*, *Chamidae* sp., *Chama* sp., *Pseudochama* sp., *Diplodonta* cf. *notate*, *Musculus lateralis*, *Chione cancellata*, *Anadara secernenda*, *Arca zebra*, *Ostrea* cf. *puelchana*), with them being partially or totally involved by the ascidians. In addition, it is worth mentioning the discovery of a new record (*Ostrea* cf. *puelchana*) for the Gulf of Mexico. In this way, the study developed here provides information that may be of great relevance for the increase of ecological studies related to the association of molluscs and ascidians.

**Key-words:** Molluscs. Ascidiacea. Interspecific relation. Space competition.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Área de amostragem da coleta de ascídias na Flórida (E.U.A.). .....	19
---	----

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Representatividade (%) das classes do filo Mollusca associado às ascídias do Golfo do México, Flórida, (E.U.A.) .....	21
<b>Gráfico 2</b> - Representatividade da classe Bivalvia distribuída por família em relação ao número de espécimes.....	27

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Lista das espécies de Mollusca associadas às ascídias do Golfo do México, Flórida (E.U.A.) .....	22
---	----

## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo 1** - Prancha de molusco associados às ascídias do Golfo do México, Flórida, E.U.A..43

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>19</b>
2.1. Geral.....	19
2.2. Secundários.....	19
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
3.1 Coleta das ascídias.....	20
3.2 Procedimentos de laboratório .....	20
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
4.1 Levantamento da malacofauna associada às ascídias .....	22
4.2 Diagnose da Malacofauna.....	27
4.2.1 Classe Gastropoda .....	27
4.2.2 Classe Bivalvia.....	28
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>44</b>

## MALACOFAUNA ASSOCIADA ÀS ASCÍDIAS DO GOLFO DO MÉXICO

MARIANNY KELLEN SILVA LIMA

### 1. INTRODUÇÃO

Os organismos conseguem viver somente dentro de seus limites de tolerância, ou seja, entre os limites inferiores e superiores de uma série de fatores bióticos e abióticos, tais como interações ecológicas, temperatura, intensidade luminosa, nutrientes, entre outros. Dentre os fatores bióticos, a competição interespecífica pode ser definida como qualquer interação que afeta negativamente o crescimento, a sobrevivência ou a fecundidade da população de uma determinada espécie, em decorrência da exploração por recursos e/ou de interferência por indivíduos de outra espécie (BEGON *et al.*, 2007). Segundo o princípio de Gause, existe uma tendência da competição acarretar uma separação ecológica entre espécies com grande semelhança. Por outro lado, a competição também pode provocar adaptações seletivas que facilitam a coexistência de uma diversidade de organismos numa dada área ou comunidade (ODUM, 1988).

Diversos ambientes marinhos têm sido estudados ao longo dos anos, contribuindo para a obtenção de informações ecológicas da fauna existente. A plataforma continental é uma região que corresponde à área marinha intermediária, entre os domínios continental e oceânico, sendo reconhecida como um sistema dinâmico complexo que apresenta vasta importância na manutenção do equilíbrio ecológico dos oceanos, pois abrange uma grande parte dos organismos marinhos, inclusive animais bentônicos (MANSO *et al.*, 2008; VITAL *et al.*, 2005).

A comunidade bentônica é formada por animais (zoobentos) e vegetais (fitobentos) que se caracterizam por habitar o fundo dos sistemas aquáticos (SCHMIEGELOW, 2004). Os macroinvertebrados representam cerca de 95% das espécies de animais marinhos e desempenham um papel relevante na dinâmica de nutrientes e no fluxo de energia dos oceanos, utilizando o sedimento ou qualquer outro tipo de substrato para habitar ou mesmo realizar sua fixação (CALLISTO; ESTEVES, 1998). Portanto, para os organismos

que apresentam hábito de vida sésil, a disponibilidade de espaço se caracteriza por ser um dos recursos limitantes mais importantes para a sua sobrevivência, pois se não há lugares disponíveis para a fixação, não será possível a existência e propagação desses animais no ambiente marinho.

Dentre os diversos organismos bentônicos que habitam a região da plataforma continental, estão os representantes do filo Mollusca. Os moluscos compõem o segundo maior filo dos Metazoa, sendo ultrapassado apenas pelo filo Arthropoda, apresentando uma diversidade estimada de cerca de 200.000 espécies e ocupando nichos em quase todos os habitats conhecidos, tanto marinho, terrestre, quanto de água doce (FRETTER; GRAHAM, 1962; RUPPERT *et al.*, 2005). O filo Mollusca apresenta uma ampla plasticidade em relação com as suas formas de alimentação, possuindo representantes das guildas de predadores, pastadores, carnívoros, endoparasitas, herbívoros, filtradores, suspensívoros e depositívoros (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Embora esse filo seja bastante estudado pela comunidade científica, taxonomicamente o filo Mollusca ainda é motivo de discussões devido à complexidade estrutural (FRANSOZO; NEGREIROS-FRANSOZO, 2016). A proposta de classificação sistemática mais recente, aponta que o filo Mollusca possui oito classes de animais viventes reconhecidas (Solenogastres, Caudofoveata, Monoplacophora, Polyplacophora, Bivalvia, Scaphopoda, Cephalopoda e Gastropoda), sendo superado apenas por Crustacea em relação ao número de espécies viventes (RUPPERT *et al.*, 2005; PONDER; LINDBERG, 2008). Apesar da diversidade de classes, neste estudo, analisaremos apenas representantes das classes Bivalvia e Gastropoda.

A classe Bivalvia possui mais de 20.000 espécies descritas, sendo anteriormente também conhecido por Pelecypoda ou Lamellibranchia (BRUSCA; BRUSCA, 2007). Esses organismos são caracterizados por serem bilateralmente simétricos, apresentando o corpo inteiramente envolvido por uma concha formada por duas valvas articuladas pela região dorsal, região cefálica reduzida e hábito alimentar por filtração, não possuindo rádula (BARBOSA, 1995; BRUSCA; BRUSCA, 2007).

A classe Gastropoda é a mais diversificada classe dentro do filo Mollusca, sendo um dos poucos grupos de animais capazes de habitar ambiente terrestre, marinho e de água doce, possuindo uma vasta diversidade morfológica e trófica (RUPPERT *et al.*, 2005; PONDER; LINDBERG, 2008). As estimativas do total de espécies viventes variam de 40.000

a 100.000, porém há provavelmente cerca de 60.000 espécies de gastrópodes viventes, e cerca de 15.000 espécies fósseis descritas (RUPPERT *et al.*, 2005; PONDER; LINDBERG, 2008).

As ascídias também são classificadas como organismos bentônicos exclusivamente marinhos que constituem a classe Ascidiacea do subfilo Tunicata, pertencente ao filo Chordata. Os membros da classe apresentam larva livre-natante e adulto sésil, sendo encontrados desde regiões rasas até grandes profundidades, podendo disputar ou compartilhar o substrato com diversos organismos, inclusive com molusco, estabelecendo relações ecológicas tanto harmônicas como desarmônicas (ROCHA; VEGA-PÉREZ, 2016). Esses animais possuem defesas químicas na túnica como estratégia de proteção, caracterizado como processo de alelopatia, envolvendo, portanto, a produção de metabólicos secundários (VERVOORT *et al.*, 1998).

Atualmente existem estudos desenvolvidos que abordam as interações ecológicas entre moluscos e diferentes grupos taxonômicos (BEMVENUTI *et al.*, 2003; JACOBUCCI *et al.*, 2006; BUMBEER *et al.*, 2016). Entretanto, ainda são escassas as pesquisas que analisam a relação entre as espécies de moluscos e ascídias de forma aprofundada. Dentre esses trabalhos, podemos destacar aqueles desenvolvidos por Cañete e Rocha (2013), descrevendo a presença do bivalvia *Musculus lateralis* (Pteryomorphia: Mytilidae) associado a seis espécies de ascídias; Morton e Dinesen (2011) que registraram a presença de *Musculus subpictus* (Pteryomorphia: Mytilidae) associado a *Asciella aspersa* (Tunicata: Ascidiacea) na Dinamarca; Rocha *et al.*, (2009), notificando a presença de tunicados exóticos utilizando o cultivo de bivalves como substrato; e Dalby e Young (1993) que avaliaram os efeitos da competição entre bivalves e ascídias.

O conhecimento das relações interespecíficas de uma determinada região é fundamental para alcançar uma ampla compreensão ecológica, especialmente em regiões que sofrem diferentes impactos antrópicos, como por exemplo o Golfo do México. Essa região abriga a maior quantidade de plataformas de extração de petróleo e gás em todo o planeta, ocorrendo oito grandes derrames de petróleo nas últimas décadas, realçando a importância de gerenciar tais catástrofes da melhor forma possível para minimizar seus efeitos nocivos (OBER, 2010; FEARS, 2018; NOAA). Neste contexto, esse estudo teve como objetivo realizar um levantamento da malacofauna associada às ascídias e avaliar as suas inter-relações.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Caracterizar a malacofauna associada às ascídias do Golfo do México, Flórida (E.U.A), ampliando assim o conhecimento das relações interespecíficas entre ascídias e moluscos.

### **2.2. Secundários**

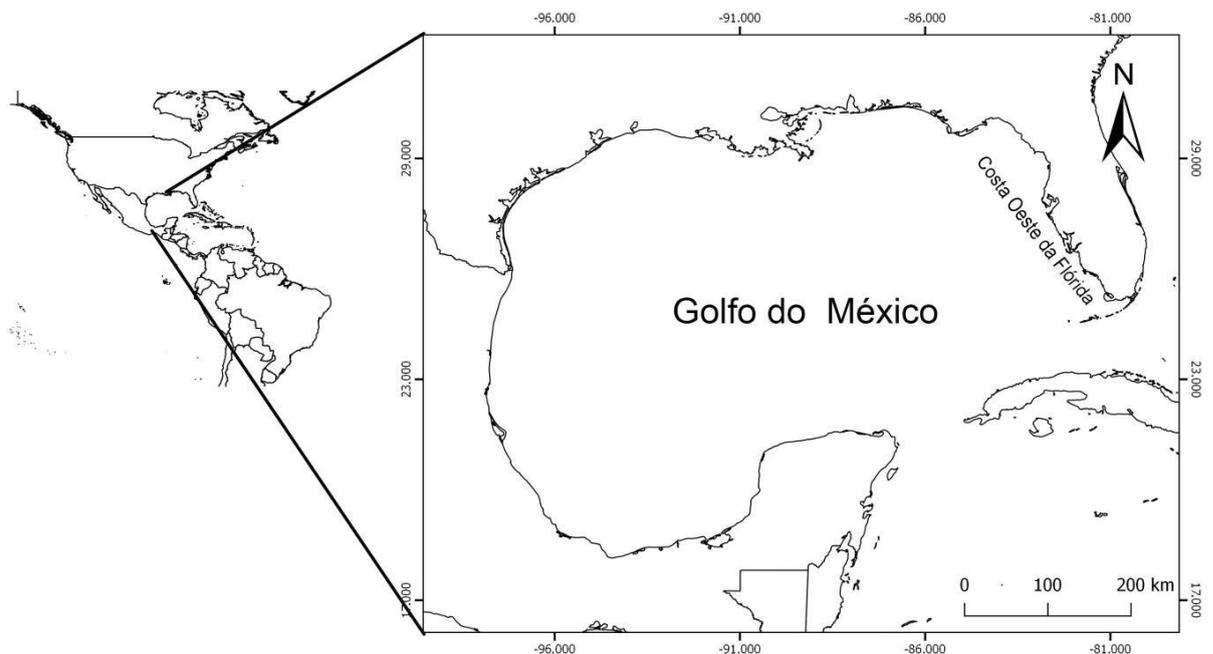
- Identificar ao menor nível taxonômico possível as espécies de Mollusca.
- Compreender a relação ecológica estabelecida entre ascídias e moluscos na região do Golfo do México.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Coleta das ascídias

A amostragem de ascídias foi obtida através de mergulho autônomo ou dragagens entre 8 a 104 metros de profundidade nos anos de 1962, 1966, 1967, 1969, 2001 e 2012 na região leste do Golfo do México, Flórida (E.U.A.), sendo adquirido um total de 354 espécimes. As ascídias encontradas durante o mergulho foram coletadas com auxílio de espátulas ou quando necessário mantidas presas ao substrato, para evitar danos ao material. Em seguida, os espécimes coletados foram encaminhados para a embarcação de apoio e acondicionadas em recipientes plásticos. Ainda em campo, o material foi fixado em formalina a 10% e posteriormente transferido para etanol a 70%. A maioria das amostras de ascídias foi tombada no Museu de História Natural da Flórida, sendo etiquetada individualmente com informações relativas à profundidade, coordenadas geográficas e data da coleta. Vale ressaltar que maiores informações das coletas e procedimentos de fixação do material adquirido nos anos de 1966 e 1967 estão disponíveis em Joyce & Willians (1969).

**Figura 1** - Área de amostragem da coleta de ascídias na Flórida (E.U.A.).



#### 3.2 Procedimentos de laboratório

Foram analisados 355 espécimes da classe Ascidiacea, com o objetivo de

identificar os moluscos associados às ascídias. Após triagem desse material, foi observado que apenas 23 lotes continham malacofauna parcialmente ou totalmente envolvida pela túnica desses organismos, sendo esses lotes adquiridos entre 6,1 e 34 metros de profundidade. Vale ressaltar que foi usado como parâmetro de validação, a presença de parte mole do molusco dentro da concha, mesmo que o animal não estivesse com a aparência externa totalmente intacta.

A análise dos moluscos foi feita a partir dos procedimentos usuais, sendo então observada a sua estrutura através de microscópios estereoscópios. Foi realizado o registro fotográfico dos indivíduos, ocorrendo posteriormente a identificação desses organismos através da comparação com a literatura pertinente e, em seguida, foi elaborada a diagnose de cada espécie encontrada.

Todos os moluscos obtidos foram depositados na coleção Malacológica Prof<sup>o</sup> Henry Ramos Matthews – Série B (CMPHRM) da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizada no Centro de Ciência, Departamento de Biologia, no Laboratório de Invertebrados Marinho do Ceará- LIMCE.

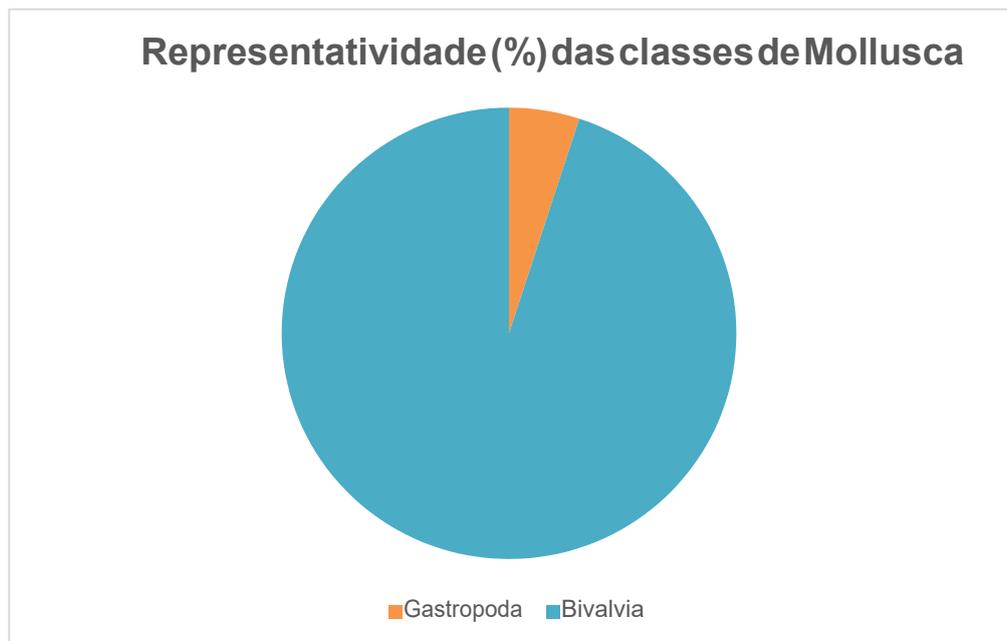
## 4. RESULTADOS

### 4.1 Levantamento da malacofauna associada às ascídias

A partir da análise dos 23 lotes de ascídias que continham malacofauna associada, foi possível identificar 40 espécimes de moluscos distribuídos nas classes Gastropoda e Bivalvia, sendo incluídos em 9 famílias, 11 gêneros e 15 espécies (Tabela 1). Dos exemplares de moluscos encontrados, dois lotes foram identificados apenas a nível de classe, quatro a nível de família, cinco a nível de gênero e 31 lotes identificados a nível de espécie. A dificuldade para identificar alguns espécimes de moluscos foi ocasionada devido à degradação dos exemplares de ascídias, por problemas na preservação do material, ou mesmo por tratar-se de espécimes jovens, aos quais não continham características dos indivíduos adultos.

Do total de espécimes encontrados, dois pertencem à classe Gastropoda (5%) e 38 pertencem à classe Bivalvia (95%) (Gráfico 1).

**Gráfico 1:** Representatividade (%) das classes do filo Mollusca associado às ascídias do Golfo do México, Flórida, (E.U.A.).



**Tabela 1:** Lista das espécies de Mollusca associadas às ascídias do Golfo do México, Flórida (E.U.A.).

Mollusca			Ascidiacea	Número de lotes de moluscos	Código
Classe	Família	Espécie			
GASTROPODA		Gastropoda sp.	Ascidiacea	1	EJ-62-348
	Calliostomatidae	<i>Calliostoma aff. pulchrum</i>	<i>Didemnum psammathodes</i>	1	EJ-69-348
BIVALVIA		Bivalvia sp.	<i>Trididemnum</i> sp.	1	EJ-62-348
	Lyonsiidae	<i>Entodesma brasiliense</i>	<i>Polycarpa spongiabilis</i>	1	BFLA-2792
	Lyonsiidae	<i>Entodesma brasiliense</i>	<i>Eudistoma recifense</i>	1	EUGM-064
	Lyonsiidae	<i>Entodesma brasiliense</i>	<i>Didemnum vanderhorsti</i>	1	EUGM-076
	Plicatulidae	<i>Plicatula gibbosa</i>	Ascidiacea	6	BFLA-2150
	Plicatulidae	<i>Plicatula gibbosa</i>	<i>Didemnum</i> sp.	1	BFLA-2162
	Plicatulidae	<i>Plicatula gibbosa</i>	Ascidiacea	1	EUGM-018
	Plicatulidae	<i>Plicatula gibbosa</i>	Ascidiacea	1	BFLA-2164
	Chamidae	<i>Chama sinuosa</i>	<i>Polysyncraton amethysteum</i>	1	EJ-67-346
	Chamidae	<i>Chama sinuosa</i>	<i>Botrylloides giganteum</i>	2	EUGM-063

	<b>Chamidae</b>	Chamidae sp.	<i>Distaplia bermudensis</i>	1	BFLA-2800
	<b>Chamidae</b>	<i>Chama</i> sp.	<i>Cystodytes dellechiajei</i>	5	BFLA-2856
	<b>Chamidae</b>	Chamidae sp.	<i>Exostoma</i> sp.	1	BFLA-2853
	<b>Chamidae</b>	Chamidae sp.	<i>Distaplia stylifera</i>	2	EUGM-040
	<b>Chamidae</b>	<i>Pseudochama</i> sp.	<i>Lissoclinum fragile</i>	1	EUGM-078
	<b>Ungulinidae</b>	<i>Diplodonta</i> cf. <i>notata</i>	<i>Distaplia stylifera</i>	1	EUGM-040
	<b>Mytilidae</b>	<i>Musculus lateralis</i>	<i>Molgula</i> sp.	1	BFLA-2796
	<b>Mytilidae</b>	<i>Musculus lateralis</i>	Ascidiacea	1	BFLA-3099
	<b>Mytilidae</b>	<i>Musculus lateralis</i>	Ascidiacea	1	EU-2001
	<b>Veneridae</b>	<i>Chione cancellata</i>	<i>Trididemnum savignii</i>	1	EJ-66-194
	<b>Veneridae</b>	<i>Chione cancellata</i>	<i>Trididemnum savignii</i>	1	EJ-67-321
	<b>Arcidae</b>	<i>Anadara secernenda</i>	<i>Lissoclinum fragile</i>	1	EUGM-078
	<b>Arcidae</b>	<i>Arca zebra</i>	Didemnidae	1	BFLA-3112
	<b>Arcidae</b>	<i>Arca zebra</i>	<i>Clavelina</i> sp.	1	BFLA-3113
	<b>Ostreidae</b>	<i>Ostrea</i> cf. <i>puelchana</i>	<i>Polysyncraton amethysteum</i>	2	EJ-67-346

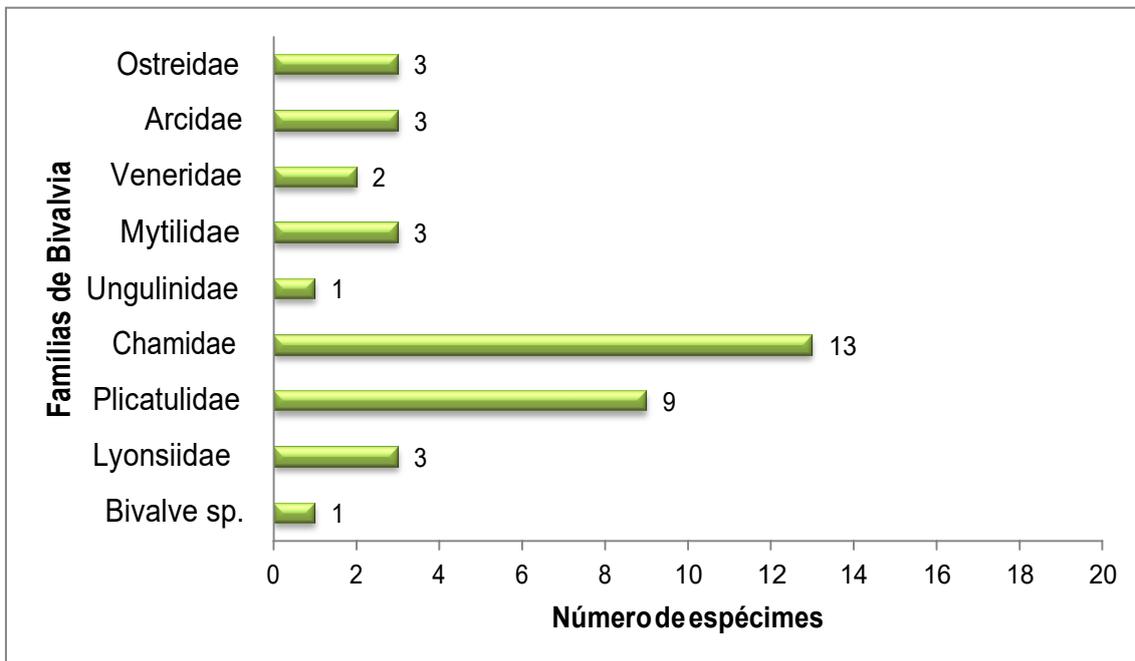
	<b>Ostreidae</b>	<i>Ostrea cf. puelchana</i>	Ascidiacea	1	EJ-67-321
--	------------------	-----------------------------	------------	---	-----------

A classe Gastropoda apresentou abundância total de 5% do número de indivíduos, sendo registrado no presente trabalho apenas os lotes que continham parte mole. Os gastrópodes foram representados por um organismo pertencente à família Calliostomatidae e um outro indivíduo identificado apenas a nível de classe, principalmente em decorrência do animal ser recém eclodido e não apresentar caracteres necessários para a identificação.

A classe Bivalvia apresentou abundância total de 95% do número de indivíduos, pertencentes a dez famílias, oito gêneros e 12 espécies. Devido à dificuldade de identificação descrita anteriormente, um espécime foi identificado apenas a nível de classe, três indivíduos a nível de família e cinco indivíduos a nível de gênero. Vale ressaltar que também foram considerados exemplares válidos aqueles que continham apenas concha, devido ao seu hábito de vida sésil.

Dentre as famílias de bivalves encontradas, Chamidae e Plicatulidae apresentaram o maior número de indivíduos (Gráfico 2). A família Chamidae também teve destaque na representativa, junto com a família Arcidae, com relação ao número de espécies, sendo identificados dois gêneros para ambas. Na família Ostreidae, foram identificados três exemplares de *Ostrea cf. puelchana*, espécie que apresenta distribuição apenas para América do Sul, sendo portanto, um possível novo registro para o Golfo do México.

**Gráfico 2.** Representatividade da classe Bivalvia distribuída por família em relação ao número de espécimes.



As espécies de bivalves mais abundantes foram *Plicatula gibbosa* com nove indivíduos (22,5% da abundância total de indivíduos coletados), *Chama* sp. com cinco indivíduos (12,5 % da abundância total de indivíduos coletados) e Chamidae sp. com quatro indivíduos (10% da abundância total de indivíduos coletados) (Tabela 1).

## 4.2 Diagnose da Malacofauna

### 4.2.1 Classe Gastropoda

#### Família Calliostomatidae Thiele, 1924

#### Gênero *Calliostoma* Swainson, 1840

#### *Calliostoma* aff. *pulchrum* (C.B. Adams, 1850)

**Material examinado:** EJ-69-348; Data de coleta: 1969; Golfo do México, Flórida (E.U.A.).

**Diagnose:** Concha (10 x 12 mm) com nódulos, leve, espira alta, protoconcha mamiliforme, suturas bem marcadas. Interior da concha com linhas esverdeadas, em torno de 4-7 linhas. Com coloração tendendo ao salmão com interrupções de linhas claras.

#### 4.2.2 Classe Bivalvia

##### Subclasse Pteriomorphia Beurlen, 1944

##### Ordem Arcoida Stoliczka, 1871

##### Família Arcidae Lamarck, 1809

##### Gênero *Arca* Linnaeus, 1758

##### *Arca zebra* Swainson, 1833

**Material examinado:** BFLA-3112; Data de coleta: 2012; Golfo do México, Flórida (E.U.A.); BFLA-3113; Data da coleta: 2012; Golfo do México, Flórida (E.U.A.).

**Diagnose:** Concha umbo desenvolvido (75 x 46 mm), valvas marcadas com ranhuras regulares irradiando dos umbo, margens da válvulas lisa. Abertura para um bisso com um forte poder de adesão. Concha transversalmente e obliquamente listrada com marrom, por isso o nome *Arca zebra*.

##### Gênero *Anadara* Gray, 1847

##### *Anadara secernenda* (Lamy, 1907)

**Material examinado:** EUGM-078; 10,9 m de profundidade; Data de coleta: 31/05/2013; Steinhatchee, Flórida, Golfo do México (E.U.A.).

**Diagnose:** Concha oval-alongada (18 x 16 mm), com coloração esbranquiçada e perióstraco sem coloração. Ornamentação da concha é formada por 28 costelas radiais, podendo apresentar até 30.

##### Ordem Mytilida Férussac, 1822

##### Família Mytilidae Rafinesque, 1815

**Gênero *Musculus* Röding, 1798**

***Musculus lateralis* (Say, 1822)**

**Material examinado:** BFLA-2796; Profundidade: 19 m; Data da coleta: 26/05/2012; Coordenadas: 27.8175°N, 83.0935°W, Golfo do México, Flórida (E.U.A.); BFLA-3099; Data da coleta: 2012; Golfo do México, Flórida (E.U.A.); EU-2001; Data da coleta: 2001; Golfo do México, Flórida (E.U.A.).

**Diagnose:** Valvas oblongas (3 x 4 mm), coloração marrom, com perióstraco muito fino. Ornamentação da concha é divisão da concha em 3 setores, sendo os setores laterais caracterizados com linhas radiais e o centro da concha, uma parte lisa.

**Ordem Ostreoida Waller, 1978**

**Família Ostreidae Rafinesque, 1815**

**Gênero *Ostrea* Linnaeus, 1758**

***Ostrea cf. puelchana* Orbigny, 1841**

**Material examinado:** EJ-67-346, Profundidade: 6,1 m; Data da coleta: 10/11/1967; Coordenadas: 26°24'N, 82°06'W, Golfo do México, Flórida (E.U.A.).

**Diagnose:** Concha de forma bastante irregular (19 x 9 mm), devido à cimentação ao substrato, valvas diferentes entre si, sendo a direita achatada e a esquerda convexa; coloração difere entre as valvas: direita creme escuro e esquerda lilás claro. Umbo reduzido, quase inexistente.

**Família Plicatulidae Gray, 1854**

**Gênero *Plicatula* Lamarck, 1801**

***Plicatula gibbosa* Lamarck, 1801**

**Material examinado:** BFLA-2150; Profundidade: 34 m; Data da coleta: 23/05/2012; Coordenadas: 28.4383°N, 84.2725°W, Golfo do México, Flórida (E.U.A.); EUGM-018; Profundidade: 12,3 m; Data da coleta: 30/05/2012; Cedar Key, Golfo do México, Flórida

(E.U.A.); BFLA-2162; Profundidade: 34 m; Data da coleta: 23/05/2012; Coordenadas: 28.4383°N, 84.2725°W, Golfo do México, Flórida (E.U.A.); BFLA-2164; Profundidade: 34 m; Data da coleta: 23/05/2012; Coordenadas: 28.4383°N, 84.2725°W, Golfo do México, Flórida (E.U.A.).

**Diagnose:** Concha forte, pesada, alta (50 x 42 mm) e que proporciona as valvas uma margem ondulada e interligada. Valva inferior fixa ao substrato por dois pontos de encaixes no ligamento, apresentando dois dentes menores, próximos um do outro. Formando aglomerados com outros indivíduos da mesma espécie. Coloração clara com linhas roxas nas costelas.

**Ordem Venerida Gray, 1854**

**Família Ungulinidae Gray, 1854**

**Gênero *Diplodonta* Bronn, 1831**

***Diplodonta* cf. *notata* Dall & Simpson, 1901**

**Material examinado:** EUGM-040; Profundidade: 12,3 m; Data da coleta: 30/05/2014; Cedar Key, Flórida, Golfo do México (E.U.A.).

**Diagnose:** Concha circular (3 x 5 mm), fina, branca translúcida, geralmente arqueada; Charneira com dois dentes cardinais, um deles bífido, ligamento externo.

**Subclasse Heterodonta Neumayr, 1884**

**Família Lyonsiidae P. Fischer, 1887**

**Gênero *Entodesma* Philippi, 1845**

***Entodesma brasiliense* (Gould, 1850)**

**Material examinado:** BFLA-2792; Data de coleta: 2012; Flórida, Golfo do México (E.U.A.); EUGM-064; Profundidade: 10,9 m; Data da coleta: 31/05/2014; Steinhatchee, Flórida, Golfo do México (E.U.A.); EUGM-076; Profundidade: 10,9 m; Data da coleta: 31/05/2014; Steinhatchee, Flórida, Golfo do México (E.U.A.).

**Diagnose:** Concha alongadas (21 x 18 mm), valvas finas e frágeis, podem ter formatos variáveis (devido aos hábitos de agregado). Extremidade posterior, borda da concha não torcidos.

**Família Chamidae Lamarck, 1809**

**Gênero *Chama* Linnaeus, 1758**

***Chama* sp.**

**Material examinado:** BFLA-2856; Profundidade: 19 m; Data da coleta: 26/05/2012; Coordenadas: 27.8175°N, 83.0935°W, Golfo do México, Flórida (E.U.A.).

**Diagnose:** Conchas inequivalves (20 x 26 mm), umbo girando da direita para a esquerda e fixado pela valva esquerda no substrato. Sinus palial e lúnula ausentes.

***Chama sinuosa* Broderip, 1835**

**Material examinado:** EJ-67-346, Profundidade: 6,1 m; Data da coleta: 10/11/1967; Coordenadas: 26°24'N, 82°06'W, Golfo do México, Flórida (E.U.A.); EUGM-063; Profundidade: 10,9 m; Data da coleta: 31/05/2014; Steinhatchee, Flórida, Golfo do México (E.U.A.).

**Diagnose:** Conchas inequivalves (19 x 22 mm), umbo girando da direita para a esquerda; fixado pela valva esquerda no substrato. Não há crenulação nas bordas internas da valvas. Sinus palial e lúnula ausentes. A linha palial continuação diretamente para a cicatriz muscular anterior e não para o final como nas outras espécies do gênero.

**Gênero *Pseudochama* Odhner, 1917**

***Pseudochama* sp.**

**Material examinado:** EUGM-078; Profundidade: 10,9 m; Data da coleta: 31/05/2013; Steinhatchee, Flórida, Golfo do México (E.U.A.).

**Diagnose:** Semelhante ao gênero *Chama*, com conchas inequivalves (28 x 24 mm), porém o umbo girando da esquerda para a direita. Fixa ao substrato pela valva direita.

**Família Veneridae Rafinesque, 1815**

**Gênero Chione Muhlfeld, 1811**

***Chione cancellata* (Linnaeus, 1767)**

**Material examinado:** EJ-67-321, Profundidade: 18,3 m; Data de coleta: 09/04/1967; Coordenadas: 26°24'N, 82°28'W, Golfo do México, Flórida (E.U.A.), EJ-66-194, Profundidade: 18,3 m; Data de coleta: 05/11/1966; Coordenadas: 26°24'N, 82°28'W, Golfo do México, Flórida (E.U.A.).

**Diagnose:** Concha trigonal (37 x 15 mm), espessa e forte. Lúnula e escudo bem marcados com tonalidade mais escura. Ornamentação por costelas transversais do umbo que se estendem no restante da concha, costelas radiais numerosas, baixas, que se alargam em direção à margem ventral sobrepostas pelas costelas transversais. Coloração da concha em tons de creme, geralmente com manchas radiais bifurcadas, de coloração roxeadas. Interior da concha branca, com aspecto de porcelana.

## 5. DISCUSSÃO

Ao todo, 40 espécimes de moluscos foram encontrados associados a diferentes espécies de ascídias. Esse conhecimento se torna relevante quando comparado com a escassez de trabalhos ecológicos que abordam a fauna associada da classe Ascidiacea (CAÑETE; ROCHA, 2013). Dos 355 lotes de ascídias analisados, apenas 23 apresentaram malacofauna acompanhante, demonstrando a dificuldade de competir com as ascídias pelo substrato, tendo em vista que são organismos que possuem efeito alelopático (ROCHA; COSTA, 2005).

Em ambientes marinhos, alguns organismos sésseis, como as ascídias, formam estruturas arquitetônicas secundárias no substrato, podendo influenciar na composição e na estrutura de comunidades biológicas (MORENO; ROCHA, 2006). Diante disso, é possível afirmar que as espécies de ascídias tiveram um importante papel de interação com as espécies de moluscos encontradas, tanto de forma harmônica como desarmônica. No entanto, devido à falta de padronização de tempo e espaço durante as coletas analisadas e também em virtude da sazonalidade frequentemente ter forte influência sobre esses organismos, não é viável afirmar um padrão de associação entre as espécies de Mollusca e Ascidiacea estudadas.

As famílias mais frequentes de moluscos identificadas pertencem à classe Bivalvia: Plicatulidae (*Plicatula gibbosa*) e Chamidae (*Chama sinuosa*, *Chama* sp., *Pseudochama* sp.). Na classe Gastropoda, foi observada apenas a família Calliostomatidae (*Calliostoma* aff. *pulchrum*). Esses grupos taxonômicos encontrados já foram registrados para a região do Golfo do México em trabalhos anteriores (ROSENBERG *et al.*, 2009; TURGEON *et al.*, 2009), sendo também reconhecidos como abundantes em diferentes localidades do Caribe e da América do Sul (MÁRQUEZ; JIMÉNEZ, 2002; ABBOTT; MORRIS, 1995; RIOS, 2009).

Como apresentado nos resultados, 95% das espécies de moluscos encontradas são bivalves, sendo essa classe de animais composta por organismos bentônicos que possuem hábito de vida sésseis, ou seja, apresenta uma forte e frequente competição por substrato com as ascídias, justificando, portanto, a presença majoritária dessas espécies no presente estudo. Ao observar outros trabalhos com fauna associada aos bivalves, podemos destacar JACOBUCCI *et al.* (2006) que realizaram um levantamento da malacofauna associada a bancos de *Sargassum* ssp., tendo como resultado a observação de 16 táxons com destaque para os bivalves do gênero *Musculus* e *Modiolus*; e HERNÁNDEZ-ÁVILA *et al.* (2013) que testou

a hipótese de que a diversidade e estrutura da macrofauna associada a agregação de bivalves (visto como substrato) mudariam de acordo com a densidade populacional dos bivalves.

Entre as espécies de moluscos identificadas neste trabalho, a maioria coincide com registros anteriores para a região do Golfo do México (DALL, 1881; 1886; ABBOTT, 1974; NEWELL, 1969; DIAZ; PUYANA, 1994; ABBOTT; MORRIS, 1995; BOTELLO et al., 2005; CLARO, 2006; RIOS, 2009; CAÑETE; ROCHA, 2013). No entanto, vale ressaltar que foram encontrados dois exemplares do bivalve *Ostrea cf. puelchana*, sendo a distribuição atual dessa espécie localizada apenas na região da América do Sul (RIOS, 2009), representando, portanto, um novo registro para o Golfo do México.

A *Ostrea cf. puelchana* é explorada comercialmente no Golfo de San Matías e no Golfo de San José, na Argentina (DIEZ *et. al*, 2014). A entrada dessa espécie no Golfo do México pode ter relação com o cultivo de ostras na Argentina interligado ao grande tráfego de embarcações na área estudada. Sabe-se que a água de lastro pode conter organismos aquáticos que são capazes de colonizar outros ambientes, gerando impactos ambientais, sociais e econômicos no local de descarga (CARLTON; GELLER, 2003). Um bom exemplo disso é a espécie *Planorbulina mediterraneensis*, foraminífero nativo do Mar Mediterrâneo que foi encontrado vivendo sobre organismos bentônicos (esponjas, briozoários, moluscos e crustáceos) nas estruturas de fixação das Plataformas de Petróleo e Gás na região norte do Golfo do México (PEDROCHE; SENTÍES, 2003, GUPTA; SMITH, 2013). Além disso, vale ressaltar que a região do Golfo do México possui os Portos de South Louisiana, New Orleans e Baton Rouge, sendo respectivamente o terceiro, quarto e décimo quinto principais portos em escala comercial do planeta (CIESLAK, 2005).

A família Chamidae é representada em todo o mundo por cerca de 50 espécies distribuídas em dois a três gêneros (COAN; VALENTICH-SCOTT, 2012), embora alguns autores acredite que podem chegar a 70 espécies (BOUCHET, 2014) distribuídas em seis gêneros (MATSUKUMA, 1996; BOUCHET, 2014). O gênero *Pseudochama* é definido por sua fixação ao substrato pela valva direita, sendo esse caractere também importante para o gênero *Chama*, que tem sua fixação realizada pela valva esquerda (CARDOSO et. al, 2016). Os autores Coan & Valentich-Scott (2012) questionaram essa maneira de identificação, tendo em vista que algumas espécies podem aderir a uma valva enquanto outras podem aderir ao outra valva. O gênero *Chama*, habita regiões temperadas e tropicais, onde pode ser encontrada aderida ao substrato pela valva esquerda (condição “normal”) ou pela

valva direita (condição “reversa”). A aderência da valva esquerda ou direita como um significado genérico na sistemática do grupo não foi resolvida (BERNARD, 1976), entretanto, Yonge (1979) afirmou que não há razão válida para a separação de espécies em dois gêneros. Apesar do conflito entre ideias de diferentes estudiosos, foi adotada a literatura base de identificação para região do Golfo do México, sendo identificados os gêneros *Pseudochama* e *Chama*.

Durante o estudo, *Plicatula gibbosa* foi coletada em até 34 metros de profundidade em associação com as ascídias *Didemnum* sp. e em outros três exemplares que não foram identificados a nível de família. Essa espécie possui distribuição batimétrica comum em até 30 metros, sendo caracterizado por viverem sob rochas ou depósitos de conchas, onde geralmente formam aglomerados de indivíduos fixados pelo umbo da valva direita. A grande abundância dessa espécie no presente trabalho pode significar também que as águas dessa região sejam calmas (BRITO; CARVALHO, 1978; YOUNGE, 1973; BETTINELLI, 2015).

O bivalve *Musculus lateralis* é conhecido por viver embutido dentro da túnica dos organismos pertencentes à classe Ascidiacea, podendo mudar de ascídia durante seu ciclo de vida (CAÑETE; ROCHA, 2013). Em 2008, Bodger e Allen realizaram uma revisão da anatomia e morfologia da espécie e de seu ciclo de vida, demonstrando que *M. lateralis* é um hóspede não obrigatório de inúmeras espécies de ascídias. Porém, devido à carência de trabalhos relacionando essa espécie com seus hospedeiros, não é possível afirmar sobre preferências de habitat (CAÑETE; ROCHA, 2013). No presente trabalho, *M. lateralis* foi identificado na espécie solitária *Molgula* sp. e em outras duas ascídias não identificadas.

As espécies da família Arcidae apresentam ampla distribuição geográfica, sendo registradas no Oceano Pacífico, Austrália, Ártico, além de boa parte do Oceano Atlântico, abrangendo o litoral leste dos EUA, Golfo do México, Caribe, Colômbia e Oeste da África (DALL, 1881; 1886, ABBOTT, 1974; NEWELL, 1969; DIAZ; PUYANA, 1994). São caracterizadas por apresentarem conchas robustas, de tamanho médio a grande, e habitarem regiões de entremarés ou de águas rasas (ABSALÃO *et. al*, 2003), sendo representada no presente trabalho pela espécie *Arca zebra*. Essa espécie exibiu as características comuns para a família, apresentando uma concha robusta e de tamanho grande, sendo capaz de evitar o seu sufocamento pelas ascídias da família Didemnidae e Clavelinidae, que utilizaram a concha do molusco como substrato de fixação.

*Calliostoma pulchrum* é comumente encontrada em associação com cnidários, esponjas e ascídias (COMINATTO; COMINATTO, 1989). Por ser uma espécie comensal, *C. pulchrum* aproveita o resto alimentar deixado por outras espécies e, no caso de cnidários, o molusco também adquire a vantagem de proteção e alojamento (HERNÁNDEZ-ÁVILA *et al.*, 2013). No presente trabalho, *C. aff. pulchrum* foi encontrada no interior da túnica de *Didemnum psammathodes*, sugerindo que o molusco foi encoberto pela ascídia, fato ainda não registrado na literatura.

Dessa maneira, foi realizada uma caracterização da malacofauna associada às ascídias da região do Golfo do México, identificando ao menor nível taxonômico possível os espécimes de Mollusca, assim como também tentando compreender as relações ecológicas estabelecidas entre os organismos. O trabalho aqui desenvolvido fornece informações que podem ser de grande relevância para ampliação dos estudos ecológicos que associam moluscos com as ascídias, favorecendo iniciativas de pesquisas com enfoque nas relações interespecíficas entre organismos marinhos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As relações ecológicas continuam a ser um grande mistério no meio ambiente marinho. Já é sabido na literatura que o bivalve *Musculus lateralis*, procura a ascídia como forma de proteção durante todo o seu ciclo de vida. Porém, a maioria das espécies de moluscos não foi possível constatar se estes procuram as ascídias para uma possível relação de associação ou foi apenas um retrato do momento. Dessa forma, mais estudos com esse enfoque são necessários para a definição das relação interespecíficas.

Nesse sentido, os trabalhos de levantamento biológico possuem o papel de gerar conhecimento acerca da biota regional, favorecendo a preservação do meio ambiente. Além das modificações ambientais que ocorrem naturalmente, intensas ações antropogênicas, como a exploração petroleira, a poluição gerada pela própria população, o crescimento da agricultura, conseqüentemente o uso de fertilizantes e produtos químicos, acabam por influenciar de forma negativa a vida marinha na região do Golfo do México.

As informações alcançadas no presente estudo, podem ser utilizadas para ampliar os conhecimentos da fauna regional e impulsiona novos estudos ecológicos que associam moluscos com outros organismos bentônicos marinhos, contribuindo para pesquisas com enfoque nas relações interespecíficas.

## REFERÊNCIAS

ABBOTT, R.; MORRIS, P. **A field guide to shells Atlantic and gulf coasts and the West Indies**. Peter-son Field Guides. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin. 1995.

ABBOTT, R.T. **American Seashells**. New York, van Nostrand Reinhold Co, 2nd ed., 663p. 1974.

ABSALÃO, R. S.; CAETANO, C. H. S.; PIMENTA, A. D. Novas ocorrências de gastrópodes e bivalves marinhos no Brasil (Mollusca). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 2, p. 323-328, 2003.

BARBOSA, F. S. **Tópicos em Malacologia Médica**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, p. 310. 1995.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**. 4ªed, Artmed, Porto Alegre. 2007.

BEMVENUTI, C. E.; ROSA-FILHO, J. S.; ELLIOTT, M. Changes in soft-bottom macrobenthic assemblages after a sulphuric acid spill in the Rio Grande Harbor (RS, Brazil). **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 63, n. 2, p. 183-194, 2003.

BETTINELLI, M. Caracterização de moluscos em sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira pleistocênicos no sul da planície costeira do Rio Grande do Sul: Uma ferramenta para interpretações estratigráficas e paleoambientais. Dissertação. **Universidade Federal do Pampa**. 2015.

- BERNARD, Francis R. Living Chamidae of the eastern Pacific (Bivalvia: Heterodonta). **Contributions in Science**, Natural History Museum of Los Angeles County, v. 278, p. 1-43, 1976.
- BODGER, P.M.; ALLEN, J.A.. The ecology and life cycle of a population of *Modiolarca tumida* (Hanley, 1843) (Bivalvia: Mytilidae) off the coast of northeastern England. **J. Moll. Stud.**, 74: 97-101. 2008.
- BOTELLO, A.V.; RENDÓN VON OSTEN, J.; GOLD-BOUCHOT G.; AGRAZ-HERNÁNDEZ, Y. C.. Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. 2da Edición. **Univ. Autón. de Campeche, Univ. Nal. Autón. de México**, Instituto Nacional de Ecología. 696 p. 2005.
- BOUCHET, P. Ostreinae Rafinesque, 1815: **World Register of Marine Species**. Available: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=510735>. 2014.
- BRITO, I. A. M.; CARVALHO, M. G. P. Distribuição de invertebrados marinhos na planície costeira do rio São João, estado do Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 2, p. 56-70, 1978.
- BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. **Invertebrados**. 2º ed., Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, p.731-800. 2007.
- BUMBEER, J.; CATANNI, A. P.; CHIERIGATTI, N. B. Biodiversity of benthic macroinvertebrates on hard substrates in the Currais Marine Protected Area, in southern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 16, n. 4, 2016.
- CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Caracterização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na Amazônia central (Brasil). **O ecologia Brasiliensis**, v. 5, n. 1, p. 15, 1998.
- CAÑETE, J. I.; ROCHA, R.M. *Modiolarca lateralis* (Pteryomorphia: Mytilidae): bivalve associated to six species of ascidians from Bocas del Toro, Panama. **Latin Am. J. Aquat. Res.**, Valparaíso, v.41, p.1030–1035, 2013.
- CARDOSO, F.; PAREDES, C.; MOGOLLÓN, V.; PALACIOS, E.. La familia Chamidae (Bivalvia: Venerida) en Perú, con la adición de cinco nuevos registros. **Revista peruana de biología**, v. 23, n. 1, p. 13-26, 2016.

CARLTON, J. T.; GELLER, J. B.; Ecological Roulett. The global transport of nonindigenous marine organisms. **Science**, v. 261, pg.72-82, 2003

CIESLAK, V. Ports in Louisiana: New Orleans, South Louisiana, and Baton Rouge. **Congressional Research Service - The Library of Congress**, out. 2005.

CLARO, R. La biodiversidad marina de Cuba. **Instituto de Oceanología, CITMA**, Havana, Cuba. [Preliminary version of book in preparation.] 2006.

COAN, E. V.; VALENTICH-SCOTT, P. Bivalve seashells of tropical west America. Marine bivalve mollusks from Baja California to Peru. Santa Barbara. **Mus. Nat. Hist. Monographs**, v. 6, 2012.

COMINATTO, S. L.; COMINATTO, C.B. Sobre a ocorrência de *Callistoma pulchrum* (C. B. Adams, 1850) (Gastropoda, Trochidae) no litoral brasileiro: **Livro: EBRAM XI**. 84p 1989.

DALBY JR, J. E.; YOUNG, C. M. Variable effects of ascidian competitors on oysters in a Florida epifaunal community. **Marine Ecology Progress Series**, v. 167, n. 1, p. 47-57, 1993.

DALL, W.H.. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78) and in the Carribean Sea (1879-1880), by the U. S. Coast Survey Steamer "Blake", Lieutenant-Commander C.D. Sigsbee, U.S.N., and Commander J.R. Bartlett, U.S.N., commanding. XV. Preliminary report on the Mollusca. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, Harvard, 9 (2): 33-144. 1881.

DALL, W.H.. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78) and in the Carribean Sea (1879-1880), by the U.S. Coast Survey Steamer "Blake", Lieutenant-Commander C.D. Sigsbee, U.S.N., and Commander J.R. Bartlett, U.S.N., commanding. XXIX. Report on the Mollusca. Part I Brachiopoda and Pelecypoda. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, Harvard, 12 (6): 171-318. 1886.

DIAZ-FERMIN, R.; ACOSTA-BALBAS, V. Fauna associated with the fishing of *Arca zebra* (Mollusca Bivalvia: Arcidae) in Venezuela. **Bol. Invest. Mar. Cost.** [online]. v. 47, n.1, pp.45-66. 2018.

DÍAZ, J.; PUYANA, M. Moluscos Marinos del Caribe Colombiano: un Catálogo Ilustrado. **Colciencias-Fundación Natura Colombia-Invemar, Bogotá**. 1994.

DIEZ, M.E.; VÁZQUEZ, N.; URTEAGA, D.; CREMONTE, F. Species associations and

- environmental factors influence activity of borers on *Ostrea puelchana* in northern Patagonia. **Journal of Molluscan Studies**, v. 80, n. 4, p. 430-434, 2014.
- FEARS, D. A 14-year-long oil spill in the Gulf of Mexico verges on becoming one of the worst in U.S. history. Health & Science. **The Washington Post**. 2018.
- FRETTER, V.; GRAHAM, A. British prosobranch molluscs. Their functional anatomy and ecology. London: **British Ray Society**. 1962.
- FRONSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. **Zoologia dos Invertebrados**. 1º ed., Rio de Janeiro: Roca. p. 267-284. 2016.
- GUPTA, B. K. S.; SMITH, L.E. Foraminifera of petroleum platforms, Louisiana shelf, Gulf of Mexico. **Marine Micropaleontology**, v. 101, p. 161-179, 2013.
- HERNÁNDEZ-ÁVILA, I.; TAGLIAFICO, A.; RAGO, N. Composición y estructura de la macrofauna asociada con agregaciones de dos especies de bivalvos en Isla de Cubagua, Venezuela. **Revista de Biología Tropical**, v. 61, n. 2, 2013.
- JACOBUCCI, G. B. GÜTH, A. Z.; TURRA, A.; MAGALHÃES, C. A. D.; DENADAI, M. R.; CHAVES, A. M. R.; SOUZA, E. C. F. D. Levantamento de Mollusca, Crustacea e Echinodermata associados a *Sargassum* spp. na Ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, 2006.
- JOYCE, E. A. Jr.; WILLIAMS, J. R. and Pertinent Data. **Memoirs of the Hourglass Cruises**, Flórida, v. 1, p. 1-50, mar. 1969.
- MANSO, C. L. C.; ALVES, O. F. S.; MARTINS, L. R. Echinodermata da Baía de Todos os Santos e da Baía de Aratu (Bahia, Brasil). **Biota Neotropica**. 8 (3): 179-196. 2008.
- MÁRQUEZ, B.; JIMÉNEZ, M. Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, Estado de Sucre, Venezuela. **Revista Biología Tropical**, 50(3-4), 1101-1112. 2002
- MATSUKUMA, A. A new genus and four new species of Chamidae (Mollusca, Bivalvia) from the Indo-West Pacific with reference to transposed shells. **Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, 4ème série—section A—Zoologie, Biologie et Écologie animales**, v. 18, n. 1-2, p. 23-53, 1996.
- MORENO, T. R.; ROCHA, R.M.D. Associated Fauna with *Eudistoma carolinense* (Tunicata,

Ascidiacea) Compared with other Biological Substrates with Different Architectures. **Journal of Coastal Research**, p. 1695-1699, 2006.

MORTON, B.; DINESEN, G.E. The biology and functional morphology of *Modiolarca subpicta* (Bivalvia: Mytilidae: Musculinae), epizoically symbiotic with *Asciidiella aspersa* (Urochordata: Ascidiacea), from the Kattegat, northern Jutland, Denmark. **J. Mar. Biol. Assoc. UK.**, 91: 1637-1649. 2011.

NOAA, **Other Significant Oil Spills in the Gulf of Mexico**. Disponível em:

<[http://sero.nmfs.noaa.gov/deepwater\\_horizon/documents/pdfs/fact\\_sheets/historical\\_spills\\_gulf\\_of\\_mexico.pdf](http://sero.nmfs.noaa.gov/deepwater_horizon/documents/pdfs/fact_sheets/historical_spills_gulf_of_mexico.pdf)> Acesso em 23 out. 2017.

NEWELL, N.D.. Classification of Bivalvia, p. 205-224. In: R.C. MOORE (Ed.). *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part N. Mollusca 6. Bivalvia*. Kansas, The Geological. 2002. On the taxonomy of *Turbonilla puncta* (C.B. Adams, 1850) (Gastropoda, Pyramidellidae), with the description of a new species from Brazil and remarks on other western Atlantic species. **Zootaxa**, Auckland, 78: 1-16. 1969.

OBER, H. Y. K. **Effects of Oil Spills on Marine and Coastal Wildlife**. University Of Florida. 2010. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/UW/UW33000.pdf>> Acesso em: 23 out. 2017.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara. 1988.434p.

PEDROCHE, F. F.; SENTÍES, A. Ficología marina mexicana: Diversidad y Problemática actual. **Hidrobiológica**, v. 13, n. 1, p. 23-32, 2003.

PONDER, W. F.; LINDBERG, D. R. **Molluscan Evolution and Phylogeny: An Introduction**, In: PONDER, W.F.; LINDBERG, D.R. (Eds.). **Phylogeny and Evolution of the Mollusca**, London: University of California Press, cap. 1, p. 1-17, 2008.

RIOS, E. *Seashells of Brazil*. Rio Grande ,Ed FURG, 3oe edição 368p, 2009

ROCHA, R. M.; COSTA, L. V. G. Ascidiens (Urochordata: Ascidiacea) from Arraial do Cabo, RJ, Brazil. **Iheringia, ser Zoologia**. v.95, n.1, pg.:57-64. 2005

ROCHA, R. M.; KREMER, L. P.; BAPTISTA, M. S.; METRI, R. Bivalve cultures provide habitat for exotic tunicates in southern Brazil. **Aquatic Invasions**, v. 4, n. 1, p. 195-205, 2009.

ROCHA, R. M.; VEGA-PEREZ, L. A.. Tunicata. In: Fransozo, A & ML Negreiros-Fransozo. (Org.). **Zoologia de Invertebrados**. 1 ed. Rio de Janeiro: Rocga, 2016, v. 1, p. 586-600.

ROSENBERG, G.; MORETZSOHN, F.; GARCIA, E. F. Gastropoda (Mollusca) of the Gulf of Mexico. In: **Gulf of Mexico: Origin, Waters, and Biota**. v. 1, Biodiversity. Estados Unidos: Texas A&M University Press, 2009. Cap. 33, p. 579-618.

RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados**. 7ª Edição. Editora Roca, São Paulo. 1145p. 2005.

SCHMIEGELOW, J. M. M. M. **O planeta azul: uma introdução às ciências marinhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

TURGEON, D. D.; LYONS, W. G.; MIKKELSEN, P.; ROSENBERG, G.; MORETZSOHN, F. ROSENBERG, G.; MORETZSOHN, F.; GARCIA, E. F. Bivalvia (Mollusca) of the Gulf of Mexico. In: **Gulf of Mexico: Origin, Waters, and Biota**. v. 1, Biodiversity. Estados Unidos: Texas A&M University Press, 2009. Cap. 35, p. 711-744.

VERVOORT, H.C.; PAWLIK, J.R.; FENICAL, W. Chemical defense of the Caribbean ascidian *Didemnum conchyliatum*. **Marine Ecology Progress Series**, v.164, p.221-228, 1998.

VITAL, H.; ESTEVES, L.S.; ARAUJO, T.C.M ; PATCHNEELAM SM. Geologia e Geofísica da Plataforma Continental Brasileira. In: SOUZA, C.R.G., SUGUIO, K., OLIVEIRA, A.M.S; OLIVEITA, P.E. (Eds). “Quaternário do Brasil”. Holos Editora, Ribeirão Preto. **Associação Brasileira de Estudos do Quaternário-ABEQUA**, p. 153–175. 2005.

YONGE, C. M. Cementation in bivalves. **Pathways in Malacology**. p. 83-106. 1979.

YONGE, M. Functional morphology with particular reference to hinge and ligament in *Spondylus* and *Plicatula* and a discussion on relations within the superfamily Pertinacea (Mollusca: Bivalvia). *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, v. 267, n. 883, p. 173-208, 1973

## ANEXO

## Anexo 1 - Prancha de molusco associados às ascídias do Golfo do México, Flórida, E.U.A.



**Família Arcidae 1-2:** 1. *Arca zebra*, visão dorsal, escala: 10 mm. 2. *Anadara secernenda*, visão dorsal, escala: 5 mm. **Família Chamidae 3-5:** 3. *Chama sinuosa*, visão dorsal, escala: 5 mm. 4. Chamidae sp., visão dorsal, escala: 5 mm. 5. *Pseudochama* sp., visão dorsal, escala: 5 mm. **Família Plicatulidae 6:** 6. *Plicatula gibbosa*, visão dorsal, escala: 5 mm. **Família Ungulinidae 7:** 7. *Diplodonta* cf. *notata*, visão dorsal, escala: 4 mm. **Família Veneridae 8:** 8. *Chione cancellata*, visão dorsal, escala: 5mm. **Família Lyonsiidae 9:** 9. *Entodesma brasiliense*, visão dorsal, escala: 5 mm. **Família Mytilidae 10:** 10. *Musculus lateralis*,visão dorsal, escala: 4 mm. **Família Ostreidae 11:** 11. *Ostrea* cf. *puelchana*, 11a: visão dorsal, 11b: versão ventral, escala: 5 mm. **Família Calliostomatidae 12:** 12 *Calliostoma* aff. *pulchrum*: visão dorsal, escala: 5 mm.