



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

CAROLINE TIBÚRCIO SANTOS

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA CARCINOFAUNA
(CRUSTACEA: DECAPODA) ACOMPANHANTE DA PESCA DO CAMARÃO
XIPHOPENAEUS KROYERI (HELLER, 1862) NA PLATAFORMA CONTINENTAL
DE SERGIPE**

SÃO CRISTÓVÃO

OUTUBRO/2017

CAROLINE TIBÚRCIO SANTOS

COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA CARCINOFAUNA
(CRUSTACEA: DECAPODA) ACOMPANHANTE DA PESCA DO CAMARÃO
XIPHOPENAEUS KROYERI (HELLER, 1862) NA PLATAFORMA CONTINENTAL DE
SERGIPE

Monografia apresentada ao Curso de Ecologia
Bacharelado da Universidade Federal de
Sergipe, como parte dos requisitos exigidos
para a obtenção do título de Bacharel em
Ecologia

Orientação: Prof. Dr. Gustavo Luis Hirose

SÃO CRISTÓVÃO

OUTUBRO/2017



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CONSELHO DO ENSINO, DA PESQUISA E DA EXTENSÃO
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

ATA DA SESSÃO DE APRESENTAÇÃO DA MONOGRAFIA

A Banca Examinadora, composta pelos Prof. Dr. Gustavo Luís Hirose, MSc. Mariana Andrade Oliveira de Carvalho e MSc. Rafael de Carvalho Santos, sob a presidência do primeiro, reuniu-se às 14 horas do dia 05/10/2017, na sala 05A do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Sergipe, para avaliar a monografia intitulada “Composição e distribuição espaço-temporal da carcinofauna (Crustacea:Decapoda) acompanhante da pesca do camarão Sete-barbas na plataforma continental de Sergipe”, apresentada pela discente Caroline Tibúrcio Santos do Curso de Ecologia - Bacharelado, matriculada na UFS sob o nº 201210018294. Dando início às atividades, o Presidente da sessão passou a palavra à discente para proceder à apresentação da monografia. A seguir, a primeira examinadora, Mariana Andrade Oliveira de Carvalho, fez comentários e arguiu a discente, que dispôs de igual período para responder ao questionamento. O mesmo procedimento foi seguido com o segundo examinador, Rafael de Carvalho Santos. Dando continuidade aos trabalhos, o Presidente da Banca Examinadora, agradeceu os comentários e sugestões dos demais membros. Com base nos preceitos estabelecidos pela Resolução 55/2009/CONEPE, que normatiza a elaboração e avaliação das monografias do Curso de Ecologia – Bacharelado, a Banca Examinadora decidiu Aprovada a discente com a média 9 (note). Nada mais havendo a tratar, a Banca Examinadora elaborou essa Ata que será assinada pelos seus membros e, em seguida, pela discente avaliada.

Cidade Universitária “Prof. José Aloísio de Campos, 05 de outubro de 2017.

Gustavo Luis Hirose
Prof. Orientador – Presidente

Mariana Andrade Oliveira de Carvalho
1º Examinador

Rafael de Carvalho Santos
2º Examinador

Caroline Tibúrcio Santos
Discente

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, pois este faz parte da minha crença diária.

Gostaria de agradecer a meu orientador Prof.º Dr. Gustavo Hirose, por todos os ensinamentos, conselhos, broncas e principalmente, pela paciência inefável durante todos esses anos.

Ao pessoal do laboratório de Carcinologia, aqueles que fazem parte, Rafael, Danillo, Laize, Alison e Luana. Também aqueles que não se encontram mais no laboratório, mas que em algum momento contribuíram para este trabalho, Athayde, Camila e Lucas.

A Sinara, pelo apoio e por sempre falar as coisas certas nos momentos certos. A Douglas e Samara, pela identificação do material biológico, pois sem este, o trabalho não seria possível, pelo exemplo diário e por estarem sempre à disposição. Não há meios suficientes de agradecer a vocês.

A Prof. Carmen Regina pela disponibilização do LABEC para a análise do material. A Msc. Luana Marina e a Ilma, pela paciência durante a execução das análises.

À CNPq (Proc#482802/20120) por financiar o projeto de pesquisa que tornou possível a elaboração desta monografia.

Aos pescadores e aos técnicos do LABEC pela a realização das coletas. E aos demais que colaboraram de forma direta e indireta em algum momento.

A COPEs, pela concessão de bolsa de iniciação científica durante o período de graduação

Aos professores do departamento de Ecologia e demais departamentos que contribuíram para a minha formação acadêmica.

Aos amigos da graduação que me aguentaram ao longo das disciplinas e trabalhos, Jéssica Lilian, Mericles, Bruna e Weverton. Aqueles que por algum motivo não seguiram com o curso, mas que continuam a me aturar nas saideiras do fim de semana, Iago, Bia, Vivian e Maynara.

As demais amizades feitas ao longo da graduação que continuam me aguentando, Tamara pelas conversas e risadas que tornaram o estágio obrigatório mais divertido. Priscila, Micaela, Júlia, Mayara, Evellyn, Flavia, Emily e Friederike Krasemann, obrigada por muitas coisas, entre elas o apoio, ajuda nas análises, as conversas cheias de descontração e principalmente, a amizade canina que mesmo com a distância se mantém forte.

Finalmente e principalmente, a minha família por sempre apoiarem as minhas decisões.

Obrigada não chega perto ao que gostaria de falar a todos vocês, mas é o que tenho. Obrigada!

Sumário

RESUMO	i
1.INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	5
3.MATERIAL E MÉTODOS	6
4. RESULTADOS	11
5.DISSCUSSÃO	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7. REFERÊNCIAS	35

RESUMO

A pesca ao longo da região litorânea é considerada uma atividade altamente impactante, uma vez que esta resulta na desestruturação das comunidades bentônicas, ao capturar um elevado número de espécies não alvo. Entretanto, apesar da pesca ser uma prática comum no estado de Sergipe, os estudos que visam caracterizar a fauna acompanhante na pesca do camarão Sete-barbas no estado ainda são poucos, o que resulta em uma falta de conhecimento dos padrões de distribuição destas espécies. Diante disto, o presente estudo teve como objetivo estudar a composição e a distribuição espaço-temporal da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão Sete-barbas na plataforma continental de Sergipe. As coletas foram realizadas mensalmente no período de Ago/13 a Set/14 em nove estações na plataforma continental, distribuídos nos 5, 15 e 30 m de profundidade. Em todos os pontos foram amostrados os seguintes fatores ambientais, temperatura e salinidade (fundo e superfície) e foram recolhidas amostras de sedimento para análises de %MO, %CaCO₃ e caracterização da textura do sedimento (PHI ϕ). Para a análise de diversidade espacial e mensal foi utilizado índice de Shannon, para Equitabilidade, Pielou (J') e na análise de dominância foi utilizado Berger-Parker. Para a distribuição espaço-temporal foi utilizada uma análise variância fatorial. A correlação entre fatores abióticos e espécies mais abundantes foi analisada por meio de uma análise de correspondência canônica (ACC). Foram amostrados um total de 9.165 indivíduos dos quais foram subamostrados 5562, distribuídos em duas subordens, 4 infraordens, 24 famílias e 58 espécies. A infraordem Caridea representou a maior abundância (59,58%) e a Anomura a menor (0,51%). A infraordem Brachyura apresentou a maior riqueza com 34 espécies e 14 famílias. As espécies mais abundantes foram *N. schmitti* (56,25%), *F. subtilis* (16,36%), *C. ornatus* (11,05) e *L. schmitti* (5,49%). A abundância da carcinofauna foi baixa, a riqueza e a diversidade foram intermediárias e os índices de dominância e equitatividade oscilaram durante o período amostral. O menor índice de diversidade registrado no mês de setembro (0,94 bits/ind), está associado a presença da espécie *N. schmitti*, os maiores índices de diversidade nos meses de Março e Maio ($H' = 2,33$ e $2,32$ bits/ind) pode ser atribuído a ausência das espécies mais dominantes nesses meses. A maior riqueza e abundância encontrada nos 30 metros de profundidade pode ser relacionada a heterogeneidade do ambiente. A maior abundância registrada na estação chuvosa ($F = 12,9365$; $p = 0,000499$) pode ser atribuída a maior pluviosidade neste período, o que resulta em um maior carreamento de matéria orgânica dos estuários em direção a plataforma. A correlação entre a espécie *C. ornatus* e o CaCO₃ está associada a preferência desta espécie por locais com fundos de cascalho e grãos maiores de areia. A correlação negativa entre o camarão *L. schmitti* e o sedimento, pode ser inferido ao comportamento de bi turbação apresentado por esta espécie. O estudo mostrou que comparada a outras regiões, a diversidade de crustáceos na Plataforma de Sergipe é considerada intermediária, com algumas espécies exercendo um papel dominante. As informações relacionadas à carcinofauna da região ajudam a compreender como estas espécies se distribuem e quais os fatores podem limitar e ampliar a sua abundância, além de gerar um banco de dados que pode ser utilizado em futuras comparações sobre a biodiversidade local.

Palavras-chaves: Fatores abióticos; Diversidade; By-catch; Pesca de arrasto; Crustáceo

1.INTRODUÇÃO

A pesca é uma atividade antiga que compõem uma das principais fontes de alimentação para a população, esta tem como um dos seus benefícios a geração de empregos e alimentação, contribuindo assim para o aumento da economia (FAO, 1995). Esta atividade, tornou-se cada vez mais comum em meados da década de 50, em decorrência ao surgimento da pesca industrializada, resultando em uma exploração mais elevada dos camarões marinhos (Bochini, 2012).

No Brasil, a pesca de camarões peneídeos ao longo das regiões costeiras ocorrem em larga escala, esta atividade tem como base o uso dos recursos aquáticos, usufruindo da biodiversidade deste ambiente, o que faz com que a pesca se destaque como um dos maiores produtores de proteína animal do país, contribuindo de forma significativa para a economia (Branco, 2005; 2015). No entanto, apesar dos benefícios econômicos gerados por esta atividade, os impactos ocasionados no ambiente marinho em decorrência da prática pesqueira têm se tornado cada vez mais uma fonte de preocupação na gestão dos recursos marinhos (Kumar & Deepthi, 2006).

Entre os impactos ocasionados pela pesca, a captura acidental de espécies não alvos (by-catch) e o descarte destas é uma das questões que mais causam preocupação, pois tal descarte resulta em uma diminuição das populações, provocando impactos ecológicos, como diminuição da biodiversidade, alteração da estrutura das cadeias tróficas das comunidades e a modificação do habitat em si (Bellido et al., 2011; Hall et al., 2000). Entre a fauna comumente capturada e descartada como consequência da sua tradicional ausência de valor comercial, os crustáceos são os de maior representatividade, no qual este alto índice de captura é o resultado do seu elevado número de espécies vivendo em ambiente marinho (Mantelatto et al., 2016).

O grupo dos crustáceos é composto por uma elevada riqueza e abundância, estes indivíduos apresentam um elevado índice de dispersão, distribuindo-se de forma ampla nos diversos ambientes, ocupando ambientes terrestres, marinhos e dulcícolas, ocorrendo tanto nos trópicos quanto em regiões polares (Sastry, 1983).

Os crustáceos são caracterizados por apresentarem elevada diversidade morfológica ao qual nenhum outro grupo de plantas ou animal se compara, com cerca de aproximadamente 68.000 espécies descritas (Martin & Davis, 2001; 2006). Neste subfilo estão inclusas 6 classes, com 13 subclasses e 47 ordens, no qual a ordem Decapoda abrange em torno de aproximadamente 15.000 espécies descritas, incluídas em 2.725 gêneros e divididas em cerca de 175 famílias (Bracken et al., 2009; De Grave et al., 2009).

Nos ecossistemas marinhos, os Decapoda são considerados uma parte importante das comunidades em que habitam, estes indivíduos exercem um papel fundamental nas cadeias tróficas deste ambiente, assim como nos substratos que ocupam, além disso, as espécies que compõem esta ordem representam os organismos mais comuns no ambiente marinho (Bertini et al., 2004), no qual, a diversidade deste grupo, assim com a sua ampla dominância nos ambientes aquáticos é considerada uma resposta aos aspectos históricos a aos fatores abióticos presentes nas diferentes regiões, os quais são responsáveis por exercer uma influência na especiação e na distribuição destes indivíduos (Abele, 1974).

De acordo com Izsák & Papp, (2000), biodiversidade é a conceito de quantificar a abundância das diferentes espécies presentes num determinado ambiente e as interações entre as mesmas, no entanto, em estudos realizados em larga escala, o número de espécies e a abundância dos indivíduos que compõem a comunidade muitas vezes são desconhecidos, fazendo-se assim necessário o uso de índices ecológicos para a caracterização da estrutura da comunidade.

Entre os índices ecológicos utilizados para a caracterização da comunidade estão a riqueza, a abundância, diversidade e equitabilidade, no qual todos esses índices apresentam variações, seja em escala temporal ou espacial, modificando-se de acordo com as diferentes profundidades, onde tais variações são uma resposta às interações dos processos bióticos e abióticos que ocorrem no habitat. (Boschi, 2000; Soares-Gomes et al., 2002).

Embora existam diferentes definições relacionadas ao termo habitat, todas elas remetem a descrição das características do ambiente, o que envolve os diferentes aspectos bióticos e abióticos que modelam as comunidades assim como a distribuição das espécies que a compõem (Kaiser et al., 2002), no qual a forma como as diferentes populações encontram-se distribuídas é uma das características mais básicas e ao mesmo tempo de fundamental importância nos estudos das comunidades ecológicas (Mcgill et al., 2007).

Em relação a distribuição das espécies, alguns fatores são considerados determinantes para a sua ocupação neste ambiente, entre eles estão: as interações que ocorrem entre as diferentes populações, a capacidade das espécies de se adaptarem às condições locais, e as condições abióticas presentes na região que podem vir a exercer limites na fisiologia destes indivíduos, no qual, tais fatores podem vir a atuar de forma conjunta ou isolada na imposição de barreiras limitantes de distribuição de espécies (Soberon & Peterson, 2005).

De acordo com Meireles et al., (2006) entre os fatores abióticos que podem vir a exercer influência no sucesso de uma espécie ou de toda uma população em colonizar um determinado local, estão: salinidade, temperatura, profundidade, composição do sedimento e a disponibilidade de alimento que o ambiente marinho apresenta.

No ambiente marinho, dados relacionados a salinidade contribuem para a compreensão das limitações apresentadas pelos organismos, este fator tende a exercer influência na distribuição ecológica e biogeográfica destes indivíduos, de forma que enquanto algumas espécies apresentam uma capacidade de habitar regiões de altas salinidades, outros indivíduos possuem limitações em sua fisiologia que os permitem ocupar somente áreas com valores de salinidades razoáveis, desta forma, variações neste fator abiótico pode vir a interferir na colonização de determinados habitats. (Anger, 2006; Torres et al., 2011). Assim como os índices de salinidade, a temperatura da água também apresenta a capacidade de limitar a dispersão de um indivíduo, as oscilações que ocorrem na temperatura podem ser consideradas um fator limitante, atuando na distribuição dos organismos marinhos, pois esta exerce influência no crescimento e no período reprodutivo das espécies (Soares-Gomes & Figueredo, 2002).

No ambiente aquático, muitos crustáceos encontram-se associados ao substrato, estas espécies utilizam o substrato de diversas formas, como fonte de proteção e fonte de alimento, extraindo e processando a matéria orgânica que é encontrada e repassando tais recursos aos demais níveis da cadeia alimentar, auxiliando assim no equilíbrio nas cadeias tróficas da comunidade (Mantelatto et al., 1995; Pinheiro et al., 1996; Bertness, 1999).

Todos estes fatores abióticos tendem a variar e depender do local e da profundidade do ambiente. De acordo com Abelló et al., (1988) a profundidade exerce uma importante influência na composição do habitat e na estrutura das comunidades composta por decápodes, as espécies deste grupo tende a se distribuir de forma diferenciada, ocorrendo uma variação em seu número de indivíduos e espécies de acordo com a batimetria amostrada, com diferentes profundidades sendo dominadas por diferentes espécies, e com as regiões de maiores profundidades apresentando uma riqueza mais elevada como consequência da sua heterogeneidade.

Este conjunto de fatores abióticos juntamente com as interações que ocorrem no habitat, possuem uma relação intrínseca e exerce uma influência não apenas na presença destes organismos, mas também em sua biologia e ecologia (Furlan et al., 2013). Sendo assim, conhecer os fatores ambientais que modelam a abundância e a distribuição das espécies e como

os mesmos podem vir influenciar em sua presença, é fundamental para a compreensão de como tais processos podem vir a interferir na estabilidade e nas interações das diferentes populações da comunidade, no qual, estes conhecimentos apresentam uma elevada contribuição na geração de informações para a avaliação das alterações que ocorrem em escala espaço-temporal e dos impactos que são gerados neste ambiente (Bertini et al., 2004).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

O presente estudo teve como objetivo avaliar a composição e a distribuição espaço-temporal da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão Sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* na plataforma continental do estado de Sergipe.

2.2 Específicos

No presente estudo, os seguintes objetivos específicos foram analisados:

- a) Composição das diferentes espécies de decápodes que constituem a carcinofauna acompanhante da pesca do camarão *Xiphopenaeus kroyeri*.
- b) Avaliação da estrutura da comunidade espacialmente e temporalmente por meio dos seguintes índices ecológicos: Riqueza, Diversidade, Dominância e Equitabilidade.
- c) Avaliação da distribuição espaço-temporal da carcinofauna acompanhante.
- d) Avaliação da influência dos fatores abióticos (temperatura, salinidade, composição do sedimento e porcentagem de matéria orgânica) na distribuição da carcinofauna acompanhante.

3. MATERIAL E METÓDOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O estado de Sergipe apresenta uma plataforma continental rasa, estreita, variando de 12 km, defronte ao canyons do São Francisco e na cabeceira do Japarutuba, a 34,9 km de largura após o ravinamento sul do canyon do Sapucaia; com declive suave, variando entre 1:938 e 1:365 (Guimarães, 2010). (Fig. 1)

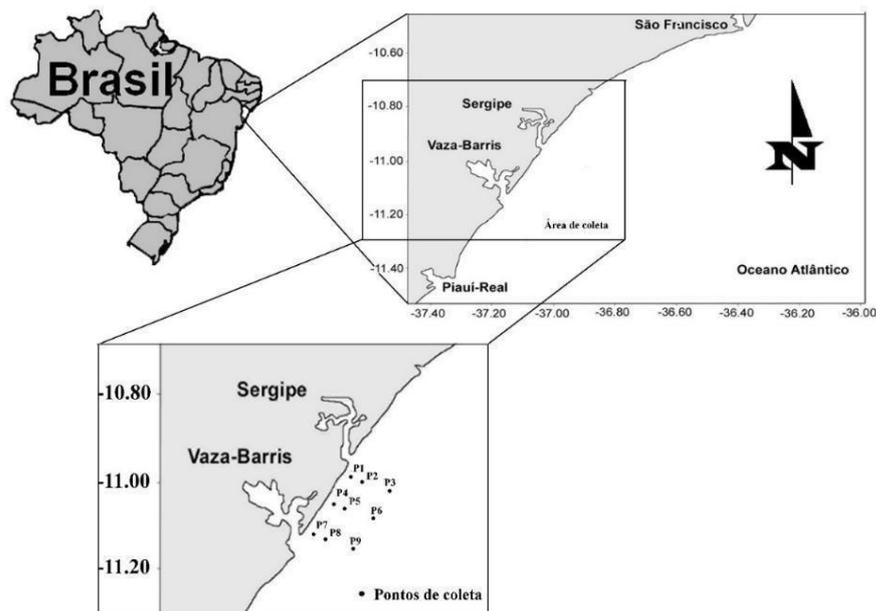


Figura 1. Mapa demonstrando a área marinha da Plataforma Continental do Estado de Sergipe, situada entre os Estuários do rio Sergipe e Vaza-Barris. Os pontos no mapa representam as posições dos transectos amostrados. (Fonte: Gustavo Luis Hirose).

3.2 Metodologia de coleta

O material biológico utilizado no presente estudo foi obtido através de coletas mensais no período de Setembro/2013 a Agosto/2014 na região da Plataforma continental do estado de Sergipe na região localizada entre os rios Sergipe e Vaza-Barris, onde foram amostrados nove estações distribuídos de acordo com as isóbatas listadas na tabela 1.

A captura dos indivíduos foi efetuada por meio de um barco camaroneiro equipado com duas redes de arrasto de portas tendo as seguintes medidas: 4 m de largura de boca, 10 m de comprimento e malhas com 20 mm de distância entrenós nas mangas e corpo da rede e 18mm de distância entrenós no ensacador. Em cada ponto o esforço amostral foi de 15 minutos/arrasto (velocidade de dois nós; área amostral $\approx 16.000 \text{ m}^2$). Após a coleta, o material biológico foi

armazenado em sacos plásticos e acondicionados em caixas térmicas com gelo e transportado para o Laboratório de Carcinologia da Universidade Federal de Sergipe, para posterior triagem.

Tabela 1. Profundidade das estações amostradas ao longo da área marinha assim como as devidas coordenadas.

Pontos	Profundidades	Coordenadas
1	5	11°02'21.07"S/37°04'17.96"W
2	15	11°02'37.39"S/37°03'15.58"W
3	30	11°03'46.42"S/36°59'58.98"W
4	5	11°04'05.73"S/37°05'43.39"W
5	15	11°04'25.36"S/37°04'20.75"W
6	30	11°05'20.31"S/37°00'59.13" W
7	3	11°06'26.83"S/37°07'22.21" W
8	15	11°06'53.89"S/37°06'25.80" W
9	30	11°07'39.26"S/37°02'42.95"W"

3.3 Amostragem dos fatores ambientais

Em cada espaço amostral, após a coleta dos dados abióticos, foram coletados os seguintes fatores ambientais: temperatura e salinidade de superfície e fundo, matéria orgânica e textura do sedimento. As amostras de água de superfície e fundo foram obtidas utilizando uma garrafa de Van Dorn (5l), a temperatura foi medida com a utilização de um termômetro digital e a salinidade por um refratômetro óptico previamente calibrado com água destilada. A profundidade de cada estação também foi monitorada. As amostras de substratos foram obtidas em cada ponto com um pegador de sedimento do tipo Van Veen, com área de amostragem 0,06 m². Cada amostra foi devidamente etiquetada e congelada até o momento das suas análises.

3.4 Procedimento laboratorial

3.4.1 Análise do sedimento

A obtenção das porcentagens de Matéria Orgânica (%MO) e Carbonato de cálcio (%CaCO₃) em cada estação foi realizada seguindo o método proposto por Dean (1974), no qual, uma amostra de 10g de previamente seca em uma estufa a 60°C foi submetida a

maceração. Em seguida, as amostras foram submetidas a combustão em forno mufla por 1h, em três diferentes temperaturas 50°, 550° e 1000°C. Após cada queima, foi realizada a pesagem do material, obtendo-se assim o peso seco, %MO e %CaCO₃ respectivamente (Guimarães 2010).

A análise da composição da textura do sedimento foi realizada dessalinizando as amostras e submetendo-as a secagem em uma estufa a 60°C e em seguida retirando uma subamostra (100g), de acordo com o método proposto por Suguio (1973) foi adicionado 5(g) de Pirofosfato a amostra, em seguida o material foi agitado em um shake por dez minutos ocorrendo assim a separação dos grãos finos e grossos. Para obtenção das frações de grãos mais finos, menores que <63µm (silte e argila) a amostra foi submetida à pipetagem e a secagem em estufa, para a obtenção dos valores dos grãos superiores a>63µm (areia e cascalho) as amostras foram submetidas ao peneiramento a seco.

3.4.2 Análise do material biológico

Em laboratório, as amostras coletadas foram triadas e armazenadas em frascos contendo formol 4% devidamente etiquetados para posterior identificação taxonômica. A identificação taxonômica do material foi realizada com o auxílio da seguinte literatura especializada, (Fausto-Filho 1967; Holthuis 1993; Melo, 1996 e 1999; D’Udekem D’Acoz 2000, Rhyne & Lin 2006; Ríos & Duffy 2007; Almeida et al., 2013; Soledade & Almeida 2013), e classificados de acordo com o proposto por Ng et al, (2008), McLaughlin et al., (2010), De Grace & Franssen (2011) e Windsor & Felder (2014). Em relação a triagem do material, os indivíduos foram pesados (g) e quando necessário os mesmos foram subamostrados (300g).

3.5 Análise de dados

- **Riqueza (S)**

A riqueza foi estimada seguindo o proposto por Krebs (1998), no qual “S” é o número total de espécies presentes na área estudada.

- **Diversidade (H')**

Obtida por meio do índice de Shannon-Wiener, expresso pela formula:

$$H' = -\sum \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

No qual, n_i representa o número de indivíduos de cada espécie, n é o número total de indivíduos amostrados.

- **Equitabilidade (J')**

Na análise de uniformidade da carcinofauna foi realizada utilizando índice de Equitabilidade de Pielou (J'), este índice apresenta variação de 0 a 1, no qual valores que se aproximam de um indicam que a comunidade está distribuída de forma uniforme. Este índice é expresso pela fórmula abaixo, no qual "H'" representa a diversidade da comunidade, e "S" a riqueza.

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

- **Dominância**

Analisado utilizando o índice de Berger-Parker, expresso pela fórmula:

$$D = \frac{N_{max}}{N}$$

Com "Nmax" representando o número de indivíduos das espécies mais abundantes e "N" a abundância total da comunidade amostrada.

A abundância relativa de cada uma das espécies foi realizada utilizando-se da seguinte fórmula:

$$Ar = Ni * 100/N$$

No qual, Ni representa a abundância de cada espécie e N a abundância total amostrada. Seguindo a classificação proposta por Graça-Lopes et al., (1993), as espécies foram denominadas pouco numerosas (Pn) quando a sua abundância foi inferior a 1%, pouco numerosas (Pn) quando a sua população foi entre 1% a 5% e muito numerosas (Mn) quando a sua abundância foi igual ou superior a 5%.

3.5.2 Procedimentos estatísticos

Para a realização das análises estatísticas, os dados bióticos, abióticos e ecológicos foram testados quanto a normalidade, empregando-se para tal, o teste de Shapiro-Wilks nos dados.

Para verificar a distribuição espaço-temporal da carcinofauna, foi aplicada uma Análise de Variância Fatorial (ANOVA, $\alpha=0.05$), no qual foi utilizada a abundância total da carcinofauna amostrada por campanha como variável explicativa.

Para compreender a variação espaço-temporal das populações mais abundantes durante o período de estudo, foi realizada uma Análise de Variância bi-fatorial (ANOVA, $\alpha=0.05$), com o intuito de estudar a distribuição por batimetria e por estação do ano (Zar 2010).

Em ambas as análises, para verificar as possíveis diferenças entre os meses, profundidades e estações foi realizado um teste *a posteriori* de Tukey HSD ($\alpha=0,05$).

Correspondência entre os dados abióticos e bióticos

A Análise Canônica de Correspondência (ACC) foi realizada utilizando o programa Past 3.16 (PAleontological STatistics), a análise foi realizada utilizando-se de duas matrizes: i) variáveis ambientais e ii) espécies da carcinofauna acompanhante com abundância superior a 5%, com o objetivo de verificar quais parâmetros ambientais melhor explicam a distribuição destas espécies. Esta análise, permite relacionar várias variáveis Y dependentes com várias variáveis X explanatórias e verificar se há correlação entre elas (Manly 2008).

4. RESULTADOS

4.1 Fatores abióticos

Os valores médios da temperatura de superfície e fundo obtida mensalmente durante o período de amostragem foram semelhantes em quase todos os meses, para ambas a variação encontrada foi entre $26,55 \pm 0,73$ (Out/13) e $32,55 \pm 1,81$ (Mai/14) (Tabela 3). Os valores médios da salinidade de superfície e fundo amostradas nos doze meses de coleta encontram-se na tabela abaixo. Diferente dos valores de temperatura que foram semelhantes, os valores da salinidade de fundo foram superiores aos da superfície em quase todos os meses de coleta, em relação a salinidade fundo, a variação foi de $35,77 \pm 1,09$ e $40,00 \pm 1,12$ para os meses de julho e maio. Para a de superfície, as amplitude mínima e máxima registrada foi de $34,66 \pm 1,73$ (Março) e $38,11 \pm 1,27$ (abril). A média da porcentagem da matéria orgânica presente no sedimento variou entre os meses amostrados, com mínima de $2,48 \pm 3,38$ e $6,31 \pm 5,24$, Junho/14 e Setembro/13 respectivamente. A estatística descritiva para os fatores abióticos encontra-se na tabela 2.

Tabela 2. Média e desvio padrão dos valores dos fatores abióticos amostrados na região da plataforma continental de Sergipe

Mês	T.m.s. \pm DP	T.m.f. \pm DP	S. m.s \pm DP	S. m.f \pm DP	%CaCO ₃ .m \pm DP	%MO. m \pm DP
Set/13	27,44 \pm 0,53	27,44 \pm 0,53	36,22 \pm 0,66	38,22 \pm 1,92	2,85 \pm 1,84	6,31 \pm 5,24
Out/13	27,27 \pm 0,62	26,55 \pm 0,73	35,22 \pm 0,44	37,33 \pm 1,32	1,41 \pm 2,51	3,50 \pm 4,21
Nov/13	26,88 \pm 0,48	26,72 \pm 0,50	37,33 \pm 0,86	37,77 \pm 0,83	0,86 \pm 1,95	4,53 \pm 3,67
Dez/13	27,66 \pm 0,5	27,27 \pm 0,79	36,44 \pm 0,53	36,88 \pm 0,60	1,96 \pm 1,49	3,51 \pm 3,31
Jan/14	28,33 \pm 0,52	27,33 \pm 0,52	35,33 \pm 0,82	36,16 \pm 0,75	2,21 \pm 0,84	3,85 \pm 1,84
Fev/14	27,77 \pm 0,56	28,61 \pm 0,33	35,88 \pm 0,78	36,88 \pm 1,83	1,95 \pm 1,70	4,27 \pm 3,82
Mar/14	28,44 \pm 0,73	27,66 \pm 1,00	34,66 \pm 1,73	36,33 \pm 0,86	1,77 \pm 2,54	4,49 \pm 2,70
Abr/14	28,55 \pm 0,73	27,55 \pm 0,53	38,11 \pm 1,27	39,00 \pm 0,71	3,18 \pm 3,19	5,79 \pm 4,24
Mai/14	32,55 \pm 1,81	32,33 \pm 0,86	36,00 \pm 2,06	40,00 \pm 1,12	1,44 \pm 13,59	2,89 \pm 0,72
Jun/14	30,33 \pm 1,5	30,33 \pm 1,58	35,55 \pm 1,01	37,77 \pm 1,30	1,80 \pm 2,35	2,48 \pm 3,38
Jul/14	30,11 \pm 1,83	28,66 \pm 1,73	35,00 \pm 1,00	35,77 \pm 1,09	3,04 \pm 6,12	3,72 \pm 3,38

T.m.s.= Temperatura Média de Superfície; T.m.f = Temperatura Média de fundo; S.m.s. = Salinidade média de superfície; S.m.f = Salinidade média de fundo; %CaCO₃.m = % média de carbonato de cálcio; %MO.m = % média de matéria orgânica; DP = Desvio Padrão

A composição do sedimento obtida através do gráfico de Shepard demonstra que os sedimentos foram classificados em sua maior parte como areia muito fina e média nos pontos amostrados até 15m, tendo sido encontrados sedimentos compostos por areia grossa nos pontos amostrados em 30 metros (Figura 2).

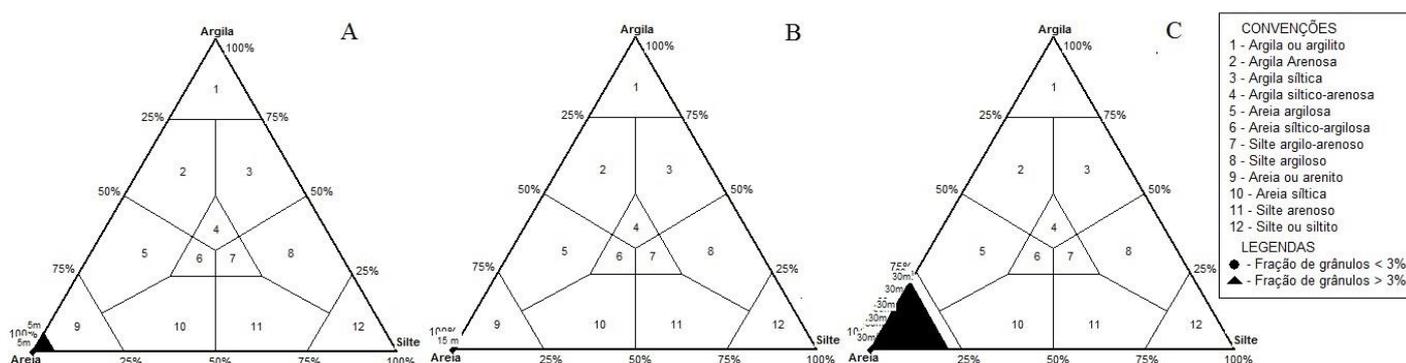


Figura 2. Diagrama de Shepard. A - Composição do sedimento nos 5m; B – Composição do sedimento nos 15m; C – Composição do sedimento nos 30m na Plataforma Continental de Sergipe.

4.2 Composição da comunidade

Ao longo do período de estudo, foram estimados um total de 65.515 indivíduos, destes foram subamostrados 11.980. Para a espécie alvo, o *Xiphopenaeus kroyeri*, foram subamostrados 6.418 dos 56.350 indivíduos estimados, e para a carcinofauna 5562 dos 9.115 estimados. As espécies deste estudo pertencem a duas subordens: Dendrobranchiata e Pleocyamata. A carcinofauna capturada foi representada por 4 categorias taxonômicas, no qual a infraordem Caridea foi a mais abundante, com 59,58% dos indivíduos amostrados, enquanto a menor abundância foi dos Anomura, com esta infraordem representando apenas 0,83% do total de indivíduos coletados nos doze meses de estudo (Figura 3).

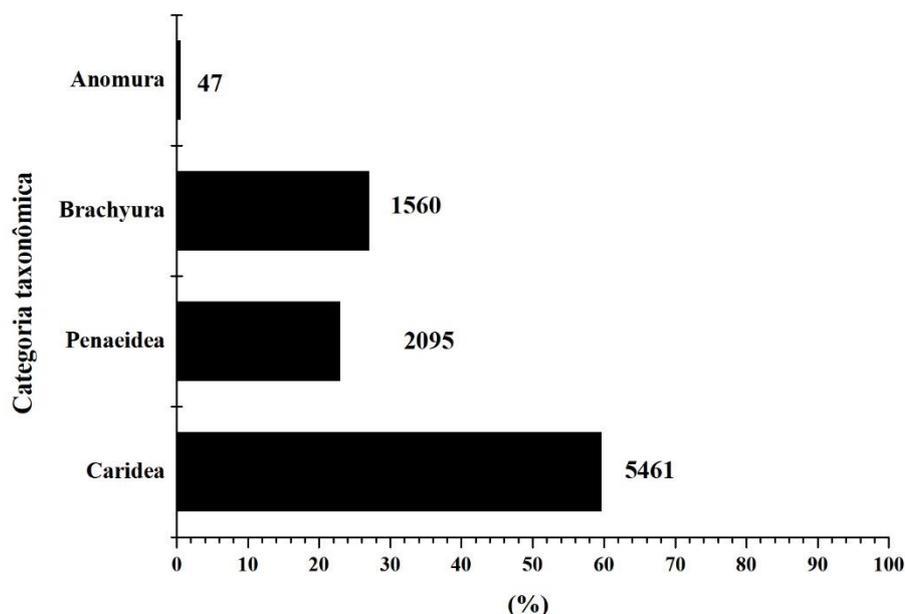


Figura 3. Porcentagem das diferentes categorias taxonômicas capturada ao longo da plataforma continental de Sergipe no período de estudo.

A carcinofauna presente neste estudo esteve dividida em 24 famílias e 58 espécies distribuídos entre as 4 categorias taxonômicas, destas, 47 espécies foram registradas em transectos localizados nos 30 metros, 36 nos 5 metros e somente 29 nos 15m.

Em relação ao número de espécies, a infraordem Brachyura foi a que apresentou a maior riqueza, contribuindo com 34 espécies distribuídas em 14 famílias, no qual *Callinectes ornatus* (1013) e *Persephona lichtensteinii* (215) foram as espécies mais abundantes deste grupo, com a primeira classificada como muito numerosa (Mn) com 11,05% dos indivíduos coletados, e a última como numerosa (N) (2,35%), sendo estas duas espécies mais abundantes nos transectos localizados nos 15 e 30 metros. As demais espécies deste grupo representaram menos de 1% dos indivíduos amostrados, sendo assim classificadas como pouco numerosas (Tabela 3).

As infraordem Caridea e Penaeidea estiveram representadas por 3 famílias, no qual esta segunda foi a que contribui com o menor número de espécies. Embora Penaeidea tenha apresentado a menor riqueza, os indivíduos deste grupo representaram 27,95% do total de indivíduos amostrados, com *Farfantepenaeus subtilis* (16,33%) e *Litopenaeus schmitti* (5,49%) as mais abundantes deste grupo, com a primeira ocorrendo em maior abundância nos 30 metros e a segunda nas batimetrias de 5 e 15m (Tabela 3).

Apesar dos Caridea ser um dos grupos taxonômicos com a menor riqueza, a espécie *Nematopalaemon schmitti* (5155) foi a mais numerosa deste estudo (56,25%), ocorrendo em maior abundância em transectos que estavam localizados em maiores profundidades, enquanto *Exhippolysmata oplophoroides* (227) contribuiu com 2,48 % da abundância total (Tabela 4).

Dez espécies de Anomura distribuídas em 4 famílias estiveram presentes durante o período de estudo, no qual, todas estas foram classificadas como pouco numerosas, por conta do baixo número de indivíduos amostrados (tabela 3).

Em relação a abundância e a riqueza temporal da comunidade, Agosto/14 (2523) e Setembro-13 (2424) foram os meses que mais contribuíram em termos de número de indivíduos amostrados. Para estes dois meses, o *N. schmitti* foi a espécie mais abundante, com 1867 e 2192 indivíduos respectivamente. Os meses de Janeiro/14 (101), Março-14 (158) e Dezembro-13 (181) foram os de menores capturas, com a espécie *L. schmitti* contribuindo com 105 indivíduos dos 181 capturados no mês de Dezembro. Índices de riqueza mais elevados foram registrados nos meses de Abril, Maio e Junho/14 ($S = 27, 30$ e 31 respectivamente) e o menor registro está atribuído ao mês de Dezembro/13 ($S = 5$).

As demais espécies, como *Acanthilia intermedia* (Miers, 1886), *Acanthonyx dissimulatus*, Coelho, 1993, *Alpheus cf. floridanus* Kingsley, 1878, *Coryrhynchus algicola* Stebbing, 1914, *Achelous tumidulus* Stimpson, 1871, *Ericerodes minusculus* (Coelho, 1972), *Ericerodes minusculus* (Coelho, 1972), *Lysmata bahia* Rhyne & Lin, 2006, *Lysmata cf. intermedia* (Kingsley, 1978), *Macrocoeloma laevigatum* (Stimpson, 1860), *Megalobrachium mortenseni* Haig 1962, *Megalobrachium soriatum* (Say, 1818), *Pagurus brevidactylus* (Stimpson, 1859), *Pomatobegia operculata* (Schmitt, 1924), *Isocheles sawayai* Forest & Saint Laurent, 1967, *Paguristae tortugae* Schmitt, 1933, *Panopeus hartii* Smith, 1869, *Portunus (Achelous) spinimanus* Latreille, 1819, *Persephona mediterranea* (Herbst, 1794), foram capturadas em apenas um ou dois meses, nos quais foram representadas por menos de três indivíduos.

Tabela 3. Composição em porcentagem da carcinofauna nas diferentes batimetrias amostradas ao longo da Plataforma Continental de Sergipe durante o período de estudo.

	Família/Espécie	5m	15m	30m	AR(%)
Infraordem Penaeidea	Família Penaeidae				
	<i>Farfantepenaeus subtilis</i>	3,20%	27,35%	69,44%	16,36 Mn
	<i>Litopenaeus schmitti</i> (Bukerroad, 1936)	40,55%	45,12%	14,33%	5,49 Mn
	Família Sycioniidae				
	<i>Sycionia dorsalis</i> Kingsley, 1878	10%	30%	60%	0,11 Pn
	<i>Sycionia typica</i> (Boeck, 1864)	6,66%	33,34%	60%	0,33 Pn
	Família Sergestidae				
<i>Acetes americanos</i> Ortmann, 1983	33,96%	66,03%	-	0,58 Pn	
Infraordem Brachyura	Família Arthridae				
	<i>Hepatus pundibundus</i> (Herbst, 1785)	-	42,85%	57,14%	0,12 Pn
	Família Calappidae				
	<i>Calappa ocellata</i> Holthuis, 1958	10%	40%	50%	0,11 Pn
	<i>Calappa sulcata</i> Rathbun, 1898	13,51%	48,64%	37,84%	0,40 Pn
	Família Epialtidae				
	<i>Acanthonyx dissimulatus</i> , Coelho, 1993	-	-	100%	0,01 Pn
	<i>Libinia Ferreirae</i> Britto Capello, 1871	16,66	16,66%	66,67%	0,26 Pn
	<i>Notolopas brasiliensis</i> Miers, 1886	33,33%	-	66,66%	0,07 Pn
	<i>Picroceroides tubularis</i> Miers, 1886	100%	-	-	0,01 Pn
Família Inachidae					
<i>Coryrhynchus algicola</i> Stebbing, 1914	-	100%	-	0,01 Pn	
<i>Ericerodes minusculus</i> (Coelho, 1972)	-	-	100%	0,02 Pn	

	Familia	5m	15m	30m	AR (%)	
Infraordem Brachyura	<i>Metoporphaphis calcarata</i> (Say, 1818)	-	-	100%	0,07 Pn	
	<i>Podochela brasiliensis</i> Coelho, 1972	-	20%	80%	0,16 Pn	
	<i>Stenorhynchus seticornis</i> (Herbst, 1788)	14,28%	-	85,71%	0,08 Pn	
	Família Leucosiidae					
	<i>Acanthilia intermedia</i> (Miers, 1886)	-	-	100%	0,02 Pn	
	<i>Iliacantha liodactylus</i> , Rathbun, 1898	-	-	100%	0,02 Pn	
	<i>Persephona lichtensteinii</i> Leach, 1817	8,37%	30,69%	60,93%	2,35 N	
	<i>Persephona mediterranea</i> (Herbst, 1794)	-	-	100%	0,02 Pn	
	<i>Persephona punctata</i> (Linnaeus, 1758)	24,59%	31,14%	44,26%	0,68 Pn	
	Família Mithracidae					
	<i>Mithraculus forceps</i> A. Milne-Edwards, 1875	33,33%	-	66,66%	0,03 Pn	
	Família Majidae					
	<i>Macrocoeloma laevigatum</i> (Stimpson, 1860)	-	-	100%	0,01 Pn	
	Família Parthenopidae					
	<i>Platylambrus serratus</i> (H. Milne Edwards, 1834)	-	-	100%	0,02 Pn	
	Família Pilumnidae					
	<i>Pilumnus diomedea</i> Rathbun, 1894	12,90%	3,22%	83,87	0,34 Pn	
	<i>Pilumnus reticulatus</i> Stimpson, 1860	38,46%	7,69%	53,84%	0,14 Pn	
	Família Portunidae					
	<i>Arenaeus cribarius</i> (Lamarck, 1818)	25%	75%	-	0,04 Pn	
	<i>Callinectes danae</i> Smith, 1869	35,71%	57,14%	7,14%	0,15 Pn	
<i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863	23,98%	29,31%	46,69%	11,05 Mn		
<i>Achelous tumidulus</i> Stimpson, 1871	-	-	100%	0,01 Pn		

	Família	5m	15m	30m	AR (%)
	<i>Portunus (Achelous) spinicarpus</i> (Stimpson, 1871)	3,12%	40,62%	56,25%	0,37 Pn
	<i>Portunus (Achelous) spinimanus</i> Latreille, 1819	50%	-	50%	0,02 Pn
	Família Pilumnoididae				
	<i>Pilumnoides coelhoi</i> Guinot and Mcpherson, 1987	-	5,55%	94,44%	0,20 Pn
	Família Panopeidae				
	<i>Hexapanopeus paulensis</i> Rathbun, 1930	-	12,50%	87,50%	0,09 Pn
	Família Panopeidae				
	<i>Panopeus hartii</i> Smith, 1869	100%	-	-	0,01 Pn
	<i>Panopeus rugosus</i> A. Milne Edwards, 1880	50%	-	50%	0,04 Pn
	Family Xanthidae				
	<i>Micropanope sculptipes</i> Stimpson, 1871	-	-	100%	0,14 Pn
	Família Alpheidae				
	<i>Alpheus cf. floridanus</i> Kingsley, 1878	-	-	100%	0,01 Pn
	<i>Alpheus intrinsecus</i> Bate 1888	5,55%	14,44%	80,01%	0,39 Pn
	<i>Synalpheus cf. brevicarpus</i> (Herrick, 1891)	-	3,03%	96,96%	0,36 Pn
	<i>Synalpheus ul</i> (Ríos & Duffy, 2007)	100%	-	-	0,02 Pn
	Família Palaemonidae				
	<i>Nematopalaemon schmitti</i> (Holthuis, 1950)	14,38%	39,83%	45,78%	56,25 Mn
	<i>Urocaris longicaudata</i> Stimpson, 1860	-	50%	50%	0,07 Pn
	Familia Lysmatidae				
	<i>Exhippolysmata oplophoroides</i> (Holthuis, 1948)	12,77%	58,59%	28,63%	2,48 N
	<i>Lysmata bahia</i> Rhyne & Lin, 2006	100%	-	-	0,02 Pn
	<i>Lysmata cf intermedia</i>	100%	-	-	0,01Pn

	Família	5m	15m	30m	AR (%)	
Infraordem Anomura	Família Diogenidae					
		<i>Paguristae tortugae</i> Schmitt, 1933	100%	-	-	0,01 Pn
		<i>Petrochirus Diogenes</i> (Linnaeus, 1758)	25%	12,5%	62,50%	0,09 Pn
		<i>Dardanus venosus</i> H. Milne Edwards, 1848	38,46%	7,69%	53,84%	0,14 Pn
		<i>Isocheles sawayai</i> Forest & Saint Laurent, 1967	100%	-	-	0,02 Pn
	Família Porcellanidae					
		<i>Megalobrachium mortenseni</i> Haig 1962	50%	-	50%	0,02 Pn
		<i>Megalobrachium soriatum</i> (Say, 1818)	20%	-	80%	0,01 Pn
		<i>Petrolisthes amoenus</i> (Guérin-Ménéville, 1855)	73%	-	25%	
		<i>Porcellana sayana</i> (Leach, 1820)	-	-	100%	0,09 Pn
	Família Paguridae					
		<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	-	100%	-	0,02 Pn
	Família Upogebiidae					
		<i>Pomatobegia operculata</i> (Schmitt, 1924)	-	-	100%	0,02 Pn

Os valores da diversidade foram considerados moderados, nas diferentes batimetrias amostradas a variação apresentada foi $H' = 1,84$ bits/ind. a $1,99$ bits/ind. no qual o menor índice de diversidade em relação às demais profundidades foi observado nos 15 metros, enquanto nos transectos localizados nos 5 e 30 metros foi possível observar uma menor variação entre os índices, $H' = 1,90$ bits/ind e $1,99$ bits/ind respectivamente (Figura 4).

A variação na Equitabilidade (J') das diferentes batimetrias foi mínima, no qual o menor índice observado foi nos 30 metros ($J' = 0,51$), com os 5 e 15 metros apresentando índices $J' = 0,53$ e $0,54$ respectivamente (Figura 4).

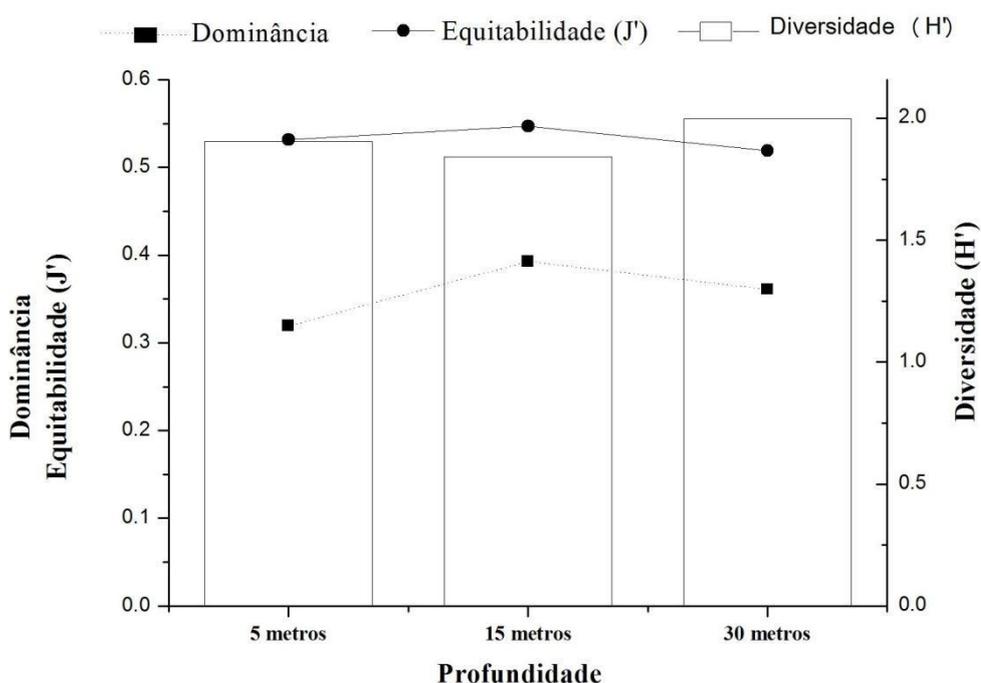


Figura 4. Índices de Diversidade (H'), Equitabilidade (J') e Dominância para as diferentes batimetrias amostradas ao longo plataforma continental de Sergipe.

Em relação aos meses amostrados, os valores de H' também são considerados moderados, a variação temporal observada foi $H' = 0,94$ bits/ind a $2,33$ bits/ind, no qual o menor valor observado está atribuído ao mês de Setembro-13 e os valores de H' mais elevados aos meses de Março e Maio ($H' = 2,33$ e $2,32$ bits/ind, respectivamente) (Figura 5).

Um menor índice de equitatividade pode ser observada nos meses de Setembro ($J' = 0,41$) e Junho ($J' = 0,46$), meses ao qual foram observados elevados valores de dominância (0,77 e 0,50, respectivamente). Para os meses de Março e Maio, é reportado os maiores índices de equitatividade, ($J' = 0,75$ e $0,68$, respectivamente), nesses mesmos meses, é possível notar uma queda nos valores de dominância (0,24 e 0,27 respectivamente) (Figura 5).

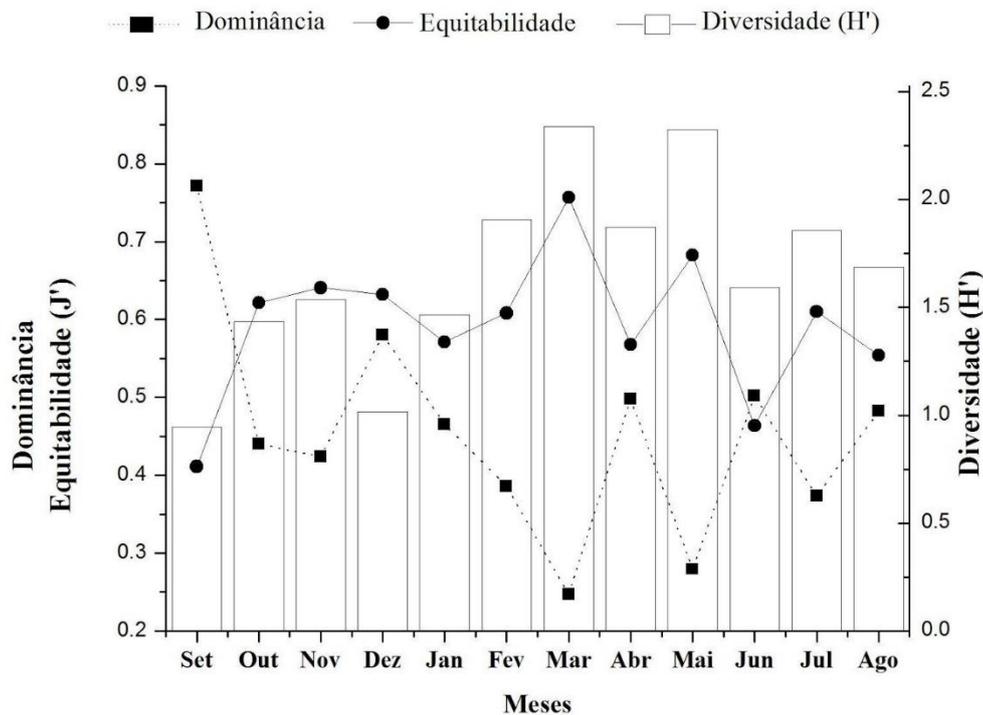


Figura 5. Índices de Diversidade (H'), Equitabilidade (J') e Dominância para os meses amostrados durante o período de estudo.

4.3 Distribuição espaço-temporal

Diferenças estatísticas foram evidenciadas em relação a distribuição espaço-temporal da carcinofauna amostrada ao longo da plataforma continental (Tabela 4).

A análise da distribuição espacial revelou que existem diferenças na distribuição da comunidade ao longo das diferentes batimetrias amostradas (ANOVA, $F = 11,325$; $p = 0,000053$). Para esta comunidade, as espécies demonstraram preferência por regiões de maiores profundidades, ocorrendo em abundância mais elevada nos 15 e 30 metros (Tabela 5 e Figura 6).

Tabela 4. Resultado da análise de variância (ANOVA) para distribuição espaço-temporal da comunidade.

Categoria	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado médio	F	P
Meses	9,8377	11	0,8943	5,574	0,000002*
Profundidade (m)	3,6342	2	1,8171	11,325	0,000053*
Mês * Profundidade	7,0575	22	0,3208	1,999	0,014905
Erro	11,5523	72	0,1604		

Tabela 5. Resultado do teste a posteriori de Tukey HSD para a distribuição espacial da comunidade amostrada.

Profundidade (m)	{1} 1.2090	{2} 1.6542	{3} 1.4848
5		0,000140*	0,012890*
15	0,000140		0,178895
30	0,012890	0,178895	

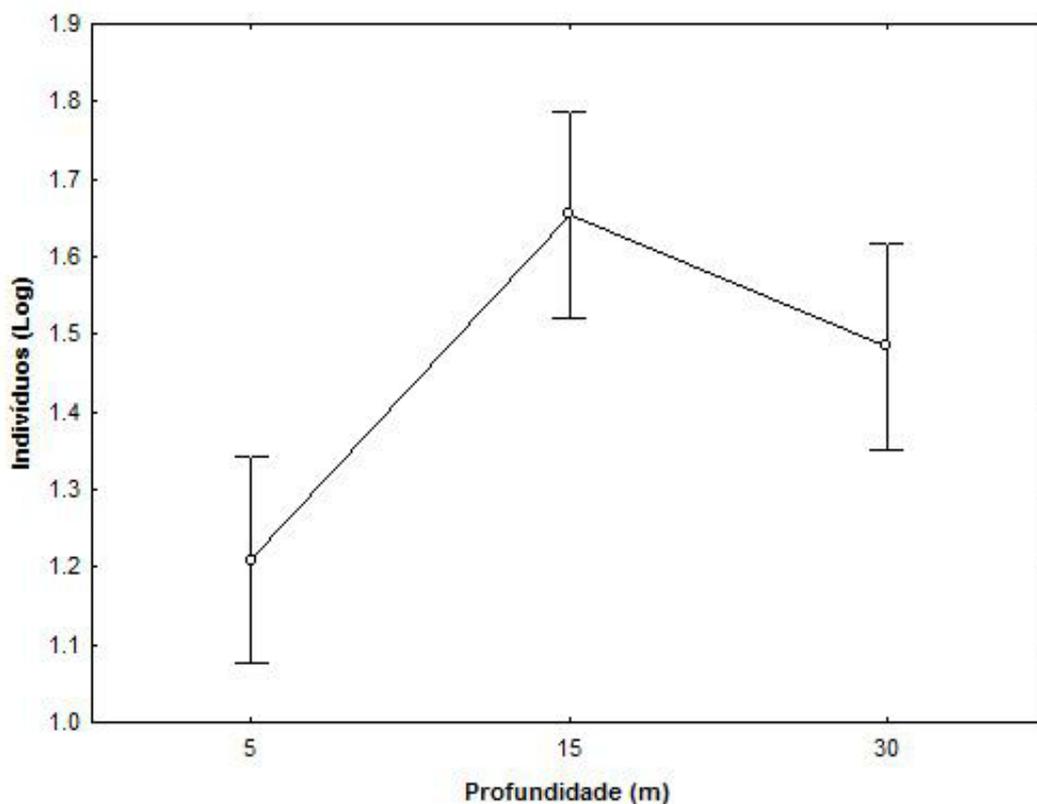


Figura 6. Distribuição espacial da carcinofauna nas diferentes batimetrias amostradas na plataforma continental de Sergipe.

Analisando a distribuição da carcinofauna temporalmente, nota-se que ao longo dos meses amostrados a comunidade apresenta diferenças em sua abundância (ANOVA, $F= 5,574$; $p<0.01$). Maiores abundâncias podem ser observadas no período de Setembro a Novembro/2013 e Maio a Agosto/14, no qual, tais meses diferem estatisticamente dos meses de Dezembro/13, Janeiro/14, Março/14 e Abril/14, período ao qual foi registrado as menores abundâncias na região estudada (Figura e Tabela 6)

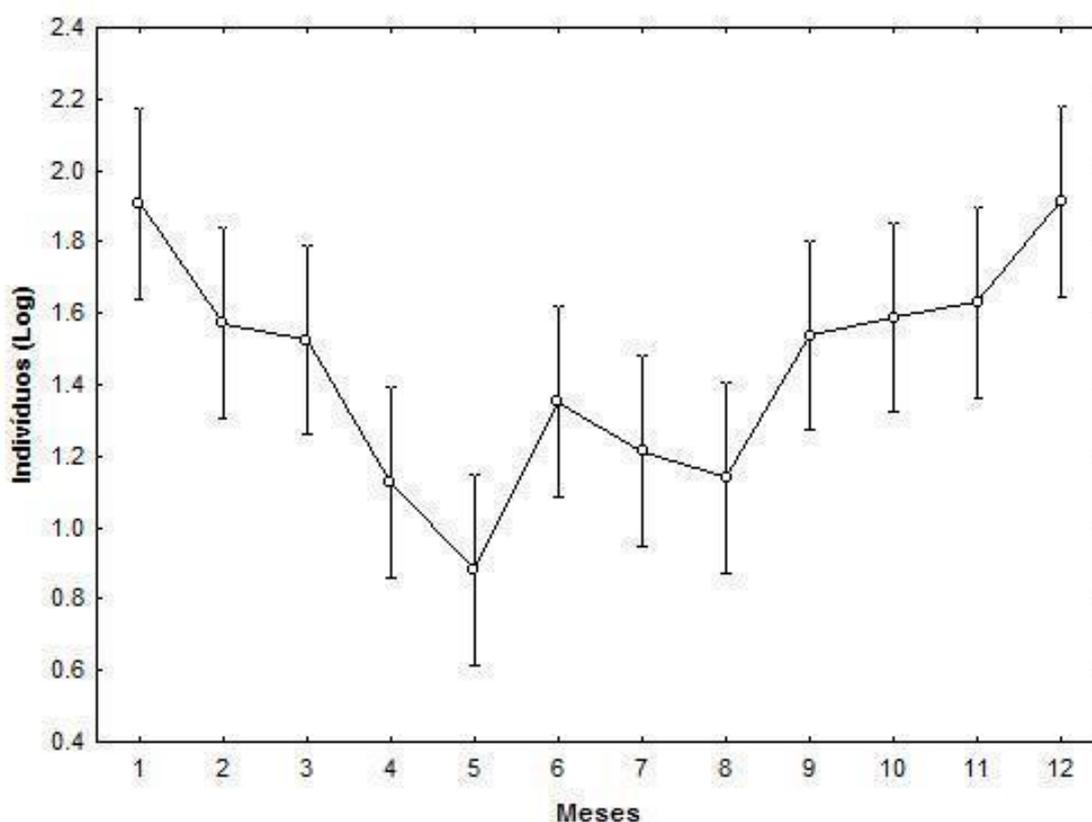


Figura 7. Distribuição temporal da carcinofauna na plataforma continental de Sergipe (1 = Setembro -13; 2 = Outubro13; 3 = Novembro13; 4 = Dezembro13; 5 = Janeiro14; 6= Fevereiro14; 7 = Março14; 8 = Abril14; 9 = Maio14; 10 = Junho 14; 11= Julho 14; 12= Agosto14).

Tabela 6. Resultado do teste a posteriori de Tukey HSD para a distribuição temporal da Carcinofauna.

Meses	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Set		0,82	0,67	0,00*	0,00*	0,14	0,02*	0,00*	0,71	0,86	0,94	1,00
Out	0,82		1,00	0,43	0,02*	0,98	0,75	0,49	1,00	1,00	1,00	0,81
Nov	0,67	1,00		0,61	0,04*	0,99	0,88	0,66	1,00	1,00	0,99	0,65
Dez	0,00*	0,43	0,61		0,97	0,98	0,99	1,00	0,56	0,38	0,25	0,00*
Jan	0,00*	0,02*	0,04*	0,97		0,36	0,83	0,95	0,38*	0,01*	0,00*	0,00*
Fev	0,14	0,98	0,99	0,98	0,36		0,99	0,99	0,99	0,98	0,94	0,13
Mar	0,02*	0,75	0,85	0,99	0,83	0,99		1,00	0,85	0,70	0,54	0,01*
Abr	0,00*	0,49	0,66	1,00	0,96	0,99	1,00		0,62	0,43	0,29	0,00*
Mai	0,71	1,00	1,00	0,56	0,03*	0,99	0,85	0,62		1,00	0,99	0,70
Jun	0,86	1,00	1,00	0,38	0,01*	0,98	0,70	0,43	1,00		1,00	0,85
Jul	0,94	1,00	0,99	0,25	0,00*	0,94	0,54	0,29	0,99	1,00		0,93
Ago	1,00	0,81	0,65	0,00*	0,00*	0,13	0,01*	0,00*	0,70	0,85	0,93	

4.4 Distribuição por estação

Em relação à distribuição por estação, a análise indicou que as estações seca e chuvosa são estatisticamente diferentes (ANOVA, $F = 12,9365$; $p < 0,01$). Analisando os dados de abundância da comunidade para ambas as estações, é possível observar que a estação 2 (chuvosa) é favorecida, com um maior registro de indivíduos nesta época em relação a estação 1 (seca) (Tabela 7 e Figura 8).

Tabela 7. Resultado da análise de variância para a distribuição da comunidade por estação.

Categoria	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado médio	F	P
Estação	3,1480	1	3,1480	12,9365	0,000449*
Profundidade (m)	3,6342	1	1,8171	7,4674	0,000941*
Estação * Profundidade	0,4789	2	0,2395	0,9841	0,377298
Erro	24,8206	102	0,2433		

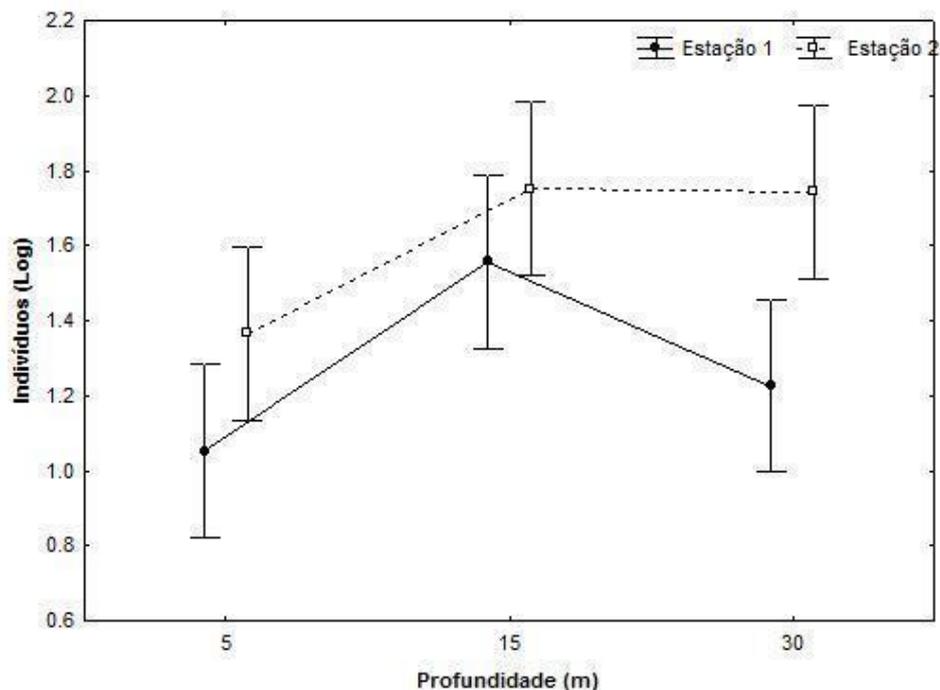


Figura 8. Distribuição da carcinofauna por estação nas diferentes batimetrias amostradas na região da plataforma continental de Sergipe (Estação 1 = seca; Estação 2 = chuvoso).

Analisando as batimetrias e com base na abundância, é possível observar diferenças entre as profundidades. Abundância mais elevada é encontrada na estação 2 nos 15 e 30 m, assim como nos transectos localizados nos 15 m na estação seca (1). Em contraste a esta abundância em regiões profundas no período chuvoso, os transectos localizados nos 30 metros no período seco mostrou-se com poucos indivíduos, assim como os transectos que estavam próximo à costa (5m) nesta mesma estação (Tabela 8).

Tabela 8. Resultado do teste a posteriori de Tukey HSD para a distribuição da comunidade por estação.

Profundidade (m)	Estação	5	15	30	5	15	30
5	1		0,0319*	0,8963	0,4041	0,0007*	0,0008*
15	1	0,0319*		0,3433	0,8530	0,8452	0,8672
30	1	0,8963	0,3433		0,9577	0,0226*	0,0260
5	2	0,4041	0,8530	0,9577		0,1865	0,2058
15	2	0,0007*	0,8452	0,0226*	0,1865		1,0000
30	2	0,0008*	0,8672	0,2604*	0,2058	1,0000	

4.5 Relação entre os fatores bióticos e abióticos.

A figura abaixo evidencia a relação que existe entre os fatores ambientais e as quatro espécies de decápodes mais abundantes no período de estudo. A análise de correspondência canônica evidenciou que somente o eixo 2 apresenta uma relação significativa ($p = 0,041$). Quando somadas, as variáveis ambientais amostradas explicam 98,04% (Axis 1 = 61,42%; Axis 2=37,65%) a abundância das seguintes espécies *Nematopalaemon schmitti*, *Callinectes ornatus*, *Farfantepenaeus subtilis*, *Litopenaeus schmitti*. Os fatores ambientais salinidade de superfície e fundo e o carbonato de cálcio mostraram-se fortemente correlacionados com a variável do eixo 2, enquanto as demais variáveis temperatura de superfície e fundo, a composição do sedimento e a matéria orgânica estão relacionadas ao eixo 1. (Tabela 9).

Os resultados da análise indicam que para a espécie *N. schmitti*, as variáveis ambientais testadas no presente estudo não exercem uma influência na abundância destes indivíduos na região. Em relação ao *F. subtilis*, esta espécie apresenta uma correlação mais forte e positiva com a %MO, apresentando também uma proximidade com a %CaCO₃ presente no local.

Em relação ao *C. ornatus* e *L. schmitti*, os resultados da ACC indicaram que estas espécies possuem uma correlação mais forte com as variáveis do eixo 2. Para *C. ornatus*, a correlação evidenciada com carbonato de cálcio foi positiva, e negativa com salinidade de superfície e fundo, em contrapartida, a espécie *L. schmitti* mostrou uma correlação negativa com o carbonato de cálcio e positiva com as salinidades (Figura 9 e tabela 9)

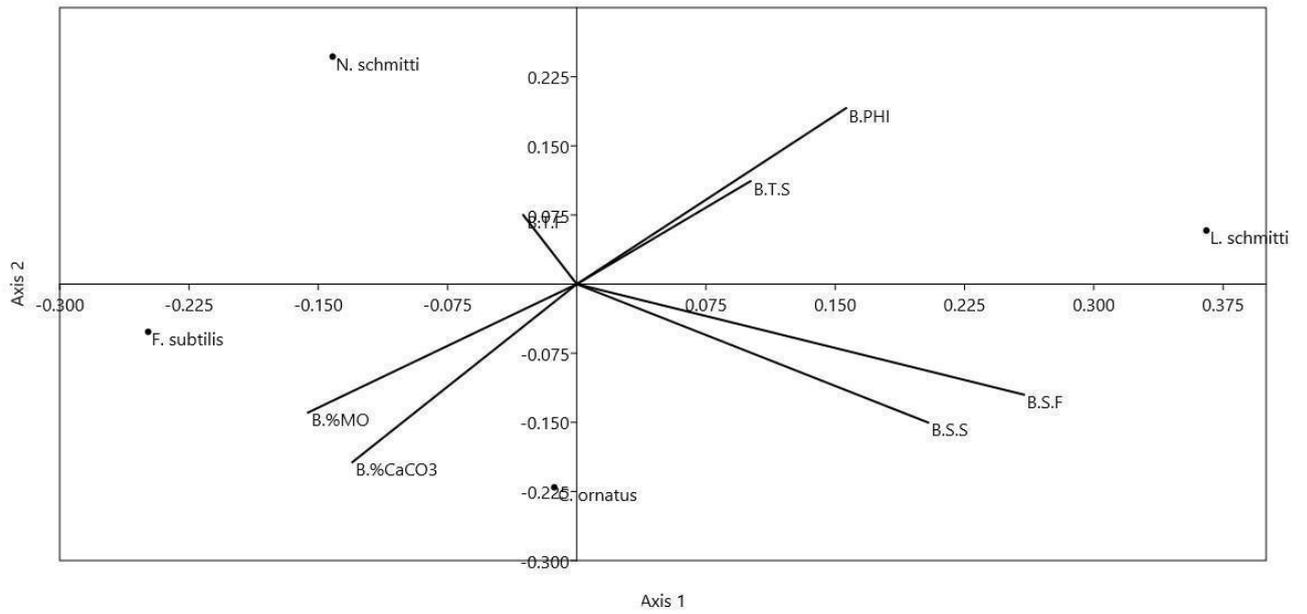


Figura 9. Diagrama de correlação (ACC) das variáveis ambientais e das quatro espécies mais abundantes na região de estudo.

Tabela 9. Resultado da análise de correspondência canônica para as espécies e variáveis ambientais.

Resultado para espécies		
	Eixo 1	Eixo 2
<i>Callinectes ornatus</i>	-0.130552	-0.220499
<i>Litopenaeus schmitti</i>	0.365348	0.0582308
<i>Nematopalaemon schmitti</i>	-0.141646	0.246908
<i>Farfantepenaeus subtilis</i>	-0.248706	-0.051724
Resultado para as variáveis ambientais		
	Eixo 1	Eixo 2
Temperatura de superfície (B.T.S)	0,100733	0,111644
Temperatura de fundo (B.T.F)	-0,0310502	0,0749118
Salinidade de superfície (B.S.S)	0,203825	-0,150188
Salinidade de fundo (B.S.F)	0,259446	-0,11993
% Matéria orgânica (B.%MO)	-0,155882	-0,139298
% Carbonato de cálcio (B.%CaCO ₃)	-0,130197	-0,193193
PHI (B.PHI)	0,1562	0,190867

5.DISCUSSÃO

A pesca de arrasto é considerada uma das práticas menos seletivas e que resulta na captura elevada de espécies não alvos, no qual, a abundância destes indivíduos costuma ultrapassar a da espécie alvo (Eayrs, 2007). No entanto, na região de estudo, a abundância da carcinofauna acompanhante do camarão Sete-barbas foi inferior às da espécie alvo em todo o período de estudo, com apenas 9.165 indivíduos capturados. Resultados semelhantes foram encontrados por Branco & Fracasso (2004); Branco et al (2015); Mantelatto et al (2016); Severino-Rodrigues et al (2002) e Graça-Lopes et al (2002), em estudos com a carcinofauna do camarão sete-barbas em outras regiões, no qual, a espécie alvo se mostrou sempre mais abundante do que as demais espécies acidentais capturadas no arrasto.

Dos diferentes grupos taxonômicos registrados, a representatividade da Infraordem Caridea foi superior aos demais em termos de abundância, com os camarões *Nematopalaemon schmitti* e *Exhippolysmata oplophoroides* representando as espécies mais capturadas deste grupo, sendo a primeira mais abundante que a segunda.

Estudos realizados anteriormente com estas espécies, demonstraram que as suas populações possuem semelhanças em sua distribuição espacial, no entanto, estes camarões apresentam sazonalidades distintas, permitindo assim que ambos utilizem as mesmas localidades em épocas diferentes (Fransozo et al 2009; Almeida et al., 2012). No entanto, estas espécies apresentaram um padrão diferenciado na região de estudo, com sazonalidades semelhantes, indicando que na plataforma do estado, as duas espécies podem fazer o uso do habitat ao mesmo tempo.

Do ponto de vista ecológico, o *Nematopalaemon schmitti* e *Exhippolysmata oplophoroides* exercem um papel importante nas cadeias tróficas das comunidades que habitam, no entanto, do ponto de vista comercial eles não apresentam nenhum valor econômico, sendo assim descartados. Infelizmente mesmo sendo descartados, estas espécies sofrem um grande impacto pesqueiro, pois estes camarões raramente retornam com vida para o ambiente marinho (Almeida et al 2012; Costa et al, 2016).

A infraordem Penaeidae foi a segundo mais abundante no estudo, entre as espécies mais representativas estão o *Farfantepenaeus subtilis* e *Litopenaeus schmitti*, camarões que assim como *X. kroyeri* também são alvos da pesca de arrasto na região. Na área estudo, os Brachyura foi a categoria taxonômica de maior representatividade, em relação ao número de famílias, espécies e em abundância. A elevada representatividade deste grupo como fauna acompanhante na pesca do sete-barbas ainda continua sendo registrada ao longo de outras regiões na costa

brasileira, como em Santa Catarina (Branco et al, 2015; Rodrigues-Filho et al., 2016), Macaé/RJ (Costa et al., 2016); Ubatuba/SP (Mantelatto et al, 2016). Resultados semelhantes também foram encontrados por Mendonça (2016). Esta autora, estudando a composição de crustáceos na região da plataforma continental de Sergipe, registrou a presença de 4 infraordem na região, das quais a Brachyura foi a mais representativa em relação ao número de famílias e espécies.

O siri *Callinectes ornatus* representou a espécie mais abundante deste grupo, e a terceira mais abundante de toda a carcinofauna, este siri é descrito como sendo uma das espécies assessorias mais capturada na pesca do Sete-barbas (Bertini & Fransozo, 2004; Bertini et al., 2010; Andrade et al., 2014a), e o representante principal da família Portunidae ao longo da costa brasileira, o que demonstra a grande plasticidade da espécie na ocupação de diferentes habitats, ocorrendo em grande abundância em diferentes partes do litoral brasileiro (Melo 1996).

No presente estudo, o número de espécies coletadas mostrou-se elevado quando comparado com o número de indivíduos, este fato evidencia que a riqueza presente na região de estudo é consideravelmente elevada, no entanto a sua abundância é baixa, uma vez que uma grande parte destas espécies foram consideradas pouco numerosas, com ocorrências pontuais. Em um determinado ambiente, a frequência de ocorrência baixa de algumas espécies em relação às demais presentes na região, pode ser o resultado de um processo de migração para outras áreas adjacentes, além disso, algumas espécies apresentam preferência por locais de acesso mais restritos, tornando assim mais difícil a amostragem destes indivíduos (Braga et al., 2005). Além disto, a metodologia da coleta do presente estudo pode ter contribuído para a baixa abundância destes indivíduos.

Outro fator que pode estar colaborando para a baixa abundância na localidade estudada, é a presença da atividade pesqueira que ocorre na região. A atividade pesqueira resulta em sérios danos ao ecossistema marinho, os impactos ocasionados às espécies presentes neste ambiente são diretos e indiretos, as técnicas utilizadas nesta atividade resultam em alterações na estrutura do habitat o que pode afetar a composição e a biomassa deste local, a captura de espécies não alvos e de espécies de baixa taxa reprodutiva resulta na redução da biodiversidade (Jennings & Kaiser 1998; Hall et al., 2000; Kumar & Deepthi, 2006 Bellido et al., 2011).

No ambiente marinho, a composição de uma determinada comunidade tende a se comportar de forma diferenciada, variando de acordo com a área, uma vez que cada local possui características próprias, características estas que vão exercer uma influência significativa na

composição e distribuição dos indivíduos que ali se encontram (Carvalho et al., 2010). Para a região de estudo, das diferentes profundidades amostradas, a maior riqueza foi observada em áreas mais profundas, em transectos localizados nos 30 metros, região onde foi registrada a presença de substratos biogênicos, o que pode ter contribuído para a presença destas espécies na amostragem. Do ponto de vista ecológico, a riqueza presente em uma comunidade está associada a heterogeneidade que o habitat apresenta em sua estrutura, riqueza e abundância mais acentuada é geralmente característica de regiões mais profundas, uma vez que estas são mais heterogêneas, o que possibilita uma melhor coexistência entre as espécies, permitindo que as mesmas façam um uso diferencial do habitat, seja como abrigo ou como fonte de alimento, o que resulta em uma redução da competição interespecífica (Rohde, 1992; Etter et. al., 2005).

A variação temporal nos índices da comunidade em determinados meses pode estar associada a alternância nos picos de abundância de algumas espécies presentes na região de estudo. Embora os meses de Junho e Maio tenham obtido maiores índices de riqueza em relação aos demais meses, foi o mês de Março que apresentou a diversidade mais elevada, enquanto os meses de Setembro, Outubro, Dezembro e Janeiro foram caracterizados por uma baixa diversidade. Em alguns dos meses citados, a comunidade não se mostrou uniforme, entre estes estão os meses de Setembro, Outubro, Dezembro, Janeiro e Junho, meses aos quais foram verificados índices de dominância mais elevado em comparação aos demais.

De acordo com Micheletti-Flores & Negreiros-Fransozo (1999), valores de equitatividade baixos pode ser um indicativo de que dentro daquela comunidade ocorre uma forte competição entre as diferentes populações presentes naquele habitat, no qual o favorecimento é para as espécies mais dominantes, desta forma, habitats cujo densidades relativas das espécies apresentam diferenças discrepantes vão resultar em valores de diversidade menores, enquanto comunidades que apresentam espécies com densidades relativas semelhantes os valores de diversidade são mais elevados e a comunidade é considerada mais uniforme.

Para o mês de setembro, foi verificado o menor índice de diversidade de todos os meses amostrados, coincidindo com o período ao qual foi registrada a maior abundância do camarão *N. schmitti*, indicando uma alta dominância desta espécie neste mês, além disto, os meses ao qual não houve captura deste camarão ou elevada abundância, as demais espécies dominantes neste estudo como o *C. ornatus* e *F. subtilis* voltaram a subir, o que pode indicar que estas espécies apresentam uma alternância em seus picos de abundância.

Resultado semelhante foi encontrado por Mantelatto et al., (2016), este autor, estudando a carcinofauna acompanhante do camarão *Xiphopenaeus kroyeri*, verificou que os maiores índices de diversidade foram observados em locais onde esta espécie foi registrada em menor abundância, de acordo com este autor, a presença desta espécie pode ter influenciado a ocorrência das demais espécies que também são consideradas dominantes, o que indica que espécies dominantes tendem a influenciar as demais espécies da região. Esta alternância nos picos de abundância das espécies com características dominantes é considerada uma estratégia de sobrevivência utilizada por estes indivíduos como uma forma de atenuar a competição por recursos, o que permitiria a coexistência entre as espécies na mesma região (Bauer & Vega, 1992; Bertini & Fransozo 2004; Bertini et al, 2010; Mantelatto et al 2016).

Em relação a distribuição espacial, embora a região mais rasa (5m) tenha apresentado uma riqueza considerável, o resultado da análise mostrou maiores abundâncias nas regiões mais profundas (15 e 30 m). Maior abundância nas regiões mais profundas pode ser inferida ao fato das espécies de maior dominância *N. schmitti*, *F. subtilis* e *C. ornatus* apresentarem maior ocorrência em maiores profundidades. Os resultados da abundância diferem dos encontrados por Mendonça (2016) na região da plataforma, no qual, o aumento da profundidade resultou na diminuição da abundância da comunidade estudada. No entanto, vale ressaltar que diferente do estudo desta autora, o presente estudo não incluiu o *X. kroyeri* nas análises, espécie muito abundante e que costuma habitar regiões mais rasas.

Em relação à distribuição temporal desta comunidade, diferenças estatísticas foram verificadas em alguns dos meses. Na região de estudo o camarão *N. schmitti* parece exercer uma influência na abundância temporal da comunidade. Os meses que se diferenciam estatisticamente dos demais coincidem com o período ao qual não ocorre registro desta espécie. O desaparecimento desta espécie também foi evidenciado em outras regiões ao longo da costa. Fransozo et al (2009) e Almeida et al., (2012), estudando a população do *N. schmitti*, evidenciaram um desaparecimento desta espécie em determinados períodos ano. Estes autores sugerem que o comportamento migratório apresentado por esta espécie está associado à procura por alimentos e por locais com condições mais favoráveis para a sua reprodução e desova.

A distribuição por estação do ano evidenciou um favorecimento da abundância nos meses que compõem a estação chuvosa, podendo estar relacionada com a variação sazonal que ocorre no ambiente marinho. Variação sazonal na abundância das espécies está associada em sua maior parte ao ciclo de vida dos indivíduos, uma vez que, em determinados períodos do ano tendem a migrarem para regiões que apresentam em sua composição condições mais favoráveis

para a sua reprodução, desenvolvimento e sobrevivência (Bertini et al., 2010). Esta maior abundância de indivíduos durante a estação chuvosa também pode ter relação com maior vazão dos estuários durante essa época do ano. Na região estudada, a maior variação sazonal está associada a pluviosidade, sendo esta mais elevada no período de inverno. O aumento da pluviosidade é o principal responsável pela vazão mais elevada dos estuários adjacentes à plataforma nos meses frios, ocorrendo assim um maior carreamento de matéria orgânica das regiões estuarinas para a plataforma continental (Guimarães, 2010).

No ambiente marinho, fatores ambientais como salinidade, temperatura, matéria orgânica, carbonato de cálcio e a composição do sedimento são considerados os responsáveis por atuar na abundância e na distribuição espaço-temporal dos crustáceos. Estes podem exercer influência de forma conjunta ou individual, atuando como agentes limitantes ou proporcionando o aumento na abundância e a ampliação da distribuição das espécies, uma vez que os indivíduos tendem a habitar os locais que são propícios para sua sobrevivência, reprodução e recrutamento (Negreiros-Fransozo et al., 1992; Bertini et al., 2004; Lima et al., 2014).

No presente estudo, a espécie *Callinectes ornatus* mostrou-se associada à presença de elevados teores de carbonato de cálcio no substrato. Tais resultados assemelham-se aos encontrados por Guimarães (2010), no qual uma diversidade mais elevada foi registrada em regiões profundas e que apresentava em sua constituição elevados teores de carbonato de cálcio, sendo este encontrado associado a sedimentos mais grossos, com presença de cascalho e restos conchíferos. Fransozo et al (1992), estudando a distribuição dos *Brachyura*, verificou uma associação entre *C. ornatus* e a presença de sedimentos compostos de cascalho e areia grossa, segundo este autor, esta espécie costuma habitar preferencialmente locais com fundos de areia e cascalho conchífero.

Outro fator que pode ter colaborado para associação de *C. ornatus* com esta variável ambiental, é a presença dos substratos biogênicos encontrados em algumas das regiões amostradas, uma vez que tais substratos contribuem para o aumento dos teores de CaCO_3 , além de promover uma heterogeneidade espacial. No ambiente marinho a presença de restos biogênicos representa um fator importante para determinar a presença de algumas espécies, sendo estes responsáveis pelas variações na abundância destes indivíduos (Fransozo et al., 2009; Furlan et al., 2013).

Em contrapartida aos resultados encontrados para o *C. ornatus*, o carbonato de cálcio demonstrou ser um fator que afeta negativamente a abundância dos indivíduos pertencentes a

espécie *L. schmitti*. Esta associação, pode ser inferida ao fato de que altos teores de carbonato são encontrados em locais cujo sedimento são compostos de grãos mais grossos, o que dificultaria o hábito de se enterrar que a espécie em questão apresenta.

A associação com o substrato é uma característica padrão entre os camarões peneideos, no entanto, a afinidade com os diferentes tipos de sedimentos vai variar entre as espécies deste grupo, no qual, este comportamento seletivo é considerado uma adaptação destas espécies às suas necessidades, uma vez que o tipo de sedimento afeta não só o seu hábito de promover bioperturbação, mas também a sua capacidade de adaptação respiratória (Williams, 1958).

Para *L. schmitti*, maiores abundâncias foram registradas em transectos que estavam localizados em áreas mais rasas (5 e 15 metros), regiões caracterizadas por grãos sedimentares mais finos e com baixos teores de CaCO₃. A preferência por esse tipo de sedimento ocorre por que grãos mais finos proporcionam uma maior facilidade de escavação, resultando na redução do gasto energético que a espécie demanda para esta atividade, desta forma, a espécie consegue se enterrar rapidamente, o que eleva a sua capacidade de se proteger contra predadores (Ruello, 1973; Freire et al., 2010).

O ajuste na distribuição espaço-temporal levando em consideração as limitações que a sua fisiologia apresenta é algo comum entre os crustáceos. Embora os fatores abióticos que caracterizam o local de estudo possam vir a exercer influência na comunidade da região, outros fatores como predação, competição e as demais interações entre as populações também pode afetar estes indivíduos (Furlan et al, 2013).

O fato de algumas das espécies presentes neste estudo serem recorrentes e com altos valores de abundância, demonstra que de alguma forma estes indivíduos possuem relação com o local de pesca do camarão sete-barbas, o que torna as suas populações mais suscetíveis ao desequilíbrio por conta da sua captura acidental (Segundo Severino-Rodrigues et al., 2002)

É importante ressaltar que a utilização dos recursos marinhos de forma sustentável não pode ser realizada sem o conhecimento apropriado da biodiversidade do ambiente, desta forma os estudos relacionados à composição e distribuição das espécies são responsáveis por proporcionarem informações importantes sobre os fatores que exercem influência na sobrevivência destes organismos, no qual, tais informações proporcionam o conhecimento necessário para o manejo e a conservação das espécies (Hiroki, 2012; Branco et al 2015).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos relacionados a composição e a distribuição da carcinofauna no estado de Sergipe são escassos. Os resultados obtidos evidenciam que entre a carcinofauna acompanhante do camarão sete-barbas na Plataforma continental do estado, as espécies *N. schmitti*, *F. subtilis* e *C. ornatus* exercem um papel dominante dentro da comunidade. Os resultados também demonstraram que na região de estudo, existe um elevado número de espécies, porém a sua abundância é baixa, no qual, tanto a abundância quanto a riqueza aumentam conforme aumenta a profundidade.

O reconhecimento da carcinofauna local, ajuda na compreensão dos padrões de distribuição biogeográficos, além de gerar um banco de dados que podem ser utilizados em futuras comparações sobre a biodiversidade local.

7. REFERÊNCIAS

- ANGER, K. 1995. The conquest of freshwater and land by marine crabs: adaptations in life-history patterns and larval bioenergetics. *Journal of experimental Marine Biology and Ecology*. 193. 119-145.
- ABELE LG. 1974. Species diversity of decapod crustaceans in marine habitats. *Ecology* 55: 156-161.
- ABELLO, P.; VALLADARES, F. J.; CASTELLON, A. 1988. Analysis of the structure of decapod crustacean assemblages off the Catalan coast (North-West Mediterranean). *Mar. Biol.* 98: 39-49.
- ANDRADE, L. S.; FRAMESCHI, I. F; COSTA, R. C. D.; CASTILHO, A. L., & FRANSOZO, A. 2015. The assemblage composition and structure of swimming crabs (Portunoidea) in continental shelf waters of southeastern Brazil. *Continental Shelf Research*, v. 94, p. 8-16.
- BAUER, R.T., AND L.W. RIVERA VEGA. 1992. Pattern of reproduction and recruitment in two sicyoniid shrimp species (Decapoda: Penaeoidea) from a tropical seagrass habitat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 161: p.223-240.
- BELLIDO, J. M.; SANTO, M. B.; PENNINO, M. G.; VALEIRAS, X.; PIERCE, G. J. 2011. Fishery discards and bycatch: solutions for na ecosystem approach to fisheries management? *Hidrobiology*. V. 670, n 1, p.p. 317-333.
- BERTINI, G. & FRANSOZO, A. 2004. Bathymetric distribution of brachyuran crab (Crustacea, Decapoda) communities on coastal soft bottoms off southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series* Vol. 279: 193-200.
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; MELO, G. A. S. 2004. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda: from non-consolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 13: 2185:22007.
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2010. Brachyuran soft-bottom assemblage from marine shallow Waters in the southeastern Brazilian Littoral. *Mar Biodiv* 40:277-291
- BOSCHI E.E. 2000. Species of decapod crustaceans and their distribution in the American marine zoogeographic provinces. *Revista de Investigacion and Desarrollo Pesquero* 13: 7–136
- BRACKEN, H. D.; A. TOON, D. L.; FELDER, J. W.; MARTIN, M.; FINLEY, J.; RASMUSSEN, F.; PALERO, K. A.; CRANDALL. 2009. The decapod tree of life: compiling the data and moving toward a consensus of decapod evolution. *Arthropod Systematics & Phylogeny*, 67(1): 99–116.
- BRAGA, A. A.; FRANSOZO, A.; BERTINI, G.; FUMIS, P. B. 2005. Composição e abundância dos caranguejos (decapoda, brachyura) nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral norte paulista, Brasil. *Biota Neotropica*, v5(n2).
- BRANCO, J.O. 2005. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revta bras. Zool.*, 22(4): 1050-1062

- BRANCO, J., & FRACASSO, H. 2004. Biologia populacional de *Callinectes ornatus* (Ordway) na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. *Revta. bras*, 21 (1): pp. 91-96.
- BRANCO, J. O., FREITAS JÚNIOR, F., & CHRISTOFFERSEN, M. L. 2015. Bycatch fauna of seabob shrimp trawl fisheries from Santa Catarina State, southern Brazil. *Biota Neotropica*, 15(2). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1676-06032015014314>
- CAMARGO M. G., 2006. Sysgran: Um sistema de código aberto para análises granulométricas do sedimento. *Revista Brasileira de geociências*. 36(2): 371-378, junho.
- CARVALHO, F. L.; CARVALHO, E. A. S. & COUTO, E. C. G. 2010. Comparative analysis of the distribution and morphological sexual maturity of *Persephona lichtensteinii* and *P. punctata* (Brachyura, Leucosiidae) in Ilhéus, BA, Brazil. *Nauplius*. 18(2): p. 109-115.
- COSTA, R. C.; CARVALHO-BATISTA, A., HERRERA, D. R., PANTALEÃO, J. A. F., TEODORO, S. D. S. A., & DAVANSO, T. M. 2016. Carcinofauna acompanhante da pesca do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* em Macaé, Rio de Janeiro, Sudeste Brasileiro. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 42, n. 3, p. 611-624.
- DEAN Jr., W. E. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocky by loss on ignition: comparison with other methods. *Jour. Sedim. Petrol.* V. 44, n. 1, p. 242-248.
- DE GRAVE, S. & FRANSEN, C.H.J.M. 2011. Carideorum catalogus: The Recent species of the dendrobranchiate, stenopodidean, pro caridean and caridean shrimps (Crustacea: Decapoda). *Zoologische Mededelingen*, 85(9), 195–589.
- D'UDEKEM D'ACÓZ, C. 2000. Redescription of *Lysmata intermedia* (Kingsley, 1879) based on topotypical specimens, with remarks on *Lysmata seticaudata* (Risso, 1816) (Decapoda, Caridea, Hippolytidae). *Crustaceana*, 73(6), 719–735.
- EAYRS, S. 2007 *Guía para Reducir la Captura de Fauna Incidental (bycatch) en las Pesquerías por Arrastre de Camarón Tropical*. Edición revisada. Roma, FAO. 108 p.
- ETTER, R. J.; REX, M. A.; CHASE, M. R.; QUATTRO. J. M. 2005. Population differentiation decreases with depth in deep-sea Bivalves. *Evolution*, 59(7), pp. 1479–1491.
- FAO. *Código de conducta para la pesca responsable*. 1995. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación Roma.
- FAUSTO-FILHO, J. 1967. Sobre os peneídeos do Norte e Nordeste do Brasil. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará*, 7(1), 41–62.
- FONSECA, P.; CAMPOS, A.; LARSEN, R. B.; BORGES, T. C.; ERZINI, K. 2005. Using a modified Nordmøre grid for by-catch reduction in the Portuguese crustacean-trawl fishery. *Fisheries Research* v. 71 223–239.
- FRANSOZO V, CASTILHO A. L, FREIRE F. A. M, FURLAN M, ALMEIDA A. C, TEIXEIRA G. M, BAEZA J. A. 2009. Spatial and temporal distribution of the shrimp *Nematopalaemon schmitti* (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) at a subtropical enclosed bay in

South America. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 89(8): pp.1581–1587.

FREIRE, F. A., LUCHIARI, A. C., & FRANSOZO, V. 2011. Environmental substrate selection and daily habitual activity in *Xiphopenaeus kroyeri* shrimp (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea). Indian Journal of Geo-Marine Science Vol. 40(3), June 2011, pp. 325-330.

FURLAN, M.; CASTILHO, A. L.; FERNANDES-GÓES, L. C.; FRANSOZO, V.; BERTINI, G.; COSTA, R. C. 2013. Effect of environmental factors on the abundance of decapod crustaceans from soft bottoms off southeastern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 85(4): 1345-1356.

GRAÇA-LOPES, R. D., PUZZI, A., SEVERINO-RODRIGUES, E., BARTOLOTTI, A. S., GUERRA, D. S. F., & FIGUEIREDO, K. T. B. 2002. Comparação entre a produção de camarão sete-barbas e de fauna acompanhante pela frota de pequeno porte sediada na Praia de Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 28(2), 189-194.

GUIMARÃES C. R. P., 2010. Composição e distribuição dos sedimentos superficiais e da fauna bêntica na plataforma continental de Sergipe. TESE.

HIROKI, K. A. N. 2012. Estrutura e dinâmica das comunidades de crustáceos decápodos no litoral norte do Estado de São Paulo. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Botucatu. 156-f.

HOLTHUIS, L.B., A.J. EDWARDS & H.R. LUBBOCK. 1980. The Decapod and Stomatopod Crustacea of St Paul's Rocks. Zool. Med., 56(3): 27-51.

HALL, MARTIN A. On bycatches. 1996. Reviews in fish biology and fisheries, v. 6, n. 3, p. 319-352.

IZSÁK, J.; PAPP, L.; 2000. A link between ecological diversity indices and measures of biodiversity. Ecolo. Modell, 130: 151-156.

JENNINGS, S.; KAISER, M. J. 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. Advances in marine biology, v. 34, p. 201-352.

KREBS, C.J. 1998 Ecological methodology. 2 ed. New York: Benjamin, 620p.

KAISER, M.J.; COLLIE, J.S.; HALL, S.J.; JENNINGS, S.; POINER, I.R. 2002. Modification of marine habitats by trawling activities: prognosis and solutions. Fish and Fisheries, 3: 114-136.

KUMAR, A. B.; DEEPTHI, G. R. 2006. Trawling and by-catch: Implications on marine ecosystem. Current Science, v. 90, n. 8, p. 922-931.

LIMA, P. A.; FRANSOZO, V.; ANDRADE, L. S.; ALMEIDA, A. C.; FURLAN, M.; FRANSOZO, A. 2014. Distribution and population structure of the flecked box crab *Hepatus pudibundus* (Decapoda, Brachyura) in the western South Atlantic. Marine Biology Research, Vol. 10, No. 6, p. 589–600.

MANLY, B.J.F. 2008. Métodos estatísticos multivariados: uma introdução. 3.ed. Porto Alegre: Bookman.

MANTELLATO, F. L.; BERNARDO, C. H., SILVA, T. E., BERNARDES, V. P., COBO, V. J., & FRANSOZO, A. 2016. Composição e distribuição de crustáceos decápodes associados à pesca do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (heller, 1862) no litoral norte do estado de São Paulo. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 42(2): 307-326.

MANTELATO, L. F. M.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1995. Distribuição do caranguejo *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP), Brasil. Bolm Inst. Oceanogr., S Paulo, 43(1):51-61.

MARTIN JW, DAVIS GE 2001. An Updated Classification of the Recent Crustacea. Natural History Museum of Los Angeles, Contributions in Science, series 39. Los Angeles, California, pp. 1–124.

MCGILL, B.J.; ETIENNE, R.S.; GRAY, J.S.; ALONSO, D.; ANDERSON, M.J.; BENECHA, H.K.; DORNELAS, M.; ENQUIST, B.J.; GREEN, J.L.; HE, F., HURLBERT, A.H.; MAGURRAN, A.E.; MARQUET, P.A.; MAURER, B.A.; OSTLING, A.; SOYKAN, C.U.; UGLAND, K.I.; WHITE, E.P. 2007. Species abundance distributions: moving beyond single prediction theories to integration within an ecological framework. Ecology Letters, 10, 995–1015.

MCLAUGHLIN, P.A., KOMAI, T., LEMAITRE, R. & RAHAYU, D.L. 2010. Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (Exclusive of the Kiwaoidea and Families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea) Part I – Lithodoidea, Lomisoidea and Paguroidea. The Raffles Bulletin of Zoology, 23, 5–107.

MEIRELES AL, TEROSSI M, BIAGI R AND MANTELATTO FL. 2006. Spatial and seasonal distribution of the hermit crab *Pagurus exilis* (Benedict, 1892) (Decapoda: Paguridae) in the southwestern coast of Brazil. Rev Biol Mar Oceanogr 41(1): 87-95.

MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo: Editora Plêiade, 604p

MELO, G.A.S. 1999. Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda do Litoral Brasileiro: Anomura; Thalassinidea; Palinuridea e Astacidea. São Paulo: Plêiade/FAPESP. 551 p.

MENDONÇA, L. M. D. C. 2016. Composição e distribuição espaço-temporal dos Crustacea componentes da megafauna bêntica na plataforma continental de Sergipe.

MICHELETTI-FLORES, C. V.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1999. Porcellanid crabs (Crustacea, Decapoda) inhabiting sand reefs built by *Phragmatopoma lapidosa* (Polychaeta Sabellariidae) at Paranapuã beach, São Vicente, SP, Brazil. Revista Brasileira de Biologia, v. 59, n. 1, p. 63-73.

NEGREIROS-FRANSOZO, M. L; REIGADA, A. L. D.; FRANSOZO, A. 1992. Braquiúros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da praia da Enseada, Ubatuba (SP). B. Inst. Pesca. 19 (único): 17-22

NG, P.K.L., GUINOT, D. & DAVIE, P.J.F. 2008. Systema brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. Raffles Bulletin of Zoology 17: 1–208.

- PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1996. Distribution patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza bay, Ubatuba (SP), Brazil. *Rev. Brasil. Boil.*, 56(4): 705-716.
- PIELOU, E.C. 1969. An introduction to mathematical ecology. 286p., Wiley Interscience, New York, NY, U.S.A..
- RHYNE, A.L. & LIN, J. 2006. A western atlantic peppermint shrimp complex: redescription of *Lysmata wurdemanni*, description of four new species, and remarks on *Lysmatarathbunae* (Crustacea: Decapoda: Hippolytidae). *Bulletin of Marine Science*, 79(1), 165–204.
- RÍOS, R. & DUFFY, J.E. 2007. A review of the sponge-dwelling snapping shrimp from Carrie Bow Cay, Belize, with description of *Zuzalpheus*, new genus, and six new species (Crustacea: Decapoda: Alpheidae). *Zootaxa*, 1602, 1–89.
- RODRIGUES-FILHO, J. L., COUTO, E. D. C. G., BARBIERI, E., & BRANCO, J. O. 2016. Ciclos sazonais da carcinofauna capturada na pesca do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* no litoral de Santa Catarina. *Boletim do Instituto de Pesca*, 42(3), pp. 648-661.
- ROHDE, K. 1992. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. *Oikos* 65:514–527.
- RUELLO, N. V. 1973. Burrowing, feeding, and spatial distribution of the school prawn *Metapenaeus macleayi* (Haswell) in the Hunter River region, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 13(3), 189-206.
- SASTRY, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction. pp. 179-270. (In: Bliss, D.E.; VERNBERG, F.J. & VERNBERG, W.B. eds.). *The Biology of Crustacea: Environmental adaptations*. New York: Academic Press.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D. S. F.; DA GRAÇA-LOPES, R. 2002. Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão-sete. *Boletim do Instituto da Pesca*, v. 28, n. 1, p. 33-48.
- SHMIDA, A. & WILSON, M.V. 1985. Biological determinants of species diversity. *J. Biogeogr.*, 12, 1–20.
- SOLEDADE, G.O. & ALMEIDA, A.O. 2013. Snapping shrimps of the genus *Alpheus* Fabricius, 1798 from Brazil (Caridea: Alpheidae): updated checklist and key for identification. *Nauplius*, 21(1), 89–122. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3652.4.3>
- SUGUIO, K. 1973. *Introdução à Sedimentologia*. São Paulo: Edgard Blücher / Ed. da USP
- SHANNON, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal* (ISSN: 1538-7305), 27:379- 423, NY, U.S.A.
- SOBERÓN, J. M. & PETERSON, A. T. 2005. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species distributional areas. *Biodiv. Inform.* 2: 1-10
- SOARES-GOMES A & AG FIGUEIREDO. 2002. O ambiente marinho. In: Pereira RC & A Soares-Gomes (Org). *Biologia Marinha*, pp. 1-33. Interciência, Rio de Janeiro.

SOARES-GOMES A.; PAIVA, P. C.; SUMIDA, P. Y. G. 2002. Bentos de sedimentos não consolidados. In: Pereira RC & A Soares- Gomes (Org.). *Biologia Marinha*, pp. 127-146. Interciência, Rio de Janeiro.

TORRES, G.; GIMÉNEZ, L.; ANGER, K. 2011. Growth, tolerance to low salinity, and osmoregulation in decapod crustacean larvae. *Aquat Biol* 12: 249–260

WINDSOR, A. M. & FELDER, D. L. 2014. Molecular phylogenetics and taxonomic reanalysis of the family Mithracidae McLeay (Decapoda: Brachyura: Majoidea) *Invertebrate Systematics*, 28, p. 154-173.

WILLIAMS, A. B. 1958. Substrates as a factor in shrimp distribution. *Limnology and Oceanography*, v. 3, n. 3, p. 283-290.