

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE  
*CAMPUS SOROCABA*  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO E USO DE RECURSOS RENOVÁVEIS

Jorge Luis dos Santos

**ASPECTOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DA COMUNIDADE DE  
CRUSTÁCEOS (DECAPODA) DA BAÍA DE SANTOS-SP**

Sorocaba

2020

Jorge Luis dos Santos

**ASPECTOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DA COMUNIDADE DE  
CRUSTÁCEOS (DECAPODA) DA BAÍA DE SANTOS-SP**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis da Universidade Federal de São Carlos – *Campus Sorocaba*, para obtenção do título de Doutor em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Petreire Jr

Sorocaba

2020

Santos, Jorge Luis dos  
Aspectos estruturais e funcionais da comunidade de  
crustáceos (Decapoda) da Baía de Santos - SP / Jorge  
Luis dos Santos -- 2020.  
293f.  
Tese de Doutorado - Universidade Federal de São Carlos,  
campus Sorocaba, Sorocaba  
Orientador (a): Miguel Petrere Junior  
Banca Examinadora: Evandro Severino Rodrigues,  
Walter Barrella, Álvaro Luiz Diogo Reigada, Ursulla  
Pereira Souza  
Bibliografia  
1. Estrutura de comunidades. 2. Crustáceos. 3. Baía de  
Santos. I. Santos, Jorge Luis dos. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)  
DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR  
Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano. CRB/86979

**JORGE LUIS DOS SANTOS**

**ASPECTOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DA COMUNIDADE DE  
CRUSTÁCEOS (DECAPODA) DA BAÍA DE SANTOS - SP**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação para obtenção do título de doutor em Planejamento  
e Uso de Recursos Renováveis.**

**Universidade Federal de São Carlos.**

**Sorocaba, 30 de junho de 2020.**

**Orientador:**



---

**Prof. Dr. Miguel Petreire Junior**

**Universidade Federal do Pará – UFPA (Presidente da banca examinadora)**

**Certifico que a sessão de defesa foi realizada com a participação à distância dos membros Dr. Evandro Severino Rodrigues, do Instituto de Pesca de São Paulo, Dr. Walter Barrella, da Universidade Paulista – UNIP, Dr. Álvaro Luiz Diogo Reigada, da Universidade Santa Cecília – UNISANTA e Dra. Ursulla Pereira Souza, da Universidade Santa Cecília - UNISANTA e, depois das arguições e deliberações realizadas, os participantes à distância estão de acordo com o conteúdo do parecer da comissão examinadora redigido no relatório de Defesa de Tese de Jorge Luis dos Santos.**



---

**Prof. Dr. Miguel Petreire Junior**

**Universidade Federal do Pará – UFPA (Presidente da banca examinadora)**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho ao professor, diretor e incentivador Roberto Patella.

## **AGRADECIMENTOS**

Meu agradecimento inicial ao Programa de Pós-graduação em Recursos Renováveis da Universidade Federal de São Carlos (PPGPUR), por ter me acolhido. Em especial aos coordenadores (Prof. Dr. Fabio Minoru Yamaji e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Franciane Andrade de Pádua), secretaria (Luciane Missae Kawamura) e todos os professores e alunos do Programa.

À Universidade Santa Cecília pelo apoio moral e logístico durante todo o período do curso através da família Teixeira e especialmente ao Prof. Roberto Patella, que infelizmente não está mais entre nós.

Ao Professor Dr. Miguel Petreire Jr. por ter me aceitado como aluno, pelos ensinamentos, paciência e uma imensa vontade de passar sua experiência de vida, como forma de incentivo e preparação para a vida. Minha imensa gratidão em ter tido a oportunidade de tê-lo como orientador.

Ao professor e amigo Matheus Marcos Rotundo, também aluno do curso, pela grande ajuda nas análises estatísticas, discussão dos resultados e convivência.

Ao professor Dr. Walter Barrela, pela amizade, acolhimento e contribuição em praticamente todas as etapas da preparação da tese.

Ao Professor Dr. Alvaro Reigada, no auxílio à identificação de espécies de crustáceos.

Aos professores Dr. João Marcos Miragaia Schmiegelow, Dr. Fabio Giordano, Dr. Roberto Pereira Borges e demais professores do corpo docente do curso de ciências biológicas da UNISANTA.

Aos amigos e amigas do laboratório central de biologia, em especial aos Biólogos Alessandro de Almeida, Fernanda Hartmann, Ellen de Almeida, Debora Moraes e outros componentes desse maravilhoso grupo de trabalho, que sempre estiveram ao meu lado.

À equipe do Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília (AZUSC) que sempre estiveram à disposição para me ajudar e contribuir com o que pudessem, sempre com satisfação e boa vontade.

Ao meu irmão Geógrafo e Pescador Marcio Santos pela participação nas coletas e incansável parceria no mar.

A todos meus familiares pelo apoio e compreensão durante esses 4 anos, em especial aos meus pais, minha esposa e meus filhos.

E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram nessa importante jornada.

Um grande abraço a todos!

## RESUMO

O objetivo desta tese foi analisar a composição e a estrutura da comunidade de crustáceos (Decapoda) na Baía de Santos – SP, através de descritores de composição, abundância e diversidade. Foram realizadas quatro campanhas amostrais distribuídas trimestralmente (ciclos climáticos) entre abril e dezembro de 2017. Para avaliar os contrastes entre a utilização da abundância numérica e em peso, os valores dos índices de diversidade de Shannon (tradicional) e os três ponderados ( $H'_{Ht}$ ,  $H'_{TR}$  e  $H'_{Fun}$ ) foram comparados separadamente utilizando os dados de cada unidade. Assim, através de regressão linear foi calculado o coeficiente de correlação para verificar a eficiência do pareamento. Se o pareamento foi eficiente ( $r^2$ ;  $p < 0,05$ ), os dados dos índices utilizando abundância numérica e em peso foram avaliados pelo teste t pareado, caso contrário usamos teste t não-pareado. A ordem Peneioidea foi a mais representativa tanto em número com em peso principalmente pela elevada participação do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* que foi a espécie mais abundantes na maioria dos pontos principalmente no lado da Baía de São Vicente nas estações de inverno e primavera. As faixas batimétricas rasa e média foram os locais com a maior abundância de *X. kroyeri*. A composição e a abundância dos crustáceos da Baía de Santos apresentam variação entre as estações do ano, profundidade e lados da Baía. Essas diferenças foram estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), entre os lados com o lado de São Vicente apresentando as maiores abundâncias. Houve diferença significativa entre as estações do ano onde o inverno apresentou as maiores abundâncias. A diversidade variou entre os pontos e as estações do ano, com as maiores diferenças e os maiores valores observados do lado de Santos. A Baía de Santos apresenta-se como uma área de ocorrência de camarão sete-barbas, principalmente do lado de São Vicente, representando assim uma área relevante para esse recurso pesqueiro.

**Palavras-chave:** Estrutura de comunidade, crustáceos, Baía de Santos.

## ABSTRACT

The objective of this thesis is to analyze the composition and structure of the crustacean (Decapoda) community in the Santos Bay - SP, using descriptors of composition, abundance and diversity. To evaluate the contrasts between numerical abundance and weight use, Shannon (traditional) and three weighted (H'Ht, H'Tr and H'Fun) diversity index values were compared separately using data from each. Thus, by means of linear regression, the correlation coefficient was calculated in order to test if the pairing efficiency. Then, when pairing was efficient ( $p < 0.05$ ), index data using numerical abundance and weight were evaluated by paired t-test, otherwise by independent t test. The order Peneiodea was the most representative in both number and weight, mainly because of the high participation of *X. kroyeri*, which was the most abundant species in most points, mainly in the bay side of São Vicente, in the winter and spring. The shallow and medium bathymetric bands were the sites with the highest abundance of *X. kroyeri*. The composition and abundance of the crustaceans of the Bay of Santos vary between the seasons, the depth and the sides of the bay. These differences were statistically significant between the sides, with the São Vicente side presenting the greatest abundances. There was a significant difference between seasons with winter showing the highest abundances. The diversity varied between points and seasons, with the greatest differences being that the highest values were observed on the Santos side. The Bay of Santos presents as an area of occurrence the shrimp of seven beards, mainly next to São Vicente, representing a relevant area for this fishing resource.

**Keywords:** Community structure. Crustaceans. Santos Bay.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Complexo Baía estuário de Santos-São Vicente e canal de Bertioga, com a localização dos pontos amostrais na Baía de Santos.....	7
Figura 2 – Curvas de rarefação numérica por ponto utilizando a abundância numérica por pontos amostrais.....	20
Figura 3 – Análise de agrupamento considerando a distribuição da abundância numérica das espécies entre os pontos amostrais utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis (correlação $r_{\text{cof}}$ : 0,971).....	21
Figura 4 – Análise de agrupamento considerando a distribuição da abundância numérica das espécies entre os pontos amostrais utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis (correlação $r_{\text{cof}}$ : 0,929).....	22
Figura 5 – Curvas de rarefação das estações do ano utilizando a abundância numérica por pontos amostrais.....	24
Figura 6 – Análise de agrupamento considerando a distribuição da abundância numérica das espécies entre estações do ano utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a Distância Euclidiana (correlação $r_{\text{cof}}$ : 0,892) .....	25
Figura 7 – Análise de agrupamento considerando a distribuição da abundância em peso das espécies entre estações do ano utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a Distância Euclidiana (correlação $r_{\text{cof}}$ : 0,943) .....	26
Figura 8 – Curvas de rarefação das faixas de profundidade do utilizando a abundância numérica por pontos amostrais.....	28
Figura 9 – Curvas de rarefação dos lados da Baía, utilizando a abundância numérica por pontos amostrais.....	30
Figura 10 – Regressão entre os valores de diversidade em peso (P) e abundância numérica (N). Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas .....	88
Figura 11 – Regressão entre os valores de diversidade (função trófica) em peso (P) e abundância numérica (N). Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24). .....	89
Figura 12 – Regressão entre os valores de diversidade (função habitat) em peso (P) e abundância numérica (N). Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24).....	90

Figura 13 – Regressão entre os valores de diversidade (funcional) em peso (P) e abundância numérica (N). Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24). .....	91
Figura 14 – Distribuição dos valores de diversidade: <b>A.</b> $H'_N$ vs $H'_{TRN}$ e <b>B.</b> $H'_P$ vs $H'_{TRP}$ . Dados obtidos nos seis pontos amostrais.....	92
Figura 15 – Distribuição dos valores de diversidade: <b>A.</b> $H'_N$ vs $H'_{TRN}$ e <b>B.</b> $H'_P$ vs $H'_{TRP}$ . Dados obtidos durante as quatro estações climáticas.....	92
Figura 16 – Distribuição dos valores de diversidade: <b>A.</b> $H'_N$ vs $H'_{HtN}$ e <b>B.</b> $H'_P$ vs $H'_{HtP}$ . Dados obtidos nos seis pontos amostrais. ....	93
Figura 17 – Distribuição dos valores de diversidade: <b>A.</b> $H'_N$ vs $H'_{HtN}$ e <b>B.</b> $H'_P$ vs $H'_{HtP}$ . Dados obtidos durante as quatro estações climáticas. ....	94
Figura 18 – Distribuição dos valores de diversidade: <b>A.</b> $H'_N$ vs $H'_{FunN}$ e <b>B.</b> $H'_P$ vs $H'_{FunP}$ . Dados obtidos entre as estações do ano.....	95
Figura 19 – Distribuição dos valores de diversidade: <b>A.</b> $H'_N$ vs $H'_{FunN}$ e <b>B.</b> $H'_P$ vs $H'_{FunP}$ . Dados obtidos nos seis pontos amostrais.....	95
Figura 20 – Variação da profundidade por ciclo climático.....	96
Figura 21 – Variação da profundidade por ponto amostral.. ....	96
Figura 22 – Variação do grão médio por ciclo climático... ..	101
Figura 23 – Variação do grão médio por ponto amostral.... ..	102
Figura 24 – Variação do teor de matéria orgânica no sedimento por ciclo climático.....	106
Figura 25 – Variação do teor de matéria orgânica no sedimento por ponto amostral.....	122
Figura 26 – Precipitação acumulada em $l/m^2$ nos quatro dias anteriores e no dia da amostragem, por estação climática.....	111
Figura 27 – Variação da temperatura superficial da água por ciclo climático.....	112
Figura 28 – Variação da temperatura superficial da água por ponto amostral.....	113
Figura 39 – Variação de temperatura da água de fundo por ciclo climático.....	118
Figura 30 – Variação de temperatura da água de fundo por ponto amostral.....	119
Figura 31 – Correlação entre os valores de temperatura de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24) $r = 0,90$ ( $p < 0,01$ ), $GL=22$ .....	125

Figura 32 – Variação de salinidade da água superficial por ciclo climático.....	126
Figura 33 – Variação de salinidade da água superficial por ponto amostral.....	127
Figura 34 – Variação de salinidade da água de fundo por ciclo climático.....	132
Figura 35 – Variação de salinidade da água de fundo por ponto amostral.....	133
Figura 36 – Correlação entre os valores de salinidade de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24).....	138
Figura 37 – Variação de condutividade da água superficial por ciclo climático.....	139
Figura 38 – Variação de condutividade da água superficial por ponto amostral.....	140
Figura 39 – Variação de condutividade da água de fundo por ciclo climático.....	146
Figura 40 – Variação de condutividade da água de fundo por ponto amostral.....	146
Figura 41 – Correlação entre os valores de condutividade de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24).....	152
Figura 42 – Variação de turbidez da água superficial por ciclo climático.....	153
Figura 43 – Variação de turbidez da água superficial por ponto amostral.....	154
Figura 44 – Variação de turbidez da água de fundo por ciclo climático.....	159
Figura 45 – Variação de turbidez da água de fundo por ponto amostral.....	160
Figura 46 – Correlação entre os valores de turbidez de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24).....	166
Figura 47 – Variação de pH da água superficial por ciclo climático.....	167
Figura 48 – Variação de pH da água superficial por ponto amostral.....	168
Figura 49 – Variação de pH da água de fundo por ciclo climático.....	173
Figura 50 – Variação de pH da água de fundo por ponto amostral. ....	174
Figura 51 – Correlação entre os valores de pH de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24). $r = 0,963$ ( $p < 0.001$ ), $n=22$ .....	179
Figura 52 – Variação de oxigênio dissolvido da água superficial por ciclo climático. ....	180
Figura 53 – Variação de oxigênio dissolvido da água superficial por ponto amostral.....	181

Figura 54 – Variação de oxigênio dissolvido da água de fundo por ciclo climático. .....	187
Figura 55 – Variação de oxigênio dissolvido da água de fundo por ponto amostral.....	187
Figura 56 – Correlação entre os valores de oxigênio dissolvido de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24).....	192
Figura 57 – Análise de Componentes Principais (ACP) utilizando as variáveis ambientais, pontos amostrais e períodos climáticos (n=24). Sendo, (S): superfície, (F): fundo, (Pluv): pluviometria, (Prof): profundidade, (OD): oxigênio dissolvido, (Tur): turbidez, (Temp): temperatura, (Cond): condutividade, (Sal): salinidade, (pH): potencial hidrogeniônico.....	195
Figura 58 – <i>Loadings</i> dos eixos 1 e 2 (organizados em ordem decrescente) da Análise de Componentes Principais (ACP) utilizando as variáveis ambientais, pontos amostrais e períodos climáticos (n=24). Sendo, (S): superfície e (F): fundo.....	214
Figura 59 – Análise de Correspondência Canônica (ACC) utilizando as variáveis ambientais, abundância numérica das espécies, pontos amostrais e períodos climáticos (n=24). Sendo, (S): superfície, (F): fundo, (Pluv): pluviometria, (Prof): profundidade, (OD): oxigênio dissolvido, (Tur): turbidez, (Temp): temperatura, (Cond): condutividade, (Sal): salinidade, (pH): potencial hidrogeniônico, (MAR): espécies exclusivamente marinhas, (CAR): carnívoras, (DET): detritívoras, (ONI): onívoras, ESPÉCIES: <i>Acetes sp</i> (As), <i>A. cribrarius</i> (Ac), <i>A. longinaris</i> (Al), <i>C. danae</i> (Cd), <i>C. ornatus</i> (Co), <i>C. sapidus</i> (Cs), <i>C. vitattus</i> (Cv), <i>E. oplophoroides</i> (Eo), <i>F. brasiliensis</i> (Fb), <i>H. pudibundus</i> (Hp), <i>L. spinosa</i> (Ls), <i>L. schmitti</i> (Lsc), <i>P. longicarpus</i> (Pl), <i>P. punctata</i> (Pp), <i>P. brasiliensis</i> (Pb), <i>P. spinimanus</i> (Ps), <i>S. dorsalis</i> (Sd) e <i>X. kroyeri</i> (Xk).....	199
Figura 60 – Resultado da análise de cluster utilizando os valores dos <i>scores</i> (oriundos da ACC) dos dois primeiros eixos, referentes aos dados de abundância numérica das espécies, categorias tróficas e de habitat. Função de ligação média entre grupos (UPGMA), distância de Chord e $r_{\text{cof.}} = 0,9382$ . (MAR): espécies exclusivamente marinhas, (EST): espécies estuarinas, (CAR): carnívoras, (DET): detritívoras, (ONI): onívoras. ESPECIES: <i>Acetes sp</i> (As), <i>A. cribrarius</i> (Ac), <i>A. longinaris</i> (Al), <i>C. danae</i> (Cd), <i>C. ornatus</i> (Co), <i>C. sapidus</i> (Cs), <i>C. vitattus</i> (Cv), <i>E. oplophoroides</i> (Eo), <i>F. brasiliensis</i> (Fb), <i>H. pudibundus</i> (Hp), <i>L. spinosa</i> (Ls), <i>L. schmitti</i> (Lsc), <i>P. longicarpus</i> (Pl), <i>P. punctata</i> (Pp), <i>P. brasiliensis</i> (Pb), <i>P. spinimanus</i> (Ps), <i>S. dorsalis</i> (Sd) e <i>X. kroyeri</i> (Xk).....	200

Figura 61 – Análise de Correspondência Canônica (ACC) utilizando as variáveis ambientais, abundância em peso das espécies, pontos amostrais e períodos climáticos (n=24). Sendo, (S): superfície, (F): fundo, (Pluv): pluviometria, (Prof): profundidade, (OD): oxigênio dissolvido, (Tur): turbidez, (Temp): temperatura, (Cond): condutividade, (Sal): salinidade, (pH): potencial hidrogeniônico, (MAR): espécies exclusivamente marinhas, (CAR): carnívoras, (DET): detritívoras, (ONI): onívoras, ESPÉCIES: *Acetes sp* (As), *A. cribrarius* (Ac), *A. longinarius* (Al), *C. danae* (Cd), *C. ornatus* (Co), *C. sapidus* (Cs), *C. vitattus* (Cv), *E. oplophoroides* (Eo), *F. brasiliensis* (Fb), *H. pudibundus* (Hp), *L. spinosa* (Ls), *L. schmitti* (Lsc), *P. longicarpus* (Pl), *P. punctata* (Pp), *P. brasiliensis* (Pb), *P. spinimanus* (Ps), *S. dorsalis* (Sd), *X. kroyeri* (Xk).....203

Figura 62 – Resultado da análise de cluster utilizando os valores dos *scores* (oriundos da ACC) dos dois primeiros eixos, referentes aos dados de abundância em peso das espécies, categorias tróficas e de habitat. Função de ligação média entre grupos (UPGMA), distância de Chord e  $r_{\text{cof}} = 0,9525$ . (MAR): espécies exclusivamente marinhas, (EST): espécies estuarinas, (CAR): carnívoras, (DET): detritívoras, (ONI): onívoras. ESPECIES: *Acetes sp* (As), *A. cribrarius* (Ac), *A. longinarius* (Al), *C. danae* (Cd), *C. ornatus* (Co), *C. sapidus* (Cs), *C. vitattus* (Cv), *E. oplophoroides* (Eo), *F. brasiliensis* (Fb), *H. pudibundus* (Hp), *L. spinosa* (Ls), *L. schmitti* (Lsc), *P. longicarpus* (Pl), *P. punctata* (Pp), *P. brasiliensis* (Pb), *P. spinimanus* (Ps), *S. dorsalis* (Sd), *X. kroyeri* (Xk).....204

Figura 63 – Gráfico apresentando a variação numérica absoluta entre machos e fêmeas durante nas diferentes estações climáticas dos exemplares capturados na Baía de Santos-SP.....205

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas geográficas dos pontos amostrais (LAT = latitude, LON = longitude, i = início, f = fim, S = Sul e W = Oeste) .....	8
Tabela 2 – Escala de classificação a partir do diâmetro do grão médio. ....	9
Tabela 3 – Descrição das características das gônadas femininas dos siris do gênero <i>Callinectes</i> nos diferentes estádios de desenvolvimento.....	11
Tabela 4 – Tipos de habitat, respectivas siGLas e valor pré-estabelecido (wi) das espécies de crustáceos capturadas na Baía de Santos, SP, Brasil.....	13

Tabela 5 – Tipos de alimentação, respectivas siGLas e valor pré-estabelecido (wi) das espécies de crustáceos capturadas na Baía de Santos, SP, Brasil.....	13
Tabela 6 – Ordens, famílias, espécies organizadas em ordem sistemática segundo De e Grave <i>et al.</i> (2009); escala de Dajoz (ED), sendo: Ad (acidental), Ac (acessória) e Co (constante) abundância numérica relativa (AbN%), abundância em peso relativa (AbP%); tipo de habitat (HT), sendo: M (marinho), B (estuarino) e Bm (estuarino e marinho); alimentação (AL), detritívora (Det), onívora (Oni) e carnívora (Car); profundidade de ocorrência, de acordo com Holthuis (1993), Guterres (2003), Rhyne e Lin (2006) e Ferreira <i>et al.</i> (2010); Melo (1996) e Melo (1999).....	17
Tabela 7 – Representatividade numérica das Infraordens de Decapoda, com a participação de <i>X. kroyeri</i> e sem a participação de <i>X. kroyeri</i> , capturados na Baía de Santos, SP.....	18
Tabela 8 – Abundância relativa numérica (%) e em peso (%) por ponto de coleta dos crustáceos capturados na Baía de Santos- SP.....	19
Tabela 9 – Índices de similaridade de Jaccard (%) para a composição de espécies entre os pontos amostrais.....	20
Tabela 10 – Abundância relativa numérica (%) e em peso (%) por estações do ano dos crustáceos decapodos capturados na Baía de Santos-SP.....	23
Tabela 11 – Índices de similaridade de Jaccard (%) para a composição de espécies entre estações do ano.....	24
Tabela 12 – Abundância numérica (%) em peso (%) por faixa de profundidade dos crustáceos decapados capturados na Baía de Santos-SP.....	27
Tabela 13 – Índices de similaridade de Jaccard (%) para a composição de espécies entre faixas de profundidade.....	28
Tabela 14 – Abundância relativa numérica (%) e em peso (%) dos lados da Baía dos crustáceos decapados capturados na Baía de Santos-SP.....	29
Tabela 15 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e os pontos de coleta (PL) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N: 24, R=0,6892 e R <sup>2</sup> =0,47504.....	30
Tabela 16 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R= 0,542 e R <sup>2</sup> = 0,294.....	31
Tabela 17 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e os pontos de coleta (PL) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,572 e R <sup>2</sup> =0,327.....	31

Tabela 18 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABP) como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,432 e R <sup>2</sup> =0,187.....	32
Tabela 19 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,640 e R <sup>2</sup> =0,410.....	32
Tabela 20 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de ABN como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,546 e R <sup>2</sup> =0,298.....	33
Tabela 21 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,542 e R <sup>2</sup> =0,294.....	33
Tabela 22 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,607 e R <sup>2</sup> =0,369.....	34
Tabela 23 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABN) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,517 e R <sup>2</sup> =0,267.....	34
Tabela 24 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,432 e R <sup>2</sup> =0,187.....	35
Tabela 25 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. <b>GL:</b> graus de liberdade. N=24; R=0,866 e R <sup>2</sup> =0,750.....	35
Tabela 26 – Abundância numérica: resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis das interações por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	36
Tabela 27 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,795 e R <sup>2</sup> =0,632.....	36

Tabela 28 – Abundância em peso por ponto: resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis das interações por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	37
Tabela 29 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. <b>GL</b> : graus de liberdade. N=24, R: 0,733 e R <sup>2</sup> =0,768. R: 0,538.....	37
Tabela 30 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as estações climáticas (EA). <b>GL</b> : graus de liberdade. N=24, R=0,567 e R <sup>2</sup> =0,321.....	38
Tabela 31 – Resultado da análise de Tuckey de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as estações climáticas (EA) em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade das suas respectivas médias amostrais.....	38
Tabela 32 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. <b>GL</b> : graus de liberdade. N=24; R=0,649 e R <sup>2</sup> =0,421.....	38
Tabela 33 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. <b>GL</b> : graus de liberdade. N=24; R=0,572 e R <sup>2</sup> =0,327.....	39
Tabela 34 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. <b>GL</b> : graus de liberdade. N=24; R=0,567 e R <sup>2</sup> =0,321.....	39
Tabela 35 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	40
Tabela 36 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. <b>GL</b> : graus de liberdade. N=24; R=0,807 e R <sup>2</sup> =0,651.....	40

Tabela 37 – Resultados das médias, erro padrão e número de variáveis por estação do ano dos lados de Santos e São Vicente obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	41
Tabela 38 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,878 e R <sup>2</sup> =0,770.....	41
Tabela 39 – Resultados das médias, erro padrão e número de variáveis por estação do ano dos lados de Santos e São Vicente obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	42
Tabela 40 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R: 0,797 e R <sup>2</sup> =0,768.....	43
Tabela 41 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,625 e R <sup>2</sup> =0,390.....	43
Tabela 42 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	43
Tabela 43 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. <b>GL:</b> graus de liberdade. N=24, R: 0,802 e R <sup>2</sup> =0,768. ....	44
Tabela 44 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,636 e R <sup>2</sup> =0,405.....	44
Tabela 45 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de ABPMAR por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	45

Tabela 46 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas de profundidade (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,652 e R <sup>2</sup> =0,426.....	45
Tabela 47 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas de profundidade (FX) e as estações climáticas (EA) como fatores. <b>GL:</b> graus de liberdade. N=24, R: 0,637 e R <sup>2</sup> =0,406.....	45
Tabela 48 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,625 e R <sup>2</sup> =0,390.....	46
Tabela 49 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de ABPDET por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	46
Tabela 50 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas de profundidade (FX) e as estações climáticas (EA) como fatores. <b>GL:</b> graus de liberdade. N=24, R: 0,665 e R <sup>2</sup> = 0,442.....	47
Tabela 51 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,648 e R <sup>2</sup> =0,420.....	47
Tabela 52 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,636 e R <sup>2</sup> =0,405.....	47
Tabela 53 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de ABPMAR por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	48
Tabela 54 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,956 e R <sup>2</sup> =0,915.....	48

Tabela 55 – Resultados das médias, erro padrão e número de variáveis por estação do ano dos lados de Santos e São Vicente obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	49
Tabela 56 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em número (ABN) como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,954 e R2=0,911.....	49
Tabela 57 – Resultados das médias, erro padrão e número de variáveis por estação do ano dos lados de Santos e São Vicente obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	50
Tabela 58 – Valores por pontos de coleta de H’N (Shannon numérico- bel/indivíduo), H’P (Shannon Peso - bel/indivíduo), ABN (Abundância Numérica), ABP (Abundância em Peso), H’HtN (Shannon Habitat numérico – bel/indivíduo), H’HtP (Shannon Habitat em peso – bel/indivíduo), H’TRN (Shannon Trófico numérico – bel/indivíduo), H’TRP Shannon Trófico em peso – bel/indivíduo), H’FUN (Shannon Funcional numérico – bel/indivíduo), H’FUP (Shannon Funcional em peso – bel/indivíduo).....	51
Tabela 59 – Valores por estações do ano de H’N (Shannon numérico-bel/indivíduo), H’P (Shannon Peso – bel/indivíduo), ABN (Abundância Numérica), ABP (Abundância em Peso), H’HtN (Shannon Habitat numérico – bel/indivíduo), H’HtP (Shannon Habitat em peso – bel/indivíduo), H’TRN (Shannon Trófico numérico – bel/indivíduo), H’TRP Shannon Trófico em peso – bel/indivíduo), H’FUN (Shannon Funcional numérico – bel/indivíduo), H’FUP (Shannon Funcional em peso – bel/indivíduo).....	53
Tabela 60 – Valores por batimetria de H’N (Shannon numérico-bel/indivíduo), H’P (Shannon Peso – bel/indivíduo), ABN (Abundância Numérica), ABP (Abundância em Peso), H’HtN (Shannon Habitat numérico – bel/indivíduo), H’HtP (Shannon Habitat em peso – bel/indivíduo), H’TRN (Shannon Trófico numérico – bel/indivíduo), H’TRP Shannon Trófico em peso – bel/indivíduo), H’FUN (Shannon Funcional numérico – bel/indivíduo), H’FUP (Shannon Funcional em peso – bel/indivíduo).....	54
Tabela 61 – Valores por lados da Baía de H’N (Shannon numérico-bel/indivíduo), H’P (Shannon Peso – bel/indivíduo), ABN (Abundância Numérica), ABP (Abundância em Peso), H’HtN (Shannon Habitat numérico – bel/indivíduo), H’HtP (Shannon Habitat em peso –	

bel/indivíduo), H <sup>'</sup> TRN (Shannon Trófico numérico – bel/indivíduo), H <sup>'</sup> TRP Shannon Trófico em peso – bel/indivíduo), H <sup>'</sup> FUN (Shannon Funcional numérico – bel/indivíduo), H <sup>'</sup> FUP (Shannon Funcional em peso – bel/indivíduo).....	55
Tabela 62 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H <sup>'</sup> N como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R: 0,832 e R <sup>2</sup> = 0,692.....	55
Tabela 63 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de H <sup>'</sup> N como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,637 e R <sup>2</sup> =0,406.....	56
Tabela 64 – Resultados das médias, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	56
Tabela 65 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H <sup>'</sup> P como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,721 e R <sup>2</sup> =0,520.....	57
Tabela 66 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de H <sup>'</sup> P como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,538 e R <sup>2</sup> =0,340. ....	57
Tabela 67 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H <sup>'</sup> TRN como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,811 e R <sup>2</sup> =0,657.....	58
Tabela 68 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de H <sup>'</sup> TRN como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,634 e R <sup>2</sup> =0,402.....	58
Tabela 69 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	58

Tabela 70 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{TRP}$ como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. $N=24$ , $R=0,705$ e $R^2=0,497$ . .....	59
Tabela 71 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{TRP}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. $N=24$ ; $R=0,637$ e $R^2=0,406$ . .....	59
Tabela 72 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{HN}$ como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. $N=24$ , $R=0,826$ e $R^2=0,682$ .....	60
Tabela 73 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	60
Tabela 74 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{HP}$ como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. $N=24$ , $R=0,733$ e $R^2=0,537$ .....	60
Tabela 75 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{HP}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. $N=24$ ; $R=0,628$ e $R^2=0,394$ . .....	61
Tabela 76 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{FunN}$ como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. $N=24$ , $R=0,819$ e $R^2=0,670$ .....	61
Tabela 77 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{FunN}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. $N=24$ , $R=0,593$ e $R^2=0,352$ .....	62
Tabela 78 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	62

Tabela 79 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{FunP}$ como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,686 e $R^2=0,470$ .....	62
Tabela 80 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{FunP}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,593 e $R^2=0,340$ .....	63
Tabela 81 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'N$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,765 e $R^2=0,584$ .....	64
Tabela 82 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'N$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,644 e $R^2=0,415$ .....	64
Tabela 83 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'N$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,637 e $R^2=0,406$ .....	64
Tabela 84 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	65
Tabela 85 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'P$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,736 e $R^2=0,542$ .....	65
Tabela 86 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'P$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,588 e $R^2=0,346$ .....	66
Tabela 87 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'P$ como variável resposta e as faixas batimétricas como fator. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,407 e $R^2=0,166$ . ....	66

Tabela 88 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{TRN}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,773 e R2=0,597.....	66
Tabela 89 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{TRN}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,636 e R2=0,405.....	67
Tabela 90 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{TRN}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,634 e R2=0,402.....	67
Tabela 91 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	68
Tabela 92 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{TRP}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,734 e R2=0,539.....	68
Tabela 93 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{TRP}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,597 e R2=0,356.....	69
Tabela 94 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{TRP}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,412 e R2=0,170.....	69
Tabela 95 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{HN}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,655 e R2=0,429.....	70
Tabela 96 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{HN}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,516 e R2=0,216.....	70

Tabela 97 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{HtN}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,412 e $R^2=0,170$ .....	70
Tabela 98 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{HtP}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,747 e $R^2=0,558$ .....	71
Tabela 99 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{HtP}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,564 e $R^2=0,319$ .....	71
Tabela 100 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{HtP}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,419 e $R^2=0,176$ .....	72
Tabela 101 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{FunN}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,725 e $R^2=0,526$ .....	72
Tabela 102 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{FunN}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,594 e $R^2=0,353$ .....	73
Tabela 103 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{FunN}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,593 e $R^2=0,352$ .....	73
Tabela 104 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	74
Tabela 105 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{FunP}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,697 e $R^2=0,486$ .....	74

Tabela 106 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{FunP}$ como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,552 e R <sup>2</sup> =0,305.....	75
Tabela 107 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{FunP}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,419 e R <sup>2</sup> =0,175.....	75
Tabela 108 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{N}$ como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,811 e R <sup>2</sup> =0,658.....	76
Tabela 109 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{N}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,796 e R <sup>2</sup> =0,634.....	76
Tabela 110 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey utilizando os valores de $H'_{N}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	76
Tabela 111 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{P}$ como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,708 e R <sup>2</sup> =0,502.....	77
Tabela 112 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{P}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,530 e R <sup>2</sup> =0,281.....	77
Tabela 113 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{P}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,318 e R <sup>2</sup> =0,101.....	78
Tabela 114 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{TRN}$ como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,807 e R <sup>2</sup> =0,651.....	78

Tabela 115 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{TRN}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,786 e R <sup>2</sup> =0,617.....	79
Tabela 116 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey utilizando os valores de $H'_{TRN}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	79
Tabela 117 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{TRP}$ como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,715 e R <sup>2</sup> =0,511.....	80
Tabela 118 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{TRP}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,542 e R <sup>2</sup> =0,294.....	80
Tabela 119 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{TRP}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,328 e R <sup>2</sup> =0,107.....	81
Tabela 120 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{HtN}$ como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,764 e R <sup>2</sup> =0,583.....	81
Tabela 121 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{HtN}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,761 e R <sup>2</sup> =0,579.....	82
Tabela 122 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey utilizando os valores de $H'_{TRN}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	82
Tabela 123 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{HtP}$ como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,623 e R <sup>2</sup> =0,388.....	83

Tabela 124 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{HTP}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,520 e $R^2=0,270$ .....	83
Tabela 125 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{HTP}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,357 e $R^2=0,128$ .....	84
Tabela 126 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{FunN}$ como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,801 e $R^2=0,642$ .....	84
Tabela 127 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{FunN}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,784 e $R^2=0,615$ .....	85
Tabela 128 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey utilizando os valores de $H'_{FunN}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade das suas respectivas médias amostrais.....	85
Tabela 129 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{FunP}$ como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,714 e $R^2=0,509$ .....	86
Tabela 130 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de $H'_{FunP}$ como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,504 e $R^2=0,254$ .....	86
Tabela 131 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de $H'_{FunP}$ como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,352 e $R^2=0,124$ .....	87
Tabela 132 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de $H'_N$ e $H'_P$ obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.....	88

Tabela 133 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de $H'_{TRN}$ e $H'_{TRP}$ obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.....	89
Tabela 134 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de $H'_{HtN}$ e $H'_{HtP}$ obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.....	90
Tabela 135 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de $H'_{FunN}$ e $H'_{FunP}$ obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.....	91
Tabela 136 – Número de variações significativas detectadas para $H'_{TRN}$ e $H'_{TRP}$ em relação ao índice de Shannon tradicional ( $H'N$ e $H'P$ ) nas diferentes análises realizadas (EA: estações climáticas; PL: pontos amostrais; FX: faixas batimétricas; LO: localidade). Destaque grifado para os maiores valores de $H'_{TRN}$ .....	92
Tabela 137 – Número de variações significativas detectadas para $H'_{HtN}$ e $H'_{HtP}$ em relação ao índice de Shannon tradicional ( $H'N$ e $H'P$ ) nas diferentes análises realizadas (EA: estações climáticas; PL: pontos amostrais; FX: faixas batimétricas; LO: localidade). Destaque grifado para os maiores valores de $H'_{HtN}$ .....	93
Tabela 138 – Número de variações significativas detectadas para $H'_{FunN}$ e $H'_{FunP}$ em relação ao índice de Shannon tradicional ( $H'N$ e $H'P$ ) nas diferentes análises realizadas (EA: estações climáticas; PL: pontos amostrais; FX: faixas batimétricas; LO: localidade). Destaque grifado para os maiores valores de $H'_{FunN}$ .....	94
Tabela 139 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. $N=24$ , $R=0,956$ e $R^2=0,914$ .....	97
Tabela 140 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e os pontos amostrais (P). GL: graus de liberdade. $N=24$ , $R=0,948$ e $R^2=0,899$ .....	97
Tabela 141 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores da profundidade por pontos amostrais em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	97

Tabela 142 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,944 e R2=0,891.....	98
Tabela 143 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da profundidade como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,914 e R2=0,836.....	98
Tabela 144 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores da profundidade como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,906 e R2=0,821.....	99
Tabela 145 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores da profundidade por faixas batimétricas em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	99
Tabela 146 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,236 e R2=0,056.....	100
Tabela 147 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da profundidade como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,222 e R2=0,049.....	100
Tabela 148 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores da profundidade como variável resposta e as localidades (LO) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,186 e R2=0,035.....	101
Tabela 149 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,626 e R2=0,392.....	103
Tabela 150 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e os pontos amostrais (P) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,595 e R2=0,354.....	103

Tabela 151 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,784 e R <sup>2</sup> =0,614.....	104
Tabela 152 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,440 e R <sup>2</sup> =0,194.....	104
Tabela 153 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,395 e R <sup>2</sup> =0,156.....	104
Tabela 154 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,240 e R <sup>2</sup> =0,058.....	105
Tabela 155 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,199 e R <sup>2</sup> =0,040.....	105
Tabela 156 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as localidades (LO) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,046 e R <sup>2</sup> =0,002.....	106
Tabela 157 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,513 e R <sup>2</sup> =0,264.....	107
Tabela 158 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e os pontos amostrais (P) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,474 e R <sup>2</sup> =0,224.....	108
Tabela 159 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,706 e R <sup>2</sup> =0,498.....	109

Tabela 160 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,319 e R <sup>2</sup> =0,102.....	109
Tabela 161 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,251 e R <sup>2</sup> =0,063.....	109
Tabela 162 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,311 e R <sup>2</sup> =0,097.....	110
Tabela 163 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,198 e R <sup>2</sup> =0,039.....	110
Tabela 164 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,198 e R <sup>2</sup> =0,039.....	111
Tabela 165 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,992 e R <sup>2</sup> =0,984.....	113
Tabela 166 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,989 e R <sup>2</sup> =0,978.....	114
Tabela 167 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores da temperatura de superfície da água por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	114
Tabela 168 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,996 e R <sup>2</sup> =0,991.....	114

Tabela 169 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,991 e R2=0,983.....	115
Tabela 170 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,989 e R2=0,978.....	115
Tabela 171 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores da temperatura de superfície da água por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	116
Tabela 172 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,989 e R2=0,979.....	116
Tabela 173 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,989 e R2=0,978.....	117
Tabela 174 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,989 e R2=0,978.....	117
Tabela 175 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores da temperatura de superfície da água por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	117
Tabela 176 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,986 e R2=0,972.....	119
Tabela 177 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,977 e R2=0,955.....	120

Tabela 178 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	120
Tabela 179 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,995 e R2=0,990.....	121
Tabela 180 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por períodos climáticos (em ordem decrescente) da faixa batimétrica rasa (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	121
Tabela 181 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por períodos climáticos (em ordem decrescente) da faixa batimétrica média (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	122
Tabela 182 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por períodos climáticos (em ordem decrescente) na faixa batimétrica fundo (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	122
Tabela 183 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por faixas batimétricas (em ordem decrescente) durante o verão. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	122
Tabela 184 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,978 e R2=0,957.....	123
Tabela 185 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,977 e R2=0,955.....	123

Tabela 186 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,977 e R2=0,955.....	124
Tabela 187 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	124
Tabela 188 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de temperatura de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,900 e R2=0,811.....	125
Tabela 189 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de temperatura de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.....	125
Tabela 190 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,974 e R2=0,948.....	127
Tabela 191 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,962 e R2=0,926.....	128
Tabela 192 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	128
Tabela 193 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,982 e R2=0,965.....	129
Tabela 194 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,967 e R2=0,935.....	129

Tabela 195 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,962 e R2=0,926.....	129
Tabela 196 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	130
Tabela 197 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,972 e R2=0,944.....	130
Tabela 198 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,967 e R2=0,935.....	131
Tabela 199 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,962 e R2=0,926.....	131
Tabela 200 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	132
Tabela 201 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,981 e R2=0,962.....	133
Tabela 202 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,973 e R2=0,947.....	134
Tabela 203 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	134

Tabela 204 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,982 e R2=0,964.....	135
Tabela 205 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,976 e R2=0,952.....	135
Tabela 206 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,973 e R2=0,947.....	136
Tabela 207 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	136
Tabela 208 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,975 e R2=0,951.....	136
Tabela 209 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,974 e R2=0,948.....	137
Tabela 210 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,973 e R2=0,947.....	137
Tabela 211 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	138
Tabela 212 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de salinidade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,926 e R2=0,858.....	138

Tabela 213 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de salinidade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.....	139
Tabela 214 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,908 e R2=0,824.....	140
Tabela 215 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,878 e R2=0,772.....	141
Tabela 216 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	141
Tabela 217 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,931 e R2=0,9867.....	142
Tabela 218 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,887 e R2=0,786.....	142
Tabela 219 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,878 e R2=0,772.....	143
Tabela 220 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	143

Tabela 221 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,912 e R2=0,832.....	144
Tabela 222 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,889 e R2=0,790.....	144
Tabela 223 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,878 e R2=0,772.....	145
Tabela 224 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	145
Tabela 225 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,969 e R2=0,940.....	147
Tabela 226 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,942 e R2=0,887.....	147
Tabela 227 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	148
Tabela 228 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,935 e R2=0,974.....	148

Tabela 229 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,967 e R2=0,935.....	149
Tabela 230 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água de fundo por períodos climáticos (em ordem decrescente) em cada faixa batimétrica (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	149
Tabela 231 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água de fundo por faixas batimétricas (em ordem decrescente) durante o outono. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	150
Tabela 232 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,948 e R2=0,899.....	150
Tabela 233 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,944 e R2=0,890.....	151
Tabela 234 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,942 e R2=0,887.....	151
Tabela 235 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	151
Tabela 236 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de condutividade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,753 e R2=0,567.....	152

Tabela 237 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de condutividade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.....	152
Tabela 238 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,864 e R2=0,747.....	154
Tabela 239 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,779 e R2=0,607.....	155
Tabela 240 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	155
Tabela 241 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,907 e R2=0,823.....	156
Tabela 242 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,851 e R2=0,725.....	156
Tabela 243 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água superficial por períodos climáticos (em ordem decrescente) em cada faixa batimétrica (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	157
Tabela 244 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água superficial por faixas batimétricas (em ordem decrescente) durante o verão. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	157

Tabela 245 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,824 e R <sup>2</sup> =0,679.....	158
Tabela 246 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,792 e R <sup>2</sup> =0,628.....	158
Tabela 247 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,779 e R <sup>2</sup> =0,607.....	158
Tabela 248 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	159
Tabela 249 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,849 e R <sup>2</sup> =0,720.....	160
Tabela 250 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,795 e R <sup>2</sup> =0,632.....	161
Tabela 251 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	161
Tabela 252 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,937 e R <sup>2</sup> =0,878.....	162
Tabela 253 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,840 e R <sup>2</sup> =0,706.....	162

Tabela 254 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,795 e R2=0,632.....	163
Tabela 255 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	163
Tabela 256 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,832 e R2=0,692.....	164
Tabela 257 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,798 e R2=0,637.....	164
Tabela 258 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,795 e R2=0,632.....	165
Tabela 259 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	165
Tabela 260 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de salinidade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,143 e R2=0,021.....	166
Tabela 261 – Resultado da análise do teste t utilizando os valores de turbidez de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.....	166
Tabela 262 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,974 e R2=0,949.....	168

Tabela 263 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água superficial por períodos climáticos (em ordem decrescente) em cada ponto amostral (P). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	169
Tabela 264 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,985 e R2=0,970.....	170
Tabela 265 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,964 e R2=0,929.....	170
Tabela 266 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água superficial por períodos climáticos (em ordem decrescente) em cada faixa batimétrica (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	171
Tabela 267 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água superficial por faixas batimétricas (em ordem decrescente) durante o outono. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	171
Tabela 268 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,944 e R2=0,892.....	171
Tabela 269 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,942 e R2=0,887.....	172
Tabela 270 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,940 e R2=0,883.....	172

Tabela 271 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	173
Tabela 272 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,965 e R2=0,932.....	174
Tabela 273 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,937 e R2=0,878.....	175
Tabela 274 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade das suas respectivas médias amostrais.....	175
Tabela 275 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,987 e R2=0,974.....	176
Tabela 276 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água de fundo por períodos climáticos (em ordem decrescente) em cada faixa batimétrica (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade das suas respectivas médias amostrais.....	176
Tabela 277 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água de fundo por faixas batimétricas (em ordem decrescente) durante o outono. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	177
Tabela 278 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,948 e R2=0,898.....	177

Tabela 279 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,942 e R2=0,887.....	178
Tabela 280 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,937 e R2=0,878.....	178
Tabela 281 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	178
Tabela 282 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de pH de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,964 e R2=0,929.....	179
Tabela 283 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de pH de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante os quatro períodos climáticos.....	179
Tabela 284 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,858 e R2=0,736.....	181
Tabela 285 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,832 e R2=0,693.....	182
Tabela 286 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	182
Tabela 287 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,914 e R2=0,835.....	183

Tabela 288 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,840 e R <sup>2</sup> =0,705.....	183
Tabela 289 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,832 e R <sup>2</sup> =0,693.....	184
Tabela 290 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	184
Tabela 291 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,875 e R <sup>2</sup> =0,766.....	185
Tabela 292 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,848 e R <sup>2</sup> =0,719.....	185
Tabela 293 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,832 e R <sup>2</sup> =0,693.....	186
Tabela 294 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.....	186
Tabela 295 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,651 e R <sup>2</sup> =0,423.....	188
Tabela 296 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,521 e R <sup>2</sup> =0,271.....	188

Tabela 297 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,827 e R <sup>2</sup> =0,684.....	189
Tabela 298 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,605 e R <sup>2</sup> =0,366.....	189
Tabela 299 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,521 e R <sup>2</sup> =0,271.....	190
Tabela 300 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,612 e R <sup>2</sup> =0,375.....	190
Tabela 301 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,528 e R <sup>2</sup> =0,279.....	191
Tabela 302 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,521 e R <sup>2</sup> =0,271.....	191
Tabela 303 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de oxigênio dissolvido de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,191 e R <sup>2</sup> =0,036.....	192
Tabela 304 – Resultado da análise do teste t utilizando os valores de oxigênio dissolvido de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.....	192
Tabela 305 – Resultado das análises de variância utilizando os dados abióticos como variáveis e os períodos climáticos, pontos amostrais, faixas batimétricas e localidades como fatores. Sendo, (S): superfície, (F): fundo, (+): presença de variação significativa (p<0,05), (-): ausência de variação significativa (p≥0,05). ....	193

Tabela 306 – Sexagem (M: machos, F: fêmeas) e desenvolvimento gonadal de fêmeas das espécies capturadas durante a primavera na Baía de Santos-SP, Brasil. Estádios de maturação gonadal (A: imaturas, B: em maturação, C: maduras, D: desovadas).....	206
Tabela 307 – Sexagem (M: machos, F: fêmeas) e desenvolvimento gonadal de fêmeas das espécies capturadas durante o verão na Baía de Santos-SP, Brasil. Estádios de maturação gonadal (A: imaturas, B: em maturação, C: maduras, D: desovadas).....	207
Tabela 308 – Sexagem (M: machos, F: fêmeas) e desenvolvimento gonadal de fêmeas das espécies capturadas durante o outono na Baía de Santos-SP, Brasil. Estádios de maturação gonadal (A: imaturas, B: em maturação, C: maduras, D: desovadas).....	208
Tabela 309 – Sexagem (M: machos, F: fêmeas) e desenvolvimento gonadal de fêmeas das espécies capturadas durante o verão na Baía de Santos-SP, Brasil. Estádios de maturação gonadal (A: imaturas, B: em maturação, C: maduras, D: desovadas).....	209

## SUMÁRIO

<b>1- INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2- PRESSUPOSTOS TEÓRICOS/ FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>2</b>
<b>3- OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>4- MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1 Caracterização da área de estudo.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2 Coletas de campo.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3 ANÁLISE LABORATORIAL .....</b>	<b>8</b>
<b>4.3.1 Granulometria e matéria orgânica.....</b>	<b>8</b>
<b>4.3.2 Parâmetros biológicos.....</b>	<b>10</b>
<b>4.4 ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>11</b>
<b>5- RESULTADOS .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 Composição e Abundância total .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1.1 Distribuição temporal e espacial .....</b>	<b>18</b>
<b>5.1.1.1 Por Pontos.....</b>	<b>18</b>
<b>5.1.1.2 Distribuição da abundância das espécies por estação do ano.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1.1.3 Distribuição Batimétrica .....</b>	<b>26</b>
<b>5.1.1.4 Distribuição por lado da Baía de Santos .....</b>	<b>28</b>
<b>5.1.1.5 Distribuição por pontos de coleta .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1.1.6 Abundância (N e P) por pontos de coleta .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1.2.2 Anova abundância (N e P) por faixas batimétricas .....</b>	<b>32</b>
<b>5.1.2.2 Anova abundância (N e P) por lados da Baía de Santos .....</b>	<b>35</b>
<b>5.1.2.3 Anova abundância numérica por categorias tróficas e habitats por pontos de coleta. ....</b>	<b>37</b>
<b>5.1.2.4 Anova abundância numérica por categorias tróficas e habitats por faixa de profundidade.....</b>	<b>38</b>

<b>5.1.2.5 Anova abundância numérica por categorias tróficas e habitats por localidades.....</b>	<b>40</b>
<b>5.1.2.6 Anova abundância em peso por categorias tróficas e habitats por pontos de coleta. ....</b>	<b>42</b>
<b>5.1.2.7 Anova abundância em peso por categorias tróficas e habitats por faixas de profundidade. ....</b>	<b>45</b>
<b>5.1.2.8 Anova abundância em peso por categorias tróficas e habitats por localidades.....</b>	<b>48</b>
<b>5.2 Variações sazonais e espaciais da diversidade .....</b>	<b>50</b>
<b>5.2.1 Dados Gerais.....</b>	<b>50</b>
<b>5.2.2 Variações Shannon (H') com função habitat, trófica e funcional por ponto de Coleta.....</b>	<b>51</b>
<b>5.2.3 Variações Shannon (H') com função habitat, trófica e funcional por estação do ano.....</b>	<b>52</b>
<b>5.2.4 Variações Shannon (H') com função habitat, trófica e funcional por batimetria.....</b>	<b>53</b>
<b>5.2.5 Variações Shannon (H') com função habitat, trófica e funcional lado da Baía.....</b>	<b>54</b>
<b>5.2.6. Por Pontos de Coleta.....</b>	<b>55</b>
<b>5.2.6.1 Anova H'<sub>N</sub> e H'<sub>P</sub> .....</b>	<b>55</b>
<b>5.2.6.2 Anova H'<sub>TRN</sub> e H'<sub>TRP</sub> .....</b>	<b>57</b>
<b>5.2.6.3 Anova H'<sub>HTN</sub> e H'<sub>HTP</sub> .....</b>	<b>59</b>
<b>5.2.6.4 Anova H'<sub>FUNN</sub> e H'<sub>FUNP</sub>.....</b>	<b>61</b>
<b>5.2.7 Por Faixa Batimétrica.....</b>	<b>63</b>
<b>5.2.7.1 Anova H'<sub>N</sub> e H'<sub>P</sub> .....</b>	<b>63</b>
<b>5.2.7.2 Anova H'<sub>TRN</sub> e H'<sub>TRP</sub> .....</b>	<b>66</b>
<b>5.2.7.3 Anova H'<sub>HTN</sub> e H'<sub>HTP</sub> .....</b>	<b>69</b>
<b>5.2.7.4 Anova H'<sub>FUNN</sub> e H'<sub>FUNP</sub>.....</b>	<b>72</b>
<b>5.2.8 Por lado da Baía .....</b>	<b>75</b>
<b>5.2.8.1 Anova H'<sub>N</sub> e H'<sub>P</sub> .....</b>	<b>75</b>

5.2.8.2 Anova $H'_{TRN}$ e $H'_{TRP}$ .....	78
5.2.8.3 Anova $H'_{HTN}$ e $H'_{HTP}$ .....	81
5.2.8.4 Anova $H'_{FUNN}$ e $H'_{FUNP}$ .....	84
5.2.9 Relação entre os índices de diversidade.....	87
5.2.10 Comportamento dos índices de diversidade ponderada .....	90
<b>5.3 VARIÁVEIS ABIÓTICAS.....</b>	<b>94</b>
5.3.1 Profundidade .....	94
5.3.1.1 Dados Gerais.....	94
5.3.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais .....	95
5.3.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	97
5.3.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	98
5.3.2 Granulometria.....	100
5.3.2.1 Dados Gerais.....	100
5.3.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais .....	101
5.3.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	102
5.3.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	103
5.3.3 Matéria orgânica.....	105
5.3.3.1 Dados Gerais.....	105
5.3.3.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais .....	105
5.3.3.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	107
5.3.3.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	108
5.3.4 Pluviometria .....	110
5.3.5 Temperatura.....	110
5.3.5.1 Superfície .....	110
5.3.5.1.1 Dados Gerais.....	110
5.3.5.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	111
5.3.5.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	113
5.3.5.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	114
5.3.5.2 Fundo.....	116

5.3.5.2.1 Dados Gerais.....	116
5.3.5.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	117
5.3.5.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	119
5.3.5.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	121
5.3.5.3 Temperatura Superfície X Fundo .....	123
5.3.6 Salinidade.....	124
5.3.6.1 Superfície .....	124
5.3.6.1.1 Dados Gerais.....	124
5.3.6.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	124
5.3.6.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	126
5.3.6.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	128
5.3.6.2 Fundo.....	130
5.3.6.2.1 Dados Gerais.....	130
5.3.6.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	131
5.3.6.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	133
5.3.6.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	134
5.3.6.3 Salinidade De Superfície X Fundo .....	136
5.3.7 Condutividade .....	137
5.3.7.1 Superfície .....	137
5.3.7.1.1 Dados Gerais.....	137
5.3.7.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	138
5.3.7.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	140
5.3.7.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	142
5.3.7.2 Fundo.....	144
5.3.7.2.1 Dados Gerais.....	144
5.3.7.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	144
5.3.7.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	146
5.3.7.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	148
5.3.7.3 Condutividade De Superfície X Fundo .....	150

5.3.8 Turbidez.....	151
5.3.8.1 Superfície .....	151
5.3.8.1.1 Dados Gerais.....	151
5.3.8.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	151
5.3.8.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	153
5.3.8.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	155
5.3.8.2 Fundo.....	157
5.3.8.2.1 Dados Gerais.....	157
5.3.8.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	158
5.3.8.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	160
5.3.8.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	162
5.3.8.3 Turbidez De Superfície X Fundo.....	164
5.3.9 Potencial hidrogeniônico (pH) .....	165
.....	165
5.3.9.1 Superfície .....	165
5.3.9.1.1 Dados Gerais.....	165
5.3.9.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	165
5.3.9.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	167
5.3.9.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	169
5.3.9.2 Fundo.....	171
5.3.9.2.1 Dados Gerais.....	171
5.3.9.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	172
5.3.9.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	174
5.3.9.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	175
5.3.9.3 Potencial Hidrogeniônico De Superfície X Fundo .....	177
5.3.10 Oxigênio Dissolvido.....	178
5.3.10.1 Superfície .....	178
5.3.10.1.1 Dados Gerais.....	178
5.3.10.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	179

5.3.10.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	181
5.3.10.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	183
5.3.10.2 Fundo .....	185
5.3.10.2.1 Dados Gerais.....	185
5.3.10.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais.....	185
5.3.10.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas.....	187
5.3.10.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade.....	188
5.3.10.3 Oxigênio Dissolvido De Superfície X Fundo .....	190
5.3.11 Análise de Componentes Principais.....	191
5.4 VARIÁVEIS BIÓTICAS X ABIÓTICAS .....	194
5.4.1 Abundância Numérica.....	194
5.4.2 Abundância em Peso.....	199
5.5 ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO GONADAL.....	203
5.5.1 Dados Gerais.....	203
5.5.2 Primavera .....	204
5.5.3 Verão .....	204
5.5.4 Outono.....	205
5.5.5 Inverno .....	206
6 - DISCUSSÃO.....	207
6.1 Composição e Abundância .....	207
6.2 Diversidade .....	211
6.3 Fatores Abióticos .....	215
6.4 Maturação Gonadal .....	218
7- CONCLUSÕES.....	220
8- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	221
9- REFERÊNCIAS.....	221

## 1- INTRODUÇÃO

A Baixada Santista é um macro ecossistema que engloba vários ambientes costeiros, tais como estuários e as suas florestas de mangue, praias, ilhas e áreas de conservação, um expressivo complexo industrial e o maior porto da América Latina, resultando na área mais densamente povoada da zona costeira do estado de São Paulo. Por isso, levantamentos ecológicos contínuos das comunidades bióticas passíveis de alterações decorrentes das inúmeras atividades antrópicas são necessários (Abessa *et al.*, 2008 e Sousa *et al.*, 2014). Além disso as populações dos ecossistemas costeiros, são influenciadas, pelos processos oceanográficos, aporte de matéria orgânica e a sua utilização, condições hidrológicas e características dos sedimentos (Barry e Dayton, 1991).

Em ambientes estressados como os estuários as variáveis abióticas, como a salinidade, podem mudar abruptamente em escalas espacial e temporal (Gonzales-Ortegon *et al.*, 2006). Consequentemente, a característica eurialina é fundamental para os habitantes desses ambientes (Kinne, 1971). Assim, pequenas diferenças osmorregulatórias entre as espécies podem ter grande influência sobre a estrutura das comunidades estuarinas (Gonzales-Ortegon *op. cit.*). O conhecimento de padrões estruturais de uma comunidade promove informações que permitem seu manejo sustentado e o monitoramento de atividades antrópicas (Soares-Gomes e Pires-Vanin, 2003) que venham afetar sua distribuição temporal e ciclo de vida, com destaque para a atividade reprodutiva e o recrutamento (Castro *et al.*, 1987, Castro *et al.*, 2005, Castilho *et al.*, 2008a, 2008b).

A modificação do ambiente pela ação humana pode trazer alterações nessas características e uma das formas de avaliação é a utilização de diferentes análises, qualitativas e quantitativas. Estas podem considerar apenas uma variável resposta como a abundância (em número ou em peso) de uma espécie sensível, ou ainda podem considerar uma variável multimétrica que leve em consideração as informações como, por exemplo, os índices de diversidade, que traduzem numa única fórmula a riqueza e a distribuição das abundâncias das espécies de uma comunidade (Melo e Hepp, 2008).

A região da Baía de Santos se insere nesse contexto pela elevada incidência antrópica, seja pelo transporte de contaminantes do estuário ou pela deposição do material de dragagem.

Apesar da relevância geoeconômica da Baía de Santos, ainda são incipientes os trabalhos que buscam uma compreensão mais robusta acerca da função desse ecossistema no contexto ambiental e socioeconômico da região metropolitana da Baixada Santista. Assim os diferentes setores que formam a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro (APA Marinha do Litoral Centro), evidenciam através de seu Conselho Gestor, a necessidade de se, onde seu Conselho Gestor evidencia a necessidade de se investir em levantamentos que visam aumentar o conhecimento dos fatores ecológicos e ambientais da região da Baía de Santos e adjacências no atual contexto de políticas públicas relacionadas à ampliação das atividades portuárias em Santos. Tal realidade está descrita no

Decreto nº 53.526, de 8 de outubro de 2008, que criou a APA Marinha Litoral Centro do Estado de São Paulo em seu artigo 3º.

O porto, a pesca e o turismo são atividades altamente impactantes ao contaminar os sedimentos na região do estuário, Baía de Santos e adjacências representando uma ameaça ao funcionamento harmônico dos ecossistemas aquáticos (Lamparelli *et al.*, 2001, Abessa, 2002, Cezar *et al.*, 2006).

Os organismos bentônicos expostos a sedimentos contaminados podem apresentar efeitos tóxicos letais e subletais, com alterações nas suas taxas de sobrevivência, crescimento e reprodução. Além disso, alguns contaminantes podem ser progressivamente acumulados nos tecidos dos organismos bentônicos devido à biomagnificação. Estes contaminantes uma vez incorporados pelos organismos bentônicos podem atingir toda a cadeia trófica do ecossistema, afetando não somente a biota em contato direto com os sedimentos, mas também os peixes, pássaros e mamíferos, incluindo os seres humanos (Choueri, 2008) com consequências trágicas, como ocorreu na Baía de Minamata no Japão (Harada, 1975).

Com base em uma lista de verificação atualizada da fauna de camarões carídeos bentônicos do Pacífico Tropical Oriental (Martínez-Guerrero e López-Pérez, 2018) onde analisaram os padrões de distribuição e riqueza de espécies em larga escala e observaram uma composição de 183 espécies pertencentes a 67 gêneros e 18 famílias, demonstrando a elevada diversidade de crustáceos da meio fauna bentônica ao redor do mundo.

Em lista de camarões marinhos (Malacostraca: Decapoda) da costa do Caribe do Panamá, De Grave e Anker (2017) observaram um total de 157 espécies, incluindo 20 novos registros. A costa caribenha do Panamá é claramente uma das áreas mais ricas em espécies em todo o Oceano Atlântico para camarões carídeos (De Grave e Anker, 2017).

Além disso, há um intenso esforço pesqueiro exercido pela frota de pequena escala (Gefe *et al.*, 2004). Reigada *et al.* (2006) anotaram a ocorrência sazonal de espécies de interesse comercial como o siri-azul (*Callinectes* sp.) e o camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*) na Baía de Santos, que junto com o camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) se destacam comercialmente na região da Baixada Santista (Santos *et al.*, 2008).

## **2- PRESSUPOSTOS TEÓRICOS/ FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Vários trabalhos relacionam regiões costeiras como áreas estuarinas e de Baías com a ocorrência do camarão-branco o que confirma o esforço no aumento nas contribuições do conhecimento dos aspectos biológicos, principalmente aqueles relacionados à reprodução e ao

crescimento e os ecológicos das populações de camarão-branco (Azevedo *et al.*, 2014). Para a Baía de Santos verificou-se que a reprodução se dá em determinada época do ano, onde em fevereiro se dá o recrutamento quando só nesse mês as classes etárias coexistem (Santos *et al.*, 2007)

Assim a pesca se dá sempre sobre uma única classe etária, exceto em fevereiro (Neiva, 1963). A pesca dirigida, exclusivamente, para esta espécie não existe e a captura é feita em barcos comerciais que procuram o camarão sete-barbas e peixes, operando em águas costeiras durante o dia entre o estado do Rio de Janeiro e Santa Catarina (Iwai, 1973).

Santos e Freitas (2004) no estudo dos camarões marinhos capturados com arrastão de praia e arrasto motorizado ao largo de Pitimbu (PB) coletaram 3.735 indivíduos pertencentes às espécies camarão branco *Litopenaeus schmitti*, camarão rosa *Farfantepenaeus subtilis* e *Xiphopenaeus kroyeri*. De acordo com Coelho e Santos (1995) e Santos e Coelho (1995), em estudo sobre o banco de camarões explotado pela pesca artesanal no Estado de Pernambuco, as espécies *Farfantepenaeus subtilis* e *Litopenaeus schmitti* apresentam importância econômica, devido ao grande tamanho.

Neiva (1963) que analisou a população de camarão-branco *Litopenaeus schmitti* capturada pela frota pesqueira comercial que atuava na Baía de Santos. Neiva *et al.* (1971) também desvendaram o seu ciclo biológico, no complexo estuarino de Santos- São Vicente.

Abreu (1980) num trabalho pioneiro, descreve a distribuição e ecologia dos decápodes na área estuarina de Ubatuba. Num estudo para a elaboração de uma chave de identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do Estado de São Paulo Costa *et al.* (2003) registraram a ocorrência do camarão-branco na região. Estudos mais recentes direcionados a *Litopenaeus schmitti* tratam, em sua maioria, de aspectos de aquicultura e de biologia molecular (Lemos *et al.*, 2002; Maggioni *et al.*, 2003; Barracco *et al.*, 2005; Jaime-Ceballos *et al.*, 2006; Pérez-Jar *et al.*, 2006).

Quanto à carcinofauna capturada pela pesca dirigida ao camarão-sete-barbas, na Praia do Perequê, Município do Guarujá, Severino-Rodrigues *et al.* (2002) observaram que são capturadas várias espécies de camarões, dentre elas o camarão argentino *Artemesia longinaris* e o camarão branco.

A carência de informações sobre diferentes recursos pesqueiros existentes na Baixada Santista, dentre eles o *Litopenaeus schmitti*, contrasta com a importância socioeconômica da atividade pesqueira, pois com base em conhecimento empírico, pode-se estimar em mais de 10 mil pessoas que vivem direta ou indiretamente da pesca artesanal nessa região, onde há 2731 pescadores cadastrados, distribuídos em 17 comunidades, muitas do interior do estuário, ou que recebem sua influência direta, também suscetível ao problema da poluição e da atualmente crônica falta de pescado (Gefe *et al.*, 2004). Assim como a pesca para camarão-branco não possui um direcionamento específico (Iwai, 1973) podemos considerar também que algumas características ainda pouco conhecidas da captura

de outros camarões podem ser semelhantes à do camarão-branco, fazendo-se necessário um maior direcionamento da pesquisa sobre essa espécie.

Quintana (2008) afirma que componentes da macrofauna assumem papel importante na dinâmica trófica, iniciando-se por microrganismos do fitoplâncton, microfítobentos até a macrofauna marinha. Sendo assim, o conhecimento da distribuição das associações macrobênticas é de grande relevância em regiões estuarinas, além de ter grande importância para o estudo potencial econômico costeiro e viabilizar a implantação de projetos de aquicultura, portos, píeres e marinas (Lana, 1986).

Espécies bentônicas como os crustáceos dependem da concentração da matéria orgânica tem preferência por tipos sedimentares, em função da habilidade das mesmas explorar recursos alimentares em condições ambientais contrastantes, ou seja, recém-depositados e/ou em suspensão (Quintana, 2008). Contudo as relações de interdependência podem ser influenciadas em diferentes escalas devido aos fatores ambientais.

Zonas costeiras são áreas onde há o encontro e a interação da costa com o mar. A faixa costeira varia dependendo da natureza do meio ambiente local e das interações entre os processos dinâmicos dos oceanos com a costa terrestre (EEA, 1999). As zonas costeiras ocupam menos de 15% da superfície da Terra. Entretanto, são habitadas por mais de 60% da população mundial. Com esta tendência, mais de 75% da população mundial residirá em zonas costeiras por volta de 2025 (EEA, 1999). A zona costeira brasileira compreende uma faixa de aproximadamente 7,4 mil km de extensão e compõe um conjunto de ecossistemas contíguos sobre uma área de aproximadamente 440 mil km<sup>2</sup>. A enorme extensão da costa marítima brasileira propicia grandes potenciais naturais, turísticos, econômicos e comerciais voltados para o mar. (CETESB, 2007)

Os organismos bentônicos como os crustáceos ficam expostos a sedimentos contaminados e assim podem ter algumas de suas funções biológicas alteradas ou comprometidas. Consequentemente, estes contaminantes uma vez incorporados pelos organismos bentônicos podem atingir toda a cadeia trófica do ecossistema, afetando não somente a biota em contato direto com os sedimentos (Choueri, 2008).

Desta forma as condições dos ambientes costeiros tendem a influenciar no eco fisionomia das populações aquáticas. Os crustáceos se enquadram nesse grupo principalmente por comporem a maioria dos organismos bentônicos e, portanto, interagirem mais com o fundo.

Ressalta-se ainda a baixa motilidade dos crustáceos, que por esse motivo ficam sujeitos a maior exposição dos compostos presentes no fundo (sedimentos) e coluna d'água. Todavia essas interações estão bem descritas (Choueri, 2008; Quintana, 2008) o que a seguir tornam necessários trabalhos que possam relacionar a estrutura da comunidade de crustáceos em ambientes impactados como da Baía de Santos.

Dias-Neto (2010) afirma que é muito provável que o futuro da gestão do uso dos recursos pesqueiros no Brasil seja um dos mais conturbados ao nível mundial e com potencial de sérios riscos negativos para o meio ambiente e para a sustentabilidade do uso dos recursos que suportam as principais pescarias do país.

### **3- OBJETIVOS**

O presente estudo tem como objetivo:

- Caracterizar os aspectos estruturais e funcionais da comunidade de crustáceos (Decapoda) na Baía de Santos-SP, através de descritores de composição, abundância e diversidade do local com base nas possíveis variações sazonais e espaciais.
- Determinar o comportamento dos fatores bióticos e abióticos entre os pontos de coleta, as estações do ano e os lados da Baía, podendo assim responder se a composição, abundância e diversidade são influenciadas por essas variáveis.

## 4- MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização da área de estudo

A Baía de Santos pertence ao Complexo Baía-estuário de Santos, São Vicente e Canal de Bertioga (CBESSCB). O Complexo, localizado no litoral centro do estado de São Paulo (Brasil) integra os municípios de Santos, São Vicente, Guarujá, Bertioga, Cubatão e Praia Grande, compreendendo quase a totalidade dos municípios que integram a zona metropolitana da Baixada Santista.

É um ambiente heterogêneo formado por praias arenosas, costões rochosos, manguezais e fundo lodoso (predominantemente argila e silte), apresentando sedimento em suspensão e areia na região do emissário submarino (Mandaji, 2008). Recebe águas provenientes do sistema Alto Tietê que penetram no CBESSCB de forma intermitente, através do canal de fuga da Usina Hidroelétrica de Henry Borden (CETESB, 2007). Segundo Castro (2008), as águas da plataforma adjacente ao complexo estuarino de Santos-São Vicente entram no estuário através das marés, pela Baía de Santos e pelo Canal de Bertioga. No geral, as marés são semidiurnas de altura reduzida, variando entre 0,7 e 1,5 metro (quadratura e sizígia).

Abriga o maior porto marítimo da América Latina sendo um dos maiores polos petroquímicos do Brasil (Cubatão), sendo estes responsáveis por inúmeros impactos antropogênicos (Lamparelli, *et al.* 2001; Medeiros e Bicego, 2004, Martins, *et al.* 2008, Siqueira, *et al.* 2012). Além destes estressores, os efluentes domésticos são lançados no interior da Baía de Santos (cerca de 4 km da costa), através do emissário submarino que funciona desde 1979 e possui uma vazão de aproximadamente 7.000 l/s (CETESB, 2007).

A Baía de Santos é semi-abrigada e possui uma área de aproximadamente 43Km<sup>2</sup>; sua maior largura (cerca de 8,9 km) se estende entre a Ponta do Itaipú em Praia Grande e a Ponta do Monduba no Guarujá; a região central possui largura com cerca de 7,4 km, entre a Praia de Itaquitanduva em São Vicente e a Ilha das Palmas no Guarujá; e a porção interna possui cerca de 6,3 km de largura (entre a ponta da Ilha Porchat em São Vicente e o deck do Pescador em Santos). No lado leste da Baía de Santos ocorre a dragagem para a entrada de navios no Porto de Santos; em contrapartida, o lado oeste, desde 1993, abriga o parque estadual do Xixová-Japuí, com área marinha de 3 km<sup>2</sup>.

## 4.2 Coletas de campo

Foram realizadas quatro campanhas amostrais distribuídas trimestralmente (ciclos climáticos) entre abril e dezembro de 2017. As coletas foram efetuadas com a utilização de embarcação do tipo bote camaroeiro com tangones (com 10,5m de comprimento e motor diesel de 60 hp) equipado com duas redes de arrasto de fundo (2m de altura, 9m de largura, malha de 20mm entre nós opostos nas mangas/ corpo e 16mm no ensacador), e duas portas com 120cm de altura e 55cm de largura (35kg cada).

Em cada campanha foram realizados seis arrastos de 30 minutos, sendo três situados em alinhamento perpendicular ao canal do estuário de Santos (P2, P4 e P6) e três ao canal do estuário de São Vicente (P1, P3 e P5), equidistantes a aproximadamente 2000m, possibilitando uma abrangência de toda a Baía (Figura 1). A distância média percorrida por ponto foi de aproximadamente 1200m (Tabela 1), totalizando 129.600m<sup>2</sup> de área varrida por campanha.



Figura 1 – Mapa do Complexo Baía estuário de Santos-São Vicente e canal de Bertioga, com a localização dos pontos amostrais na Baía de Santos.

Fonte: Autor

Tabela 1 – Coordenadas geográficas dos pontos amostrais (LAT = latitude, LON = longitude, i = início, f = fim, S = Sul e W = Oeste).

	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05	Ponto 06
<b>LAT (i)</b>	23°59'03"S	23°59'30"S	24°00'06"S	24°00'31"S	24°01'22"S	24°01'31"S
<b>LON (i)</b>	46°22'01"W	46°19'14"W	46°22'55"W	46°19'43"W	46°22'51"W	46°19'55"W
<b>LAT (f)</b>	23°59'15"S	23°59'20"S	24°00'19"S	24°00'21"S	24°01'34"S	24°01'20"S
<b>LON (f)</b>	46°21'19"W	46°19'57"W	46°22'15"W	46°20'25"W	46°22'12"W	46°20'38"W

Fonte: Autor.

Em cada ponto amostral, utilizando uma sonda multiparâmetros, foram mensuradas a profundidade (metros), salinidade (‰), condutividade (mS/cm) temperatura (°C), turbidez (NTU), pH e oxigênio dissolvido (mg/l) da superfície e do fundo (utilizando uma garrafa de Van Dorn). Também foram coletadas amostras ( $\approx 500$ g) de sedimento utilizando pegador de fundo (Van Veen) com capacidade de dois litros e 15kg, sendo estas preservadas em solução aquosa de formaldeído a 4%. Através da plataforma AQUASAFE (SAMPAIO *et al.*, 2018) foram registrados dados de precipitação local (em mm, onde 1mm = 1litro/m<sup>2</sup>), considerando quatro dias anteriores + dia da campanha da amostragem. Os dados utilizados foram provenientes de pluviômetro pertencente ao Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).

Com base nos pontos amostrais foram definidas três faixas de profundidade, sendo a primeira (P1 e P2) denominada “rasa” com profundidade média de  $7,150 \pm 0,762$  m (n=8), variando entre 5,9 e 8,4 m; a segunda (P3 e P4) denominada “média” com  $11,125 \pm 1,188$  m, (n=8), variando entre 10,1 e 13,2 m; e a denominada “fundo” com  $12,875 \pm 1,512$  m (n=8), variando entre 11,3 e 16,1 m.

Após cada captura, os exemplares foram previamente separados e acondicionados em sacos plásticos identificados por lacre numérico e preservados em caixas térmicas com gelo até o laboratório.

## 4.3 ANÁLISE LABORATORIAL

### 4.3.1 Granulometria e matéria orgânica.

As amostras de sedimento foram congeladas, liofilizadas e posteriormente secas em estufa por 48 h a 80°C. O tamanho dos grãos foi determinado utilizando peneiras com aberturas diferenciadas (2mm; 1,70mm; 1,18mm; 600 $\mu$ m; 500 $\mu$ m; 425 $\mu$ m; 300 $\mu$ m; 150 $\mu$ m; 106 $\mu$ m e 75 $\mu$ m) e auxílio de um agitador durante 15 minutos (Suguió, 1973). A classificação dos grãos foi realizada com base na

escala de Krumbein & Sloss (1963) (Tabela 02), sendo esta uma adaptação da escala de Wentworth, e definida como:  $D = D_0 2^{-\phi}$ , sendo: D = diâmetro da partícula;  $D_0$  = diâmetro referência, igual a 1 mm e  $\phi = -\log_2$  (tamanho do grão em mm).

Após cada evento de captura, os exemplares coletados foram previamente separados e acondicionados em sacos plásticos e preservados em caixas térmicas com gelo até o laboratório.

O tamanho dos grãos foi determinado usando as técnicas de peneiramento (Suguio, 1973), utilizando peneiras de com auxílio de um agitador durante 15 minutos. A classificação dos grãos foi realizada com base na escala de Krumbein & Sloss (1963) (Tabela 2), adaptada da escala de Wentworth, e definida como:  $D = D_0 2^{\phi}$ , sendo: D = diâmetro da partícula;  $D_0$  = diâmetro referência, igual a 1 mm e  $\phi = -\log_2$ (tamanho do grão em mm).

Tabela 2 – Escala de classificação a partir do diâmetro do grão médio.

<b>Escala <math>\phi</math> (Krumbein)</b>	<b>Dimensões</b>	<b>Escala de Wentworth</b>
< -8	> 256 mm	Rocha
-6 até -8	64 – 256 mm	Seixo
-5 até -6	32 – 64 mm	Cascalho muito grosso
-4 até -5	16 – 32 mm	Cascalho grosso
-3 até -4	8 – 16 mm	Cascalho médio
-2 até -3	4 – 8 mm	Cascalho fino
-1 até -2	2 – 4 mm	Cascalho muito fino
0 até -1	1 – 2 mm	Areia muito grossa
1 até 0	½ - 1 mm	Areia grossa
2 até 1	¼ - ½ mm	Areia média
3 até 2	125 – 250 $\mu$ m	Areia fina
4 até 3	62.5 - 125 $\mu$ m	Areia muito fina
8 até 4	3.90625 – 62.5 $\mu$ m	Silte
> 8	< 3.90625 $\mu$ m	Argila
> 10	< 1 $\mu$ m	Coloidal

Fonte: Krumbein & Sloss, 1963.

A determinação do teor de matéria orgânica foi realizada pelo método de Goldin (1987), no qual após a secagem em estufa (80°C por 48 horas), o sedimento foi transferido para cadinhos de cerâmica e incinerados em mufla (550 °C por 3 horas). Posteriormente, o conjunto (cadinho+resíduos)

foi pesado utilizando balança analítica (precisão de 0,001g). O cálculo do teor de matéria orgânica foi feito pela equação:  $MO (\%) = (P - (T - C) \times 100)/P$ , onde: MO = matéria orgânica, P = peso da amostra após incineração, T = peso das cinzas + cadinho e C = tara do cadinho.

#### 4.3.2 Parâmetros biológicos

A identificação de todos decápodes foi realizada através de chaves taxonômicas específicas para cada grupo: D'Incao (1995) e Pérez Farfante e Kensley (1997) para Penaeidae; Holthuis (1993), Costa et al. (2003), Guterres (2003), Rhyne e Lin (2006) e Ferreira *et al.* (2010) para Caridea; Melo (1996) para Brachyura; e Melo (1999) para Anomura. Os táxons foram organizados segundo De Grave *et al.* (2009).

Todos os crustáceos foram mensurados, comprimento e largura de carapaça, comprimento do abdome, comprimento do telso e pesados, utilizando e carcinômetro (precisão de 1mm), paquímetro (precisão 0,05mm) e balança analítica (precisão de 0,01g). Buscando avaliar a captura por unidade de esforço (CPUE) o peso total capturado em cada ponto também foi determinado.

Para os Peneídeos foram determinados o sexo e o estágio de macro maturação gonadal assim como a condição reprodutiva de cada indivíduo através de exame macroscópico seguindo Diaz *et al.* (2002), assumindo características morfológicas e de colorações distintas (Dumont & D'incao, 2004).

Devido a características anatômicas dos diferentes grupos de crustáceos decápodes os procedimentos biológicos para cada grupo estão abaixo descritos para os braquiúros e macruros.

Para os siris a identificação dos sexos foi realizada através da observação da morfologia dos segmentos abdominais, onde as fêmeas apresentam seguimentos mais largos e em forma de “U” e os machos apresentam segmentos abdominais estreitos. Posteriormente foram classificados em maduros e imaturos, considerando a aderência do abdome ao cefalotórax, onde os imaturos possuem aderência e os maduros não. A análise e classificação do estágio de maturação das gônadas femininas foi realizada através da observação macroscópica do ovário quanto a cor e preenchimento da cavidade celomática (Costa & Negreiros-Fransozo, 1998) (Tabela 3)

Tabela 3 – Descrição das características das gônadas femininas dos siris do gênero *Callinectes* nos diferentes estádios de desenvolvimento.

<b>Estádio de Desenvolvimento</b>	<b>Características</b>
Imaturo	Ovários indiferenciados e translúcidos
Em Maturação	Início da maturação, ovários pequenos, de coloração rosa-claro a laranja-claro
Maduro	Ovários com coloração laranja brilhante a vermelha, mais granuloso que o estágio anterior e preenchendo a maior parte da cavidade torácica
Desovada	Ovário se encontra com aparência entre imaturo e rudimentar

Fonte: Costa & Negreiros-Fransozo, 1998; Mantelatto & Fransozo, 1999

A distinção dos sexos nos camarões foi realizada a partir da observação macroscópica da presença do tólico (fêmeas) ou do petasma (machos). O grau de maturação gonadal para as fêmeas foi avaliado por observação macroscópica externa, considerando-se a coloração e o tamanho relativo dos ovários, segundo Neiva *et al.* (1971) e Lara (1972), que descrevem quatro estádios: I - imatura; ED - em desenvolvimento; M - madura; V - vazia. Os machos foram avaliados pela observação macroscópica das projeções laterais do petasma (Amado, 1978): indivíduos imaturos apresentam as projeções separadas e os maduros apresentam as projeções unidas.

Os exemplares foram pesados em balança com precisão de 0,1g individualmente e agrupados quando o valor era inferior a 0,1g.

#### 4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Com base nos resultados de riqueza, abundância em peso individual e em número de indivíduos, foi confeccionada uma lista de espécies, famílias, calculado o grau de representatividade de espécies por táxon superior, considerando o número relativo de espécies por família, assim como abundância relativa e peso relativo.

De acordo com a constância de ocorrência das espécies nos pontos amostrais por campanha, estas foram classificadas segundo Dajoz (1983) em constantes (Co), quando presentes

em mais de 50% das amostras; acessórias (Ac) quando as frequências variarem entre 25 e 50%, e acidentais (Ad), para aquelas cujas frequências sejam inferiores à 25%. Posteriormente foram comparadas para avaliar possíveis diferenças sazonais e espaciais.

Através da abundância em peso e em número das espécies capturadas foram calculados, por ponto amostral, os seguintes descritores de diversidade: riqueza de Margalef (Mg), diversidade de Shannon ( $H_N'$  – diversidade numérica e  $H'_P$ , diversidade em peso), equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) e dominância de Simpson (D), está calculada apenas em número, pois o índice de Simpson só é definido para dados discretos, ao contrário do índice de Shannon que pode ser calculado para variáveis discretas e contínuas, o que é uma grande vantagem (Krebs, 2013).

Considerando que a rarefação é uma técnica para avaliar a riqueza de espécies a partir dos resultados da amostragem, e que esta permite o cálculo da riqueza para um determinado número de amostras individuais com base na construção das curvas (Johnson e Wichern, 1992), realizamos tal análise utilizando os dados de abundância numérica entre os pontos amostrais, períodos climáticos, faixas batimétricas e localidades.

Com base em Petrere Jr *et al.* (2004) foram propostos três índices ponderados de diversidade, sendo estes baseados na fórmula clássica do índice de Shannon. Em cada índice proposto foram incorporados valores pré-estabelecidos referentes aos tipos de hábitat ( $H'_{Ht}$ ), alimentação ( $H'_{TR}$ ) e as duas funções unidas ( $H'_{Fun}$ ), onde  $w_i$  = valor pré-estabelecido e  $p_i$  = proporção numérica da espécie “i” na amostra:

$$H'_{Ht, TR, Fun} = - \sum w_i p_i * \ln p_i$$

Considerando que em ambientes estuarinos é esperado encontrar espécies com maior capacidade de osmorregulação e conseqüentemente, maiores amplitudes de habitat, os maiores valores pré-estabelecidos foram referentes a espécies estenoalinas com base em Holthuis (1993), Guterres (2003), Rhyne e Lin (2006) e Ferreira *et al.* (2010); Melo (1996) e Melo (1999) (Tabela 4).

Tabela 4 – Tipos de habitat, respectivas siGLas e valor pré-estabelecido ( $w_i$ ) das espécies de crustáceos capturadas na Baía de Santos, SP, Brasil.

<b>Tipo de habitat</b>	<b>SiGLa</b>	<b><math>w_i</math></b>
Dulcícola, estuarino e marinho	FBM	1
Estuarino e marinho	BM	2
Marinho	M	3

Fonte: Autor

Com base em Rhyne e Lin (2006) e Ferreira *et al.* (2010); Melo (1996) e Melo (1999) foi organizada a estrutura da trófica dos crustáceos, sendo que os maiores valores pré-estabelecidos foram atribuídas as espécies pertencentes ao topo da cadeia trófica (Tabela 5).

Tabela 5 – Tipos de alimentação, respectivas siGLas e valor pré-estabelecido ( $w_i$ ) das espécies de crustáceos capturadas na Baía de Santos, SP, Brasil.

<b>Tipo de alimentação</b>	<b>SiGLa</b>	<b><math>w_i</math></b>
Detritívoros	DET	1
Onívoros	ONI	2
Carnívoros	CAR	3

Fonte: Autor

Os valores pré-estabelecidos ( $w_i$ ) para o cálculo do índice ponderado de diversidade ( $H'_{Fun}$ ), utilizando as duas funções (habitat e trófico), foi obtido através da multiplicação dos valores da classificação de tipos de habitat e alimentação. Assim, os maiores valores são referentes a espécies marinhas carnívoras ( $w_i=3 \times 3=9$ ), assim como os menores são relativos a espécies com ampla distribuição de habitat, ou seja, dulcícola, estuarina e marinha que se alimentam de detritos ( $w_i=1 \times 1=1$ ). Optamos pela multiplicação ao invés da adição devido a menor quantidade de combinações que resultariam no mesmo valor.

Os resultados dos índices ponderados em relação aos seis pontos amostrais ao longo das quatro estações foram comparados com os valores do índice de Shannon tradicional, respeitando as unidades amostrais (abundância numérica e em peso). Assim verificamos a tendência da das curvas: crescente, decrescente ou constante. Também foi verificado se os índices ponderados resultaram em maior ou menor detecção de valores significativos, quando comparados ao índice de Shannon tradicional.

Para avaliar os contrastes entre a utilização da abundância numérica e em peso, os valores dos índices de diversidade de Shannon (tradicional) e os três ponderados ( $H'_{Ht}$ ,  $H'_{TR}$  e  $H'_{Fun}$ ) foram comparados separadamente utilizando os dados de cada unidade ( $H'_N$  vs  $H'_P$ ,  $H'_{TRN}$  vs  $H'_{TRP}$ ,  $H'_{HtN}$  vs  $H'_{HtP}$  e  $H'_{FunN}$  vs  $H'_{FunP}$ ). Assim, através do coeficiente de correlação foi verificada a eficiência do pareamento. Se quando o pareamento foi eficiente ( $r^2$ ;  $p < 0,05$ ), os dados dos índices utilizando abundância numérica e em peso foram avaliados pelo teste t pareado.

Buscando avaliar as diferenças sazonais e espaciais da diversidade (Magurran, 1988) foram realizadas ANOVAs onde os fatores foram os pontos de coleta (P), faixas batimétricas (FX) e localidade (LO) e as quatro estações do ano (EA) entre os valores dos índices de Shannon tradicionais ( $H'_N$  e  $H'_P$ ), ponderados com função trófica ( $H'_{TRN}$  e  $H'_{TRP}$ ), habitat ( $H'_{HtN}$  e  $H'_{HtP}$ ) e os dois unidos ( $H'_{FunN}$  e  $H'_{FunP}$ ).

Não foi necessário avaliar a normalidade dos dados e nem a homogeneidade de suas variâncias devido por força do delineamento amostral todos os dados são balanceados e assim, a ANOVA é eficiente para a avaliação proposta (BOX, 1953). Quando a ANOVA foi significativa foi adotado o teste de Tukey de comparação múltipla *a posteriori* (Zar, 2010).

Embora a ANOVA não deva ser utilizada com uma variável resposta expressa em número (como no caso, a abundância numérica), devido à sua grande amplitude de variação observada a ANOVA foi adotada.

Para verificar a similaridade da carcinofauna entre os pontos amostrais, faixas batimétricas, localidades e estações climáticas foram realizadas análises de cluster exploratórias através do software PAST (2001). Assim, foram exploradas diferentes funções de ligação como a UPGMA *Unweighted Pair Group Method using Arithmetic Averages*, sinGLE-linkage clustering e *Ward's Minimum Variance Method*. e várias métricas como a de Gower, Euclidiana, Correlação, Simpson, Bray-Curtis, Coseno, Morisita, Horn, Hamming, Chord, Manhattan e Kimura. Escolheu-se a combinação função de ligação versus métrica aquela que melhor se adequou aos dados através do cálculo do coeficiente de correlação cofenética ( $r_{cof}$ ). Quanto maior esse coeficiente, menor será a distorção da informação através dos dendrogramas (Romesburg, 1984).

A similaridade da composição foi avaliada através do índice de Jaccard ( $S_j$ ):

$$S_j = \frac{M}{(M + N)}$$

Onde:  $M$  = número de espécies comuns entre as áreas/períodos X e Y;  $N$  = número de espécies exclusivas nas áreas/períodos X e Y:

Foi realizada uma análise de correspondência canônica (ACC) utilizando os dados de abundância numérica das espécies, categorias tróficas e de habitats (osmorregulação), acompanhado de os dados abióticos (com variações sazonais e/ou espaciais significativas), sendo estes distribuídos nos seis pontos amostrais durante os quatro períodos climáticos (n=24). As ACCs utilizando os índices de diversidade analisados (H'N, H'P, H'TRN, H'TRP, H'HtN, H'HtP, H'FunN e H'FunP) não foram apresentadas devido a sobreposição dos dados e consequente a inviabilização de interpretação. A definição dos grupos foi realizada com base em análises de *cluster* exploratórias utilizando os valores dos scores, através do software PAST. Assim, foram consideradas as combinações de diferentes funções de ligação e várias métricas, escolhendo aquela que melhor se adequou ao esperado dos dados, baseado na experiência deste Autor e/ou com o maior coeficiente de correlação cofenética (rcof) (Romesburg, 1984).

Os dados sobre desenvolvimento gonadal por estações climáticas não foram analisados devido a dominância de exemplares imaturos.

Todos os cálculos foram executados pelo programa PAST (Palaeontological Statistics versão 2.17 e 3.0, Hammer *et al.* 2001) e SYSTAT 11 (Hilbe, 2005).

## 5- RESULTADOS

### 5.1 Composição e Abundância total

Foram capturados um total de 13404 indivíduos, pertencentes a 18 espécies, 18 gêneros, 11 famílias, 4 subordens, da Ordem Decapoda (Tabela 6).

A subordem Dendrobranchiata foi a mais representativa (90,3%), seguida da infraordem Brachyura (9,5%). A elevada representatividade da infraordem Penaeidea deve-se a espécie *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão-sete-barbas) que apresentou uma captura de 11882 indivíduos. As infraordens Caridea com 10 indivíduos (0,1%), Anomura com 9 indivíduos (0,1%) e Dendrobranchiata com 1 indivíduo (0,01%) foram as menos representativas. Na Tabela 7 são apresentados os valores de representatividade das Infraordens.

Brachyura apresentou o maior número de famílias (n=4) seguida da infraordem Anomura (n=3) sendo que as demais se mantiveram com duas ou uma família.

Com base na escala de Dajoz as espécies com a maior frequência de ocorrência foram *Xiphopenaeus kroyeri* com n=11882 (88,6%), *Calinectes danae* com n=597 (4,5%) e *Calinectes ornatus* com n=576 (4,3%). Essas 3 espécies ocorreram em todas as coletas (Tabela 6).

A abundância em peso totalizou 91890,07g e manteve o mesmo de padrão de ocorrência daquele observado em número de exemplares, com *Xiphopenaeus kroyeri* apresentando um total de 53548,6g (58,3%), em seguida *Calinectes danae* com peso total 25447,7 g (27,7%) e *Calinectes ornatus* com 8424,9g (9,17%) (Tabela 6).

A condição de habitat das espécies foi descrita como de 50% de ocorrência em ambientes marinhos e estuarinos 50,0% exclusivas de ambientes marinhos e nenhuma descrita para ambiente dulcícola (Tabela 6).

Em relação aos representantes de classificados como de valor comercial as espécies de camarões peneídeos, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Litopenaeus schmitti*, *Farfatepenaeus brasiliensis* e *A. longinaris* somam 90,3% dos exemplares capturados e os siris *Calinectes danae*, *Calinectes ornatus* e *Calinectes sapidus* 9,5% do total)

Os camarões *Xiphopenaeus kroyeri* e *Litopenaeus schmitti* são capturados pela frota pesqueira de pequena escala compondo uns dos seus recursos mais importantes (Tabela 7).

A distribuição batimétrica variou entre 5 e 200 metros, com a maioria sendo de ocorrência entre os 5 e 100 metros (58,0%), indicando uma composição de espécies de características demersais (Tabela 6).

Tabela 6 – Ordens, famílias, espécies organizadas em ordem sistemática segundo De e Grave *et al.* (2009); escala de Dajoz (ED), sendo: Ad (acidental), Ac (acessória) e Co (constante) abundância numérica relativa (AbN%), abundância em peso relativa (AbP%); tipo de habitat (HT), sendo: M (marinho), B (estuarino) e Bm (estuarino e marinho); alimentação (AL), detritívora (Dt), onívora (Oni) e carnívora (Car); profundidade de ocorrência, de acordo com Holthuis (1993), Guterres (2003), Rhyne e Lin (2006) e Ferreira *et al.* (2010); Melo (1996) e Melo (1999).

Ordem/ Família/ Espécies	ED	AbN%	AbP%	HT	AL	Profundidade(m)
<b>SUBORDEM DENDROBRANCHIATA</b>						
<b>Superfamília Penaeidae</b>						
<i>Artemesia longinaris</i> Spence Bate, 1888	Ad	0,01	0,02	M	Dt	5 - 100
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> (Latreille, 1817)	Ad	0,04	0,26	B	Dt	5 - 100
<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)	Ac	0,6	1,23	BM	Dt	5 - 50
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	Co	88,65	58,27	M	Dt	5 - 35
<b>Família Sicyoniidae</b>						
<i>Sicyonia dorsalis</i> Kingsley, 1878	Ad	1,05	0,04	M	Dt	5 - 100
<b>Família Sergestidae</b>						
<i>Acetes americanos</i> Ortmann, 1893	Ad	0,01	0	Bm	Dt	5 - 100
<b>INFRAORDEM CARIDEA</b>						
<b>Família Hippolytidae</b>						
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i> (Holthuis, 1948)	Ad	0,07	0	M	Oni	5 - 100
<b>INFRAORDEM BRACHYURA</b>						
<b>Família Aethridea</b>						
<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)	Ac	0,19	1,16	M	Car	5 - 100
<b>Família Leucosiidae</b>						
<i>Persephona punctata</i> (Linnaeus, 1758)	Ad	0,2	0,15	M	Oni	5 - 150
<b>Família Epialtidae</b>						
<i>Libinia spinosa</i> H. Milne Edwards, 1834	Ad	0,18	0,26	M	Oni	5 - 200

**Família Portunidae**

<i>Arenaeus cribrarius</i> (Lamarck, 1818)	Ad	0,11	0,21	BM	Car	1 - 150
<i>Callinectes danae</i> Smith, 1869	Co	4,45	27,69	BM	Car	1 - 100
<i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863	Co	4,3	9,17	BM	Car	1 - 100
<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896	Ac	0,06	0,77	BM	Car	5 - 100
<i>Portunus spinimanus</i> Latreille, 1819	Ad	0,01	0,21	M	Car	5 - 200

**INFRAORDEM ANOMURA****Família Porcellanidae**

<i>Pisidia brasiliensis</i> Haig in Rodrigues da Costa, 1968	Ad	0,01	0,01	M	Det	1 - 100
--	----	------	------	---	-----	---------

**Família Diogenidae**

<i>Clibanarius vitattus</i> (Bosc, 1802)	Ad	0,05	0,09	BM	Oni	5 - 100
--	----	------	------	----	-----	---------

**Família Paguridae**

<i>Pagurus longicarpus</i> Say, 1802	Ad	0,01	0,46	BM	Oni	1 - 80
--------------------------------------	----	------	------	----	-----	--------

---

Fonte: Autor

Tabela 7 – Representatividade numérica das Infraordens de Decapoda, com a participação de *X. kroyeri* e sem a participação de *X. kroyeri*, capturados na Baía de Santos, SP.

<b>Subordem</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Dendrobranchiata	12111	90,35
Brachyura	1274	9,50
Caridea	10	0,07
Anomura	9	0,07
<b>Total</b>	<b>13404</b>	

Fonte: Autor

**5.1.1 Distribuição temporal e espacial****5.1.1.1 Por Pontos**

A média de captura para os seis pontos de coleta foi de  $2224 \pm 1420,67$  ( $n = 6$ ) indivíduos por ponto, sendo o Ponto 1 o local com o maior número de indivíduos capturados ( $n=4159$ ). Novamente as espécies a *X. kroyeri* foi a mais abundante em todos os pontos, seguida da *C. danae* e *C. ornatus*. Essas três espécies ocorreram em todos os pontos. Na Tabela 8 são apresentadas a participação numérica de todas as espécies por ponto. Em relação a abundância em peso, a média capturada foi de

15315,0g±6479,85 (n =6) por ponto com a maior abundância no Ponto 4 com a espécie *C. danae*, com 21913,8g (72,2%) (Tabela 8).

Tabela 8 – Abundância relativa numérica (%) e em peso (%) por ponto de coleta dos crustáceos capturados na Baía de Santos-SP.

	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
	n(%)	p(%)										
<i>X. kroyeri</i>	97,40	84,09	74,16	30,87	97,08	92,26	43,36	9,89	94,89	79,59	72,68	29,73
<i>C. danae</i>	0,77	7,60	4,41	18,74	0,63	4,07	29,53	72,21	1,30	11,77	10,33	49,02
<i>C. ornatus</i>	1,30	5,79	14,68	28,62	1,13	1,69	14,72	13,55	3,63	5,79	9,20	13,36
<i>S. dorsalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	23,1	0,11	0,00	0,00	4,79	0,14
<i>P. punctata</i>	0,07	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,13	0,00	0,00	1,97	0,91
<i>A. cribrarius</i>	0,12	0,85	0,00	0,00	0,09	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,24
<i>C. sapidus</i>	0,02	0,43	0,15	2,27	0,06	0,56	0,08	0,44	0,00	0,55	0,28	1,96
<i>P. spinimanus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	2,10
<i>Acetes sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>A. longinarius</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. vitattus</i>	0,02	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,08	0,09	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>E. oplophoroides</i>	0,02	0,05	0,73	0,51	0,06	0,00	0,16	0,13	0,00	0,05	0,00	0,00
<i>F. brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>H. pudibundus</i>	0,07	0,56	0,59	4,21	0,03	0,13	1,45	1,87	0,00	0,00	0,00	2,53
<i>L. spinosa</i>	0,02	0,00	3,08	2,39	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>L. schmitti</i>	0,14	0,38	1,47	4,12	0,92	1,26	2,33	0,93	0,14	2,25	0,00	0,00
<i>P. longicarpus</i>	0,02	0,10	0,00	5,43	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>P. brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Autor

Para as curvas de rarefação para abundância numérica por ponto de coleta, observa-se que os Pontos 3, 5 e 6 se assemelham ao se estabilizarem, indicando a manutenção estável na abundância, mesmo que se aumentasse o esforço amostral (Figura 2).

Utilizando-se a similaridade de Jaccard entre os pontos, verifica-se que os pontos 1 e 2 foram os com a maior similaridade entre si (69,7%), enquanto que entre nos pontos 2 e 6 observou-se a

menor similaridade (28,6%), possivelmente essa condição está associada a elevada captura de *X. kroyeri* no Ponto 1 e *C. danae* no Ponto 2 (Tabela 9).

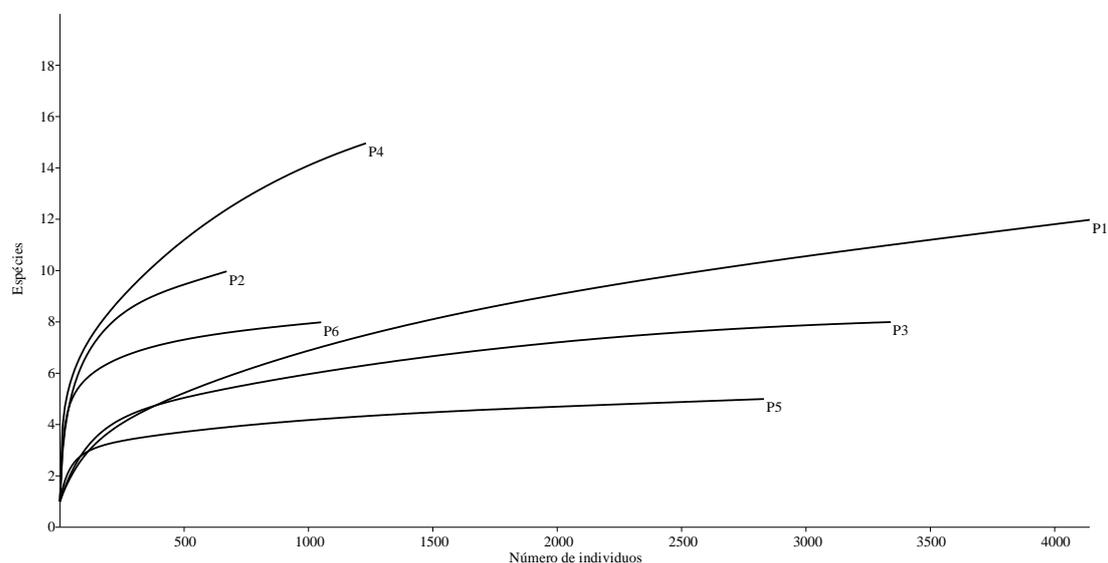


Figura 2 – Curvas de rarefação numérica por ponto utilizando a abundância numérica por pontos amostrais. Fonte: Autor

Tabela 9 – Índices de similaridade de Jaccard (%) para a composição de espécies entre os pontos amostrais.

	Ponto 1(%)	Ponto 2(%)	Ponto 3(%)	Ponto 4(%)	Ponto 5(%)	Ponto 6(%)
Ponto 1	100	69,2	66,7	58,8	41,7	42,9
Ponto 2		100	63,6	66,7	50,0	28,6
Ponto 3			100	43,8	44,4	45,5
Ponto 4				100	33,3	35,3
Ponto 5					100	30,0
Ponto 6						100

Fonte: Autor

Através da análise de agrupamento, utilizando-se a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis para padrão de distribuição da abundância numérica das espécies entre os pontos amostrais, podemos observar a formação de dois grupos principais, sendo o

primeiro composto pelos pontos 1, 3 e 5 (maiores abundâncias), e o segundo entre os pontos 2, 4 e 6 com as menores abundâncias (Figura 3).

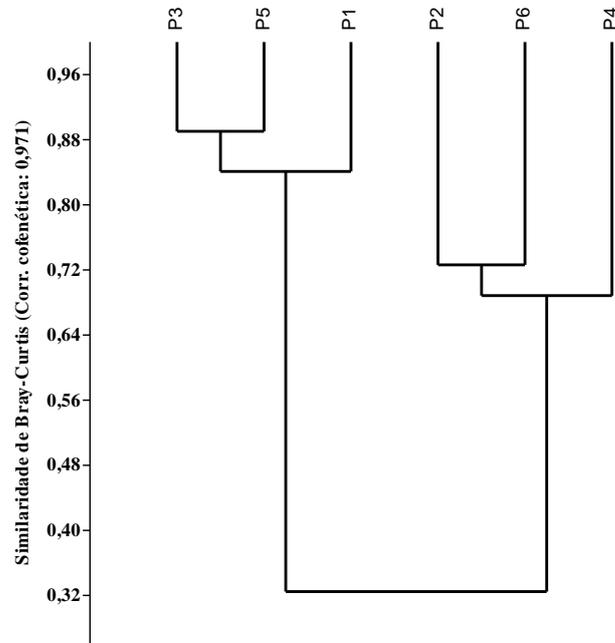


Figura 3 – Análise de agrupamento considerando a distribuição da abundância numérica das espécies entre os pontos amostrais utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis ( $r_{\text{cof}} = 0,971$ ). Fonte: Autor

Novamente na análise de agrupamento considerando a distribuição da abundância em peso das espécies entre os pontos, a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a métrica pela similaridade de Bray-Curtis, podemos observar a formação de dois grupos principais, sendo o primeiro composto pelos pontos 1, 3 e 5 (maior abundância em peso), o segundo grupo foi composto pelos pontos 2, 3 e 4 (menor abundância em peso) acompanhando o mesmo padrão observado na análise de agrupamento de abundância numérica (Figura 4).

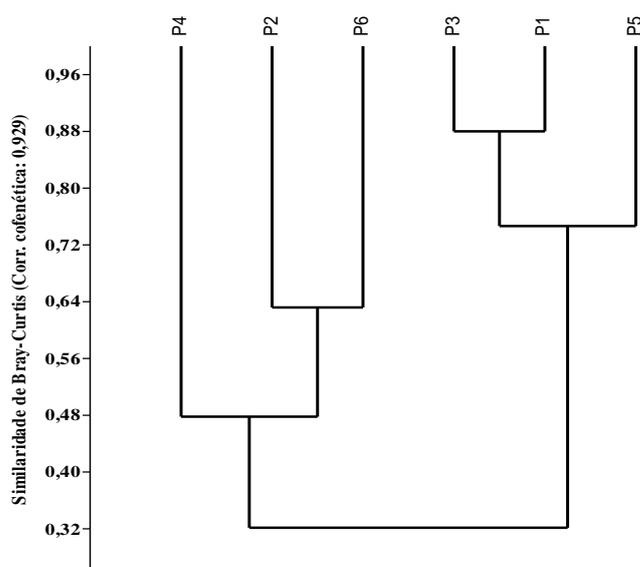


Figura 4 – Análise de agrupamento considerando a distribuição da abundância numérica das espécies entre os pontos amostrais utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a similaridade de Bray-Curtis (correlação  $r_{\text{cof}}$ : 0,929). Fonte: Autor

### 5.1.1.2 Distribuição da abundância das espécies por estação do ano

Em média foram capturados  $3336 \pm 2761,4$  ( $n=4$ ) indivíduos por estação do ano, quando no inverno ocorreram as maiores capturas ( $n=7156$ ). Novamente *X. kroyeri* foi a mais abundante, seguida da *C. danae* e *C. ornatos*.

espécies com registros em todas as estações do ano. Em relação a abundância em peso, a média capturada foi de  $22972,5g \pm 11820,50$  ( $n=4$ ) por estação com a maior abundância ocorrendo no inverno com  $39226,4g$ , sendo que a espécie *X. kroyeri* participou com  $35604,6g$  (90,7%). Na Tabela 10 são apresentadas as participações em número e em peso respectivamente de todas as espécies por estação do ano.

Tabela 10 – Abundância relativa numérica (%) e em peso (%) por estações do ano dos crustáceos decapados capturados na Baía de Santos- SP.

	Primavera		Verão		Outono		Inverno	
	n(%)	p(%)	n(%)	p(%)	n(%)	p(%)	n(%)	p(%)
<i>X. kroyeri</i>	65,00	20,82	35,87	7,75	94,39	64,20	98,24	90,77
<i>C. ornatus</i>	18,23	19,49	13,94	17,89	1,41	5,38	0,75	2,75
<i>C. danae</i>	13,62	54,79	22,69	62,66	3,26	24,20	0,49	4,24
<i>L. spinosa</i>	0,10	0,75	0,00	0,00	0,03	0,19	0,29	0,08
<i>C. vitattus</i>	0,05	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,13
<i>E. oplophoroides</i>	0,00	0,00	0,38	0,01	0,03	0,00	0,08	0,00
<i>H. pudibundus</i>	0,90	1,56	0,25	2,99	0,09	0,55	0,04	0,73
<i>F. brasiliensis</i>	0,05	0,90	0,00	0,00	0,09	0,20	0,01	0,00
<i>Acetes</i> sp.	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. cribrarius</i>	0,55	0,50	0,25	0,27	0,06	0,28	0,00	0,00
<i>A. longinaris</i>	0,00	0,00	0,25	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. sapidus</i>	0,05	0,08	0,63	3,92	0,06	1,31	0,00	0,00
<i>L. schmitti</i>	0,15	0,40	8,11	4,02	0,38	2,62	0,00	0,22
<i>P. longicarpus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	1,07
<i>P. punctata</i>	1,25	0,55	0,00	0,00	0,06	0,08	0,00	0,00
<i>P. brasiliensis</i>	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>P. spinimanus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,97	0	0,00
<i>S. dorsalis</i>	0,00	0,00	17,49	0,30	0,09	0,01	0	0,00

Fonte: Autor

A curva de rarefação para abundância numérica por estação do ano apresentou a curva de inverno se estabilizando, indicando a manutenção da abundância estável possivelmente pela temperatura mais satisfatória nessa estação, mesmo aumentando-se o esforço amostral nessa estação (Figura 5), quanto à similaridade de Jaccard as estações mais similares foram outono e primavera (62,5%) enquanto que as menos similares foram inverno e verão (35,7%). Esse resultado indica uma possível influência climática na abundância das espécies capturadas (Tabela 11).

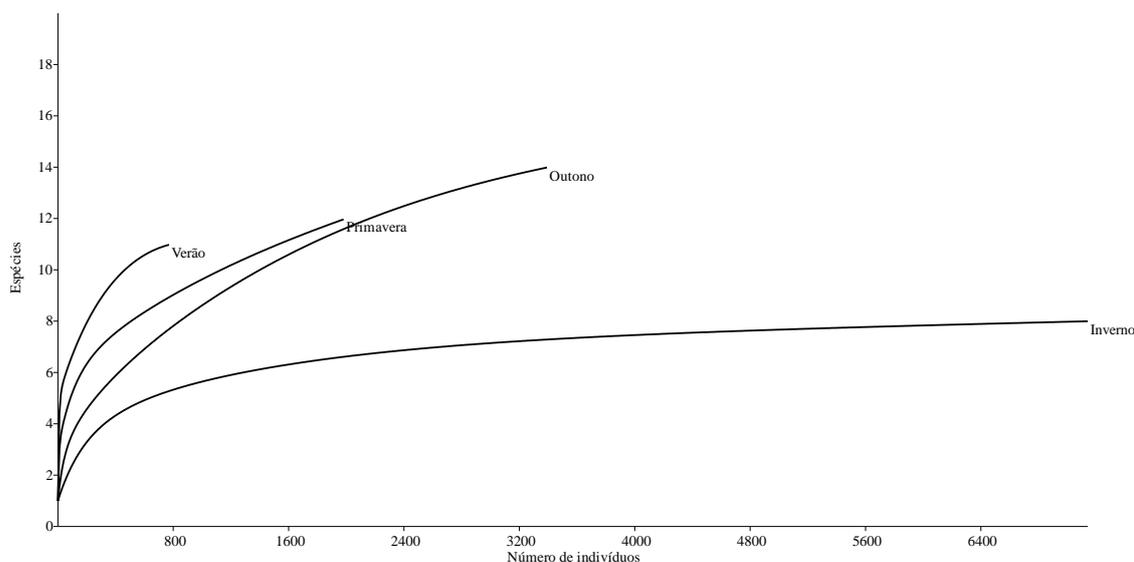


Figura 5 – Curvas de rarefação das estações do ano utilizando a abundância numérica por pontos amostrais. Fonte: Autor

Tabela 11 – Índices de similaridade de Jaccard (%) para a composição de espécies entre estações do ano.

	<b>Primavera (%)</b>	<b>Verão(%)</b>	<b>Outono(%)</b>	<b>Inverno(%)</b>
<b>Primavera</b>	100	43,75	62,5	53,84
<b>Verão</b>		100	56,25	35,71
<b>Outono</b>			100	46,66
<b>Inverno</b>				100

Fonte: Autor

Na análise de agrupamento utilizando-se a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a distância Euclidiana por ser a com a maior correlação cofenética ( $r_{\text{cof}}$ ) para padrão de distribuição da abundância numérica das espécies por estação do ano, podemos observar a formação de dois grupos, sendo o primeiro composto inverno (maiores abundâncias), e o segundo entre o outono, primavera e verão (Figura 6). Para abundância em peso a distribuição por estação do ano, através da Distância Euclidiana, observa-se a formação de um grupo composto pelo inverno e outro formado pelas outras estações (Figura 7).

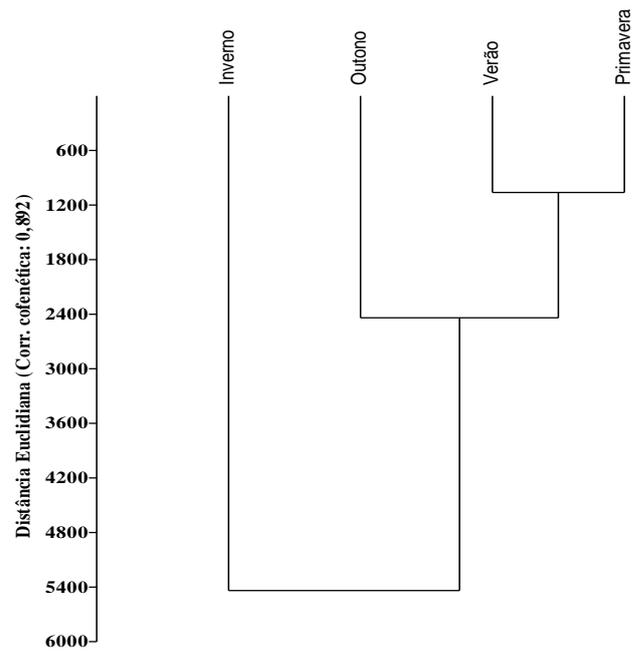


Figura 6 – Análise de agrupamento considerando a distribuição da abundância numérica das espécies entre estações do ano utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a Distância Euclidiana ( $r_{\text{cof}} = 0,892$ ). Fonte: Autor

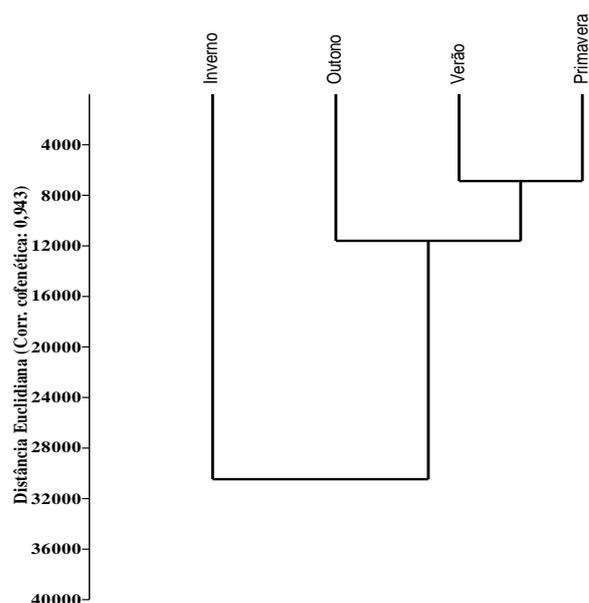


Figura 7 – Análise de agrupamento considerando a distribuição da abundância em peso das espécies entre estações do ano utilizando a função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a Distância Euclidiana ( $r_{\text{cof}} = 0,943$ ). Fonte: Autor

### 5.1.1.3 Distribuição Batimétrica

Quanto aos pontos de profundidade rasa, média e funda foram capturados uma média de  $4840 \pm 485,45$  ( $n = 3$ ) indivíduos por faixa, sendo o inverno a rasa com o maior número de indivíduos capturados ( $n=4599$ ). *X. kroyeri* foi a mais abundante em todas as faixas de profundidade do ano, seguida da *C. danae* e *C. ornatus*. Essas três espécies são as abundantes numericamente em todas as faixas de profundidade.

Em relação a abundância em peso, a média capturada foi de  $30630,02 \pm 8205,49$  ( $n = 3$ ) por faixa de profundidade, com a maior na faixa média com  $43021,7\text{g}$  com a espécie *X. kroyeri* participando com  $21641,2\text{g}$  (81,3%). A Tabela 12 apresenta a participação em número e em peso respectivamente de todas as espécies por estação do ano.

Tabela 12 – Abundância relativa numérica (%) e em peso (%) por faixa de profundidade dos crustáceos decápodos capturados na Baía de Santos-SP.

	Raso		Média		Fundo	
	n(%)	p(%)	n(%)	p(%)	n(%)	p(%)
<i>X. kroyeri</i>	94,13	70,17	82,56	81,33	88,83	59,46
<i>C. ornatus</i>	3,18	11,76	4,81	12,50	5,15	8,85
<i>C. danae</i>	1,28	10,51	8,44	62,69	3,76	26,81
<i>S. dorsalis</i>	0,00	0,00	1,96	0,09	1,31	0,05
<i>P. punctata</i>	0,06	0,10	0,07	0,11	0,54	0,37
<i>A. cribrarius</i>	0,10	0,63	0,07	0,03	0,18	0,10
<i>L. schmitti</i>	0,33	1,36	1,30	1,76	0,10	1,34
<i>C. sapidus</i>	0,04	0,91	0,07	0,81	0,08	1,12
<i>C. vitattus</i>	0,10	0,17	0,02	0,10	0,03	0,03
<i>P. spinimanus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,85
<i>Acetes</i> sp.	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
<i>A. longinaris</i>	0,00	0,00	0,04	0,08	0,00	0,00
<i>E. oplophoroides</i>	0,12	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00
<i>F. brasiliensis</i>	0,02	0,75	0,09	0,14	0,00	0,00
<i>H. pudibundus</i>	0,14	1,52	0,41	1,65	0,00	1,02
<i>L. spinosa</i>	0,45	0,63	0,04	0,26	0,00	0,00
<i>P. longicarpus</i>	0,02	1,49	0,00	0,09	0,00	0,00
<i>P. brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00

Fonte: Autor

As curvas de rarefação para abundância numérica por faixa de profundidade não indicam tendência de estabilização, possivelmente pela grande diferença de abundância entre as faixas de profundidade (Figura 8).

Já para similaridade de Jaccard entre as faixas de profundidade observou-se que a média e a rasa foram as mais similares (70,3%), as similaridades entre as outras faixas se apresentaram com valores próximos a 50%. (Tabela 13).

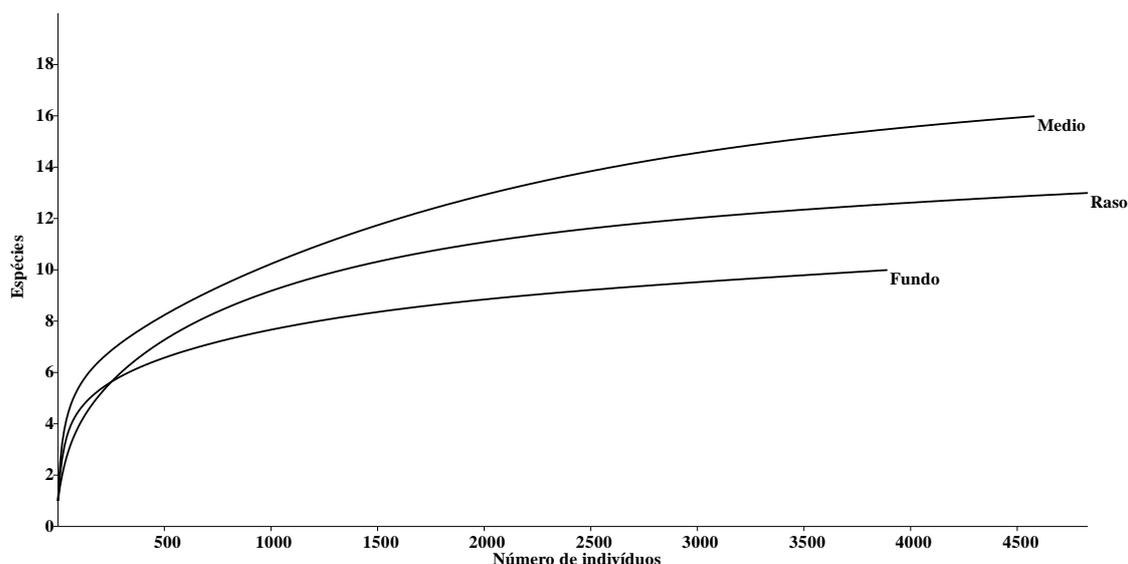


Figura 8 – Curvas de rarefação das faixas de profundidade do utilizando a abundância numérica por pontos amostrais. Fonte: Autor

Tabela 13 – Índices de similaridade de Jaccard (%) para a composição de espécies entre faixas de profundidade.

	<b>Raso(%)</b>	<b>Médio(%)</b>	<b>Fundo(%)</b>
<b>Raso</b>	100	70,3	53,3
<b>Médio</b>		100	52,4
<b>Fundo</b>			100

Fonte: Autor

#### 5.1.1.4 Distribuição por lado da Baía de Santos

Em média foram capturados  $6672 \pm 5208,5$  ( $n = 2$ ) indivíduos por lado, sendo que no lado de São Vicente foi observado um maior número de indivíduos capturados ( $n=10355$ ). Quanto as espécies a *X. kroyeri* foi a mais abundante em ambos os lados, com 10004 indivíduos no lado de São Vicente (96,6%) e 1818 indivíduos (60,8%) no lado de Santos, seguida de *C. ornatus* e *C. danae* (Tabela 14).

Em relação a abundância em peso, a média capturada foi de  $45945,0g \pm 11433,20$  ( $n = 2$ ) por lado da Baía de Santos com a maior abundância no lado de São Vicente com uma captura de 54029,5g.

A espécie *X. kroyeri* foi a mais abundante no lado de São Vicente (46560,1g, 86,2%) e *C. danae* a mais abundante do lado de Santos (21534,1g, 56,9%) (Tabela 14).

Tabela 14 – Abundância relativa numérica (%) e em peso (%) entre os lados da Baía dos crustáceos decápodos capturados na Baía de Santos-SP.

	Santos		São Vicente	
	n(%)	p(%)	n(%)	p(%)
<i>X. kroyeri</i>	60,82	18,46	96,61	86,18
<i>C. ornatus</i>	12,75	16,28	1,88	4,19
<i>C. danae</i>	16,96	56,88	0,87	7,24
<i>L. schmitti</i>	1,30	1,30	0,40	1,18
<i>A. cribrarius</i>	0,23	0,06	0,08	0,32
<i>H. pudibundus</i>	0,74	2,46	0,04	0,26
<i>C. sapidus</i>	0,17	1,14	0,03	0,51
<i>E. oplophoroides</i>	0,23	0,00	0,03	0,00
<i>P. punctata</i>	0,80	0,29	0,03	0,05
<i>C. vitattus</i>	0,17	0,17	0,02	0,03
<i>L. spinosa</i>	0,77	0,62	0,01	0
<i>P. longicarpus</i>	0,00	1,06	0,01	0,04
<i>Acetes</i> sp.	0,03	0,00	0,00	0
<i>A. longinarius</i>	0,07	0,05	0,00	0
<i>F. brasiliensis</i>	0,17	0,63	0,00	0
<i>P. brasiliensis</i>	0,03	0,02	0,00	0
<i>P. spinimanus</i>	0,03	0,50	0,00	0
<i>S. dorsalis</i>	4,72	0,09	0,00	0

Fonte: Autor

As curvas de rarefação para abundância numérica por lado da Baía de Santos não indicam tendência de estabilização em nenhuma das curvas (Figura 9)

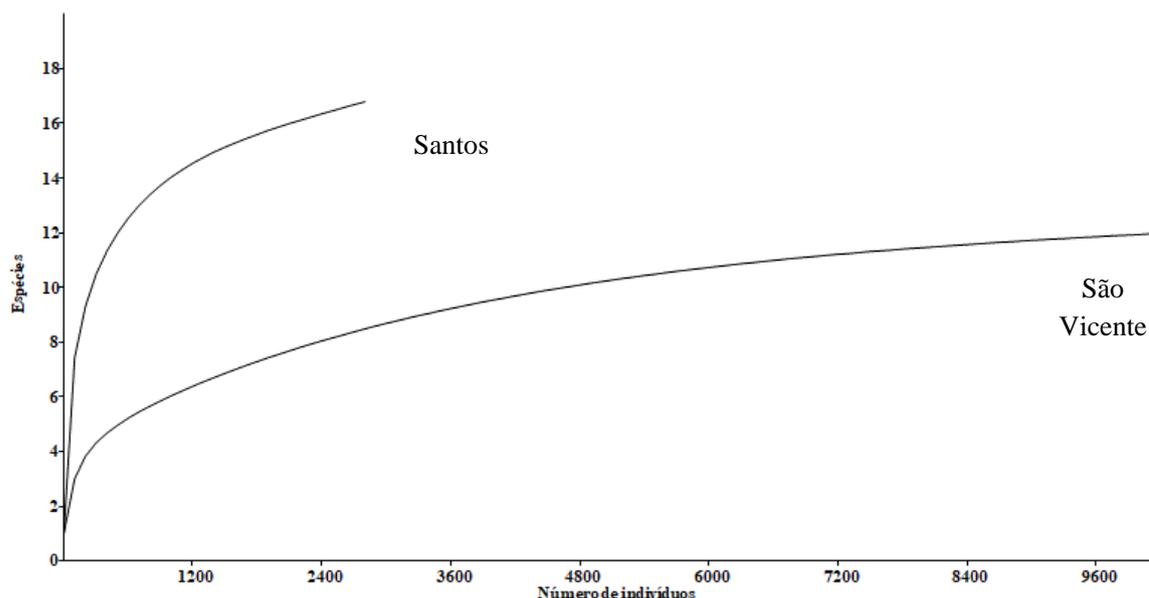


Figura 9 – Curvas de rarefação dos lados da Baía, utilizando a abundância numérica por pontos amostrais. Fonte: Autor

#### 5.1.1.5 Distribuição por pontos de coleta

#### 5.1.1.6 Abundância (N e P) por pontos de coleta

A análise de variância bifatorial foi aplicada utilizando os valores de abundância numérica (ABN amplitude: 3148 – 22) como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 48,8% da variabilidade de ABN, embora o efeito dos pontos e estações climáticas não tenham sido significativos (Tabela 15).

Tabela 15 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e os pontos de coleta (PL) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N: 24, R=0,6892 e R<sup>2</sup>=0,47504.

Fontes de variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Média quadrática	F	p
EA	3812814,3	3	1270938,1	2,87	0,071
PL	2522899,0	5	504579,8	1,14	0,382
Erro	6642004,7	15	442800,3		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de ABN da como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 29,4% da variabilidade da ABN (Tabela 16).

Tabela 16 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R= 0,542 e R<sup>2</sup>= 0,294

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	3812814,333	3	1270938,111	2,773	0,068
Erro	9164903,667	20	458245,183		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 15 e 16 percebe-se que EA e PL não exerceram nenhum efeito na variável dependente ABN.

Utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta de amplitude (13888,3g – 718,0g) e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 32,7% da variabilidade de ABP, embora o efeito das estações climáticas não tenha sido significativo (Tabela 17)

Tabela 17 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e os pontos de coleta (PL) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,572 e R<sup>2</sup>=0,327.

Fontes de variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Média quadrática	F	p
EA	69863000,0	3	23287700,0	1,387	0,285
PL	52485700,0	5	10497100,0	0,625	0,683
Erro	251771000,0	15	16784700,0		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de ABP como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 72,6% da variabilidade da ABP (Tabela 18).

Tabela 18 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABP) como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,432 e R<sup>2</sup>=0,187.

Fontes de variação	Soma dos Quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	6,98630E+07	3	2,32877E+07	1,531	0,237
Erro	3,04256E+08	20	1,52128E+07		

Assim pelas Tabelas 17 e 18 percebe-se que EA e PL não exerceram nenhum efeito na variável de pendente ABP.

### 5.1.2.2 Anova abundância (N e P) por faixas batimétricas

Utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 41,0% da variabilidade de ABN, embora o efeito das estações climáticas e interação não tenham sido significativos (Tabela 19).

Tabela 19 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,640 e R<sup>2</sup>=0,410.

Fontes de variação	Soma dos Quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	3812814,333	3	1270938,111	1,992	0,169
FX	58914,25	2	29457,125	0,046	0,955
EA*FX	1450958,417	6	241826,403	0,379	0,879
Erro	7655031	12	637919,25		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 29,8% de ABN, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 20).

Tabela 20 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de ABN como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,546 e R<sup>2</sup>=0,298.

Fontes de variação	Soma dos Quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	3812814,333	3	1270938,111	2,512	0,091
<b>FX</b>	58914,250	2	29457,125	0,058	0,944
<b>Erro</b>	9105989,417	18	505888,301		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 29,4% da variabilidade dos dados (Tabela 21).

Tabela 21 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,542 e R<sup>2</sup>=0,294.

Fontes de variação	Soma dos Quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	3812814,333	3	1270938,111	2,773	0,068
<b>Erro</b>	9164903,667	20	458245,183		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 19, 20 e 21 percebe-se que EA x PL, EA, e PL não exerceram nenhum efeito na variável dependente ABN.

Considerando os valores de abundância em peso (ABP: amplitude 13888,3 – 718) como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 36,9% da variabilidade de ABP, embora o efeito das estações climáticas e interação não tenham sido significativos (Tabela 22).

Tabela 22 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,607 e  $R^2=0,369$ .

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos Quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	6,99E+07	3	2,33E+07	1,183	0,357
<b>FX</b>	3,00E+07	2	1,50E+07	0,761	0,488
<b>EA*FX</b>	3,81E+07	6	6345796,345	0,322	0,913
<b>Erro</b>	2,36E+08	12	1,97E+07		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 26,7% da variabilidade de ABP (Tabela 23).

Tabela 23 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,517 e  $R^2=0,267$ .

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos Quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	6,99E+07	3	2,33E+07	1,528	0,241
<b>FX</b>	3,00E+07	2	1,50E+07	0,984	0,393
<b>Erro</b>	2,74E+08	18	1,52E+07		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 92,6% da variabilidade dos dados (Tabela 24).

Tabela 24 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,432 e R<sup>2</sup>=0,187.

Fontes de variação	Soma dos Quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	6,98630E+07	3	2,32877E+07	1,531	0,237
Erro	3,04256E+08	20	1,52128E+07		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 22, 23 e 24 percebe-se que nem EA x PL, EA, e PL não exerceram nenhum efeito na variável dependente ABP.

### 5.1.2.2 Anova abundância (N e P) por lados da Baía de Santos

Considerando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 75,0% da variabilidade de ABN, embora o efeito das localidades, estações climáticas e interação não tenham sido significativos (Tabela 25).

Tabela 25 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,866 e R<sup>2</sup>=0,750.

Fontes de variação	Soma dos Quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	3812814,33	3	1270938,11	6,26	0,005
LO	2260748,16	1	2260748,16	11,15	0,004
EA*LO	3659750,16	3	1219916,72	6,02	0,006
Erro	3244405,33	16	202775,33		

Fonte: Autor

Como a interação é significativa, fizemos um teste de Tukey *a posteriori* comparando as médias apenas dentro dos níveis de cada tratamento, sem comparar médias “cruzadas”. Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, para o lado de Santos, houve diferença entre inverno e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa. No

lado de São Vicente foram observadas diferenças significativas entre primavera e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 26).

Tabela 26 – Abundância numérica: resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis das interações por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Santos				São Vicente			
	Inverno	Outono	Primavera	Verão	Primavera	Outono	Inverno	Verão
<b>Média</b>	340,33 <sup>a</sup>	288,00 <sup>a,b</sup>	239,33 <sup>a,b,c</sup>	128,67 <sup>b,c</sup>	2146,00 <sup>a</sup>	846,00 <sup>a,b</sup>	325,33 <sup>a,b,c</sup>	134,33 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	259,98	259,98	259,98	259,98	259,98	259,98	259,98	259,98
<b>N</b>	3	3	3	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

Utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 63,2% da variabilidade de ABP, embora o efeito das localidades, estações climáticas e interação não tenham sido significativos (Tabela 27).

Tabela 27 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,795 e R<sup>2</sup>=0,632.

Fontes de variação	Soma dos Quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	6,99E+07	3	2,33E+07	2,706	0,08
<b>LO</b>	1,09E+07	1	1,09E+07	1,266	0,277
<b>EA*EA</b>	1,56E+08	3	5,19E+07	6,029	0,006
<b>Erro</b>	1,38E+08	16	8606374,555		

Fonte: Autor

Como a interação é significativa, fizemos um teste de Tukey *a posteriori* comparando as médias apenas dentro dos níveis de cada tratamento, sem comparar médias “cruzadas”. Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, para o lado de Santos, houve diferença entre inverno e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa. No lado de São Vicente foram observadas diferenças significativas entre primavera e inverno, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa o (Tabela 28).

Tabela 28 – Abundância em peso por ponto: resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis das interações por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Santos				São Vicente			
	Inverno	Outono	Primavera	Verão	Primavera	Outono	Verão	Inverno
<b>Média</b>	11299,62 <sup>a</sup>	3862,8 <sup>a,b</sup>	1619,293 <sup>a,b,c</sup>	1228,13 <sup>b,c</sup>	5772,363 <sup>a</sup>	2611,17 <sup>a,b</sup>	2460,8 <sup>a,b,c</sup>	1775,85 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	1693,751	1693,75	1693,751	1693,75	1693,751	1693,75	1693,75	1693,75
<b>N</b>	3	3	3	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

### 5.1.2.3 Anova abundância numérica por categorias tróficas e habitats por pontos de coleta.

Para complementar as avaliações de abundância numérica, foram realizadas análises de variância com as categorias tróficas (detritívoros, herbívoros e onívoros) e habitats (marinho e estuarino) dos crustáceos. A análise não foi executada para os herbívoros por apresentarem amplitude entre 0 e 1.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica de crustáceos marinhos (ABNMAR) como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 53,8% da variabilidade de ABNMAR, embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 29).

Tabela 29 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. **GL:** graus de liberdade. N=24, R: 0,733 e R<sup>2</sup>=0,768. R: 0,538.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	4337041,458	3	1445680,486	3,474	0,043
<b>P</b>	2922250,708	5	584450,142	1,405	0,278
<b>Error</b>	6241318,792	15	416087,919		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial, utilizando os valores de ABNMAR como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 56,7% da variabilidade de ABNMAR (Tabela 30).

Tabela 30 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,567 e R<sup>2</sup>=0,321.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	4337041,458	3	1445680,486	3,155	0,047
Erro	9163569,500	20	458178,475		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou as diferenças estatísticas significativas entre as médias do outono e verão, outono e inverno e entre inverno e verão. (Tabela 31).

Tabela 31 – Resultado da análise de Tuckey de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as estações climáticas (EA) em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade das suas respectivas médias amostrais

	Outono	Primavera	Inverno	Verão
Média	35001,6 <sup>a</sup>	32500,16 <sup>b</sup>	32333,15 <sup>b,c</sup>	24300,2 <sup>d</sup>
EP	500,504	500,504	500,504	500,504
N	6	6	6	6

#### 5.1.2.4 Anova abundância numérica por categorias tróficas e habitats por faixa de profundidade.

Por faixas de profundidade foram não foram observadas diferenças entre as abundâncias numéricas para as categorias detritívoros, onívoros e estuarinos com e sem interação. Assim os fatores pontos e estações do ano não influenciaram na abundância numérica desses grupos e não foi realizada a análise para os herbívoros devido a baixa amplitude de variação (0 – 1).

Utilizando os valores de ABNMAR como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 42,1% da variabilidade de ABNMAR, embora o efeito das faixas batimétricas e interação não tenham sido significativos (Tabela 32).

Tabela 32 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,649 e R<sup>2</sup>=0,421

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>EA</b>	4337041,458	3	1445680,486	2,220	0,138
<b>FX</b>	72836,333	2	36418,167	0,056	0,946
<b>EA*FX</b>	1277489,667	6	212914,944	0,327	0,910
<b>Erro</b>	7813243,500	12	651103,625		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 32,7% da variabilidade de ABNMAR, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 33)

Tabela 33 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,572 e R<sup>2</sup>=0,327.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>EA</b>	4337041,458	3	1445680,486	2,863	0,066
<b>FX</b>	72836,333	2	36418,167	0,072	0,931
<b>Erro</b>	9090733,167	18	505040,731		

Fonte: Autor

Seguindo a averiguação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de ABNMAR e estações climáticas, assim observamos que as estações explicaram 32,1% da variabilidade dos dados testados (Tabela 34).

Tabela 34 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,567 e R<sup>2</sup>=0,321.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	4337041,458	3	1445680,486	3,155	0,047
<b>Erro</b>	9163569,500	20	458178,475		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou as diferenças estatísticas significativas entre as médias da primavera e o outono, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa. (Tabela 35).

Tabela 35 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Primavera</b>	<b>Inverno</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>
<b>Média</b>	2351 <sup>a</sup>	1079,9 <sup>a,b</sup>	1061,6 <sup>a,b,c</sup>	504,2 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	205,6	205,6	205,6	205,6
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

#### **5.1.2.5 Anova abundância numérica por categorias tróficas e habitats por localidades.**

Por lado da Baía de Santos a análise com replicação utilizando os valores de abundância numérica de detritívoros (ABNDET) como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 65,1% da variabilidade de ABNDET, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 36).

Tabela 36 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,807 e R<sup>2</sup>=0,651.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	4241465,792	3	1413821,931	7,298	0,003
LO	2676676,042	1	2676676,042	13,817	0,002
LO*EA	3416191,125	3	1138730,375	5,878	0,007
Erro	3099548,667	16	193721,792		

Fonte: Autor

Como a interação é significativa, fizemos um teste de Tukey *a posteriori* comparando as médias apenas dentro dos níveis de cada tratamento, sem comparar médias “cruzadas”. Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey para o lado de Santos, houve diferença entre a primavera e todas as outras estações, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa entre si. No lado de São Vicente foram observadas diferenças significativas entre outono e primavera, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 37).

Tabela 37 – Resultados das médias, erro padrão e número de variáveis por estação do ano dos lados de Santos e São Vicente obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Santos				São Vicente			
	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Outono	Verão	Inverno	Primavera
<b>Média</b>	240,3 <sup>a</sup>	212,3 <sup>a,b</sup>	165,33 <sup>a,b,c</sup>	60,333 <sup>d</sup>	2133,667 <sup>a</sup>	836,667 <sup>a,b</sup>	277,6 <sup>a,b,c</sup>	103,1 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	254,114	254,114	254,114	254,114	254,114	254,114	254,114	254,114
<b>N</b>	3	3	3	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

Por lado da Baía de Santos a análise com replicação utilizando os valores de abundância numérica de marinhos (ABNMAR) como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 77,0% da variabilidade de ABNMAR, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 38).

Tabela 38 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância numérica (ABN) como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,878 e R<sup>2</sup>=0,770.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	4337041,458	3	1445680,486	7,453	0,002
LO	2678012,042	1	2678012,042	13,807	0,002
LO*EA	3382142,125	3	1127380,708	5,812	0,007
Erro	3103415,333	16	193963,458		

Fonte: Autor

Como a interação é significativa, fizemos um teste de Tukey *a posteriori* comparando as médias apenas dentro dos níveis de cada tratamento, sem comparar médias “cruzadas”. Com base na diferença estatística significativa foi observada no teste de Tukey, para o lado de Santos, houve diferença entre a primavera e as demais, que não apresentaram diferença significativa entre si. No lado de São Vicente foram observadas diferenças significativas entre a primavera e as demais estações, enquanto entre as outras estações não houve diferença significativa (Tabela 39).

Tabela 39 – Resultados das médias, erro padrão e número de variáveis por estação do ano dos lados de Santos e São Vicente obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Santos				São Vicente			
	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Outono	Verão	Inverno	Primavera
Média	238,667 <sup>a</sup>	218,333 <sup>a,b</sup>	157,33 <sup>a,b,c</sup>	49,667 <sup>d</sup>	2134 <sup>a</sup>	834 <sup>a,b</sup>	276 <sup>a,b,c</sup>	92,333 <sup>d</sup>
EP	254,272	254,272	254,272	254,272	254,272	254,272	254,272	254,272
N	3	3	3	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

#### 5.1.2.6 Anova abundância em peso por categorias tróficas e habitats por pontos de coleta.

Para complementar as avaliações de abundância por peso, foram realizadas análises de variância com as categorias tróficas (detritívoros, herbívoros e onívoros) e habitats (marinho e estuarino) dos crustáceos.

Entre os pontos e estações do ano não foram observadas diferenças significativas para as categorias, onívoros, herbívoros e estuarinos nas análises de variância sem replicação e com replicação nas análises de duas e uma via.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de Abundância em peso de crustáceos marinhos (ABPDET) como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 63,6% da variabilidade de ABPDET, embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 40).

Tabela 40 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R: 0,797 e  $R^2=0,768$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>EA</b>	1,18610E+08	3	3,95367E+07	5,357	0,10
<b>P</b>	7,46650E+07	5	1,49330E+07	2,023	0,133
<b>Error</b>	1,10709E+08	15	7380582,905		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de ABPDET como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 39,0% da variabilidade de ABPDET (Tabela 41).

Tabela 41 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,625 e  $R^2=0,390$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	1,18610E+08	3	3,95367E+07	4,266	0,018
<b>Erro</b>	1,85374E+08	20	9268689,471		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou as diferenças estatísticas significativas entre as médias da primavera e o outono, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 42).

Tabela 42 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Primavera</b>	<b>Inverno</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>
<b>Média</b>	2051 <sup>a</sup>	1005,9 <sup>a,b</sup>	961,6 <sup>a,b,c</sup>	804,9 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	168,03	168,03	168,03	168,03
<b>N</b>	6	6	6	6

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso de crustáceos marinhos (ABPMAR) como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 64,3% da variabilidade de ABPMAR, embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 43).

Tabela 43 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores.

**GL:** graus de liberdade. N=24, R: 0,802 e  $R^2=0,768$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>EA</b>	1,23972E+08	3	4,13239E+07	5,665	0,008
<b>P</b>	7,27916E+07	5	1,45583E+07	1,996	0,138
<b>Error</b>	1,09412E+08	15	7294101,733		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de ABPMAR como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 40,5% da variabilidade de ABPMAR (Tabela 44).

Tabela 44 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as estações climáticas (EA). **GL:** graus de liberdade. N=24, R=0,636 e  $R^2=0,405$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	1,23972E+08	3	4,13239E+07	4,536	0,014
<b>Erro</b>	1,82203E+08	20	9110153,968		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou as diferenças estatísticas significativas entre as médias-do inverno e outono, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 45)

Tabela 45 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de ABPMAR por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Inverno</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>
<b>Média</b>	56007 <sup>a</sup>	35090 <sup>a,b</sup>	23336 <sup>a,b,c</sup>	24200 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	9456	9456	9456	9456
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.1.2.7 Anova abundância em peso por categorias tróficas e habitats por faixas de profundidade.

Por faixas de profundidade foram não foram observadas diferenças entre as abundâncias por peso para as categorias onívoros, herbívoros e estuarinos com e sem interação.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de Abundância por peso de crustáceos marinhos (ABPDET) como variável resposta e as faixas de profundidade (três níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 42,6% da variabilidade de ABPDET, embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 46).

Tabela 46 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas de profundidade (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,652 e R<sup>2</sup>=0,426.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	1,18610E+08	3	3,95367E+07	2,717	0,091
<b>FX</b>	4767204,430	2	2383602,215	0,164	0,851
<b>EA*FX</b>	6010368,551	6	1001728,092	0,069	0,998
<b>Erro</b>	1,74596E+08	12	1,45497E+07		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 40,6% da variabilidade da ABPDET, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 47).

Tabela 47 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas de profundidade (FX) e as estações climáticas (EA) como fatores. **GL**: graus de liberdade. N=24, R: 0,637 e R<sup>2</sup>=0,406.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	1,18610E+08	3	3,95367E+07	3,940	0,025
<b>FX</b>	4767204,430	2	2383602,215	0,238	0,791
<b>Error</b>	1,80607E+08	18	1,00337E+07		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de ABPDET como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 39,0% da variabilidade de ABPDET (Tabela 48).

Tabela 48 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as estações climáticas (EA). **GL**: graus de liberdade. N=24, R=0,625 e R<sup>2</sup>=0,390.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	1,18610E+08	3	3,95367E+07	4,266	0,018
<b>Erro</b>	1,85374E+08	20	9268689,471		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou as diferenças estatísticas significativas entre as médias o outono e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 49).

Tabela 49 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de ABPDET por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Outono	Primavera	Inverno	Verão
<b>Média</b>	251232 <sup>a</sup>	50890 <sup>a,b</sup>	3345 <sup>a,b,c</sup>	24600 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	9567	9567	9567	9567
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância por peso de crustáceos marinhos (ABPMAR) como variável resposta e as faixas de profundidade (três níveis) e as estações

climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 44,2% da variabilidade de ABPMAR, embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 50).

Tabela 50 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas de profundidade (FX) e as estações climáticas (EA) como fatores. **GL**: graus de liberdade. N=24, R: 0,665 e  $R^2=0,442$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	1,23972E+08	3	4,13239E+07	2,903	0,079
<b>FX</b>	4572909,894	2	2286454,947	0,161	0,853
<b>EA*FX</b>	6786338,310	6	1131056,385	0,079	0,997
<b>Erro</b>	1,70844E+08	12	1,42370E+07		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 42% da variabilidade da ABPMAR, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 51).

Tabela 51 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. **GL**: graus de liberdade. N=24; R=0,648 e  $R^2=0,420$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	1,23972E+08	3	4,13239E+07	4,188	0,021
<b>FX</b>	4572909,894	2	2286454,947	0,232	0,796
<b>Error</b>	1,77630E+08	18	9868342,748		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito das faixas batimétricas (FX) e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de ABPMAR como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 40,5% da variabilidade de ABPMAR (Tabela 52).

Tabela 52 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,636 e  $R^2=0,405$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	1,23972E+08	3	4,13239E+07	4,536	0,014
Erro	1,82203E+08	20	9110153,968		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou as diferenças estatísticas significativas entre as médias da primavera e o outono e entre o outono e o inverno. As demais estações não apresentaram diferença estatística, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 53).

Tabela 53 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de ABPMAR por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Outono	Primavera	Inverno	Verão
Média	48238 <sup>a</sup>	41288 <sup>b</sup>	41226 <sup>b,c</sup>	14600 <sup>c,d</sup>
EP	1020	1020	1020	1020
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

#### 5.1.2.8 Anova abundância em peso por categorias tróficas e habitats por localidades.

Por lado da Baía de Santos a análise com replicação utilizando os valores de abundância numérica de detritívoros (ABNDET) como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 91,5% da variabilidade de ABNDET, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 54).

Tabela 54 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em peso (ABP) como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,956 e R<sup>2</sup>=0,915.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	1,18610E+08	3	3,95367E+07	24,382	<0,001
LO	6,45039E+07	1	6,45039E+07	39,779	<0,001
LO*EA	9,49251E+07	3	3,16417E+07	19,513	<0,001
Erro	2,59448E+07	16	1621551,647		

Fonte: Autor

Como a interação é significativa, fizemos um teste de Tukey *a posteriori* comparando as médias apenas dentro dos níveis de cada tratamento, sem comparar médias “cruzadas”. Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, para o lado de Santos, houve diferença entre outono e primavera, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa. No lado de São Vicente foram observadas diferenças significativas entre primavera e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 55).

Tabela 55 – Resultados das médias, erro padrão e número de variáveis por estação do ano dos lados de Santos e São Vicente obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Santos				São Vicente			
	Outono	Verão	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Média	982,2 <sup>a</sup>	800,9 <sup>a,b</sup>	743,65 <sup>a,bc</sup>	100,5 <sup>b,c</sup>	3543,5 <sup>a</sup>	10915, <sup>a,b</sup>	931,7 <sup>a,b,c</sup>	352,1 <sup>b,c</sup>
EP	735,199	735,199	735,199	735,199	735,199	735,199	735,199	735,199
N	3	3	3	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

Por lado da Baía de Santos a análise com replicação utilizando os valores de abundância numérica de detritívoros (ABPMAR) como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 91,1% da variabilidade de ABPMAR, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 56).

Tabela 56 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de abundância em número (ABN) como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,954 e R<sup>2</sup>=0,911

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	1,23972E+08	3	4,13239E+07	24,215	0,000
LO	6,24328E+07	1	6,24328E+07	36,585	0,000
LO*EA	9,24659E+07	3	3,08220E+07	18,061	0,000
Erro	2,73043E+07	16	1706520,728		

Fonte: Autor

Como a interação é significativa, fizemos um teste de Tukey *a posteriori* comparando as médias apenas dentro dos níveis de cada tratamento, sem comparar médias “cruzadas”. Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, para o lado de Santos, houve diferença entre outono e primavera, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa. No lado de São Vicente foram observadas diferenças significativas entre primavera e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 57).

Tabela 57 – Resultados das médias, erro padrão e número de variáveis por estação do ano dos lados de Santos e São Vicente obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Santos				São Vicente			
	Outono	Verão	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Média	1097,62 <sup>a</sup>	828,6 <sup>a,b</sup>	671,9 <sup>a,b,c</sup>	25,533 <sup>b,c</sup>	3404,3 <sup>a</sup>	10921 <sup>a,b</sup>	922,4 <sup>a,b,c</sup>	278,6 <sup>b,c</sup>
EP	754,215	754,215	754,215	754,215	754,215	754,215	754,215	754,215
N	3	3	3	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

## 5.2 Variações sazonais e espaciais da diversidade

### 5.2.1 Dados Gerais

Com base nos dados numéricos observamos que a diversidade de Shannon ( $H'_N$ ) apresentou média numérica de  $0,5839 \pm 0,4489$  bel/indivíduo (n=24), sendo o maior valor observado no P4 durante o verão (1,494 bel/indivíduo) e o menor no ponto 5 no inverno (0,004049). A equitabilidade de Pielou apresentou média de  $0,3610 \pm 0,25864$  (n=24), sendo o maior valor observado no P6 durante

a primavera (0,7211) e menor no P5 durante o inverno (0,0058). A dominância de Simpson apresentou média de  $0,2985 \pm 0,2442$  ( $n=24$ ), sendo o maior valor registrado no P4 durante a primavera (0,6753) e o menor no ponto 5 no inverno (0,00093). A riqueza de Margalef apresentou média de  $0,7515 \pm 0,3806$  ( $n=24$ ), sendo o maior valor registrado no P4 durante o outono (1,704) e o menor no P5 durante o inverno (0,3714).

Utilizando os dados de peso, observamos que a diversidade de Shannon ( $H'_P$ ) apresentou média de  $0,4151 \pm 0,2319$  bel/indivíduo ( $n=24$ ), sendo o maior valor observado no P2 durante o outono (0,6772) e o menor no P5 durante o inverno (0,001577). A equitabilidade de Pielou teve média de  $0,5336 \pm 0,2396$  ( $n=24$ ), sendo o maior valor registrado no P4 no outono (1,085) e o menor no P5 inverno (0,111). A riqueza de Margalef apresentou média de  $0,815 \pm 0,4314$  ( $n=24$ ), sendo o maior valor registrado no P2 durante o inverno (1,6245) e o menor no P5 no inverno (0,006426).

### **5.2.2 Variações Shannon ( $H'$ ) com função habitat, trófica e funcional por ponto de Coleta**

O índice de Shannon com função habitat utilizando a abundância numérica por ponto ( $H'_{HiN}$ ) apresentou média de  $1,5377 \pm 0,3773$  bel/indivíduo ( $n=6$ ), sendo o maior valor observado no P4 (3,4448) e o menor no P3 (0,3773). Considerando a abundância em peso, a média de  $H'_{HiP}$  foi  $2,2005 \pm 1,2081$  bel/indivíduo ( $n=6$ ), sendo o maior valor observado no P2 (4,1322) e o menor no P3 (0,8137) (Tabela 58).

Considerando a função trófica no índice de Shannon e utilizando os valores de abundância numérica ( $H'_{TRN}$ ) obtivemos a média de  $1,2793 \pm 0,9177$  bel/indivíduos ( $n=6$ ), sendo o maior valor observado no P4 (2,2284) e o menor no P3 (0,3633). Considerando a abundância em peso, a média de  $H'_{TRP}$  foi  $2,2366 \pm 1,1733$  bel/indivíduos ( $n=6$ ), sendo o maior valor observado no P2 (4,0914) e o menor no P3 (0,8489) (Tabela 58).

Utilizando os valores de abundância numérica e considerando a função trófica e habitat unidas ( $H'_{FunN}$ ) observamos a média de  $3,0658 \pm 2,4293$  bel/indivíduos ( $n=6$ ), sendo o maior valor observado no P4 (6,3899) e o menor no P3 (0,7597). Considerando a abundância em peso, a média de  $H'_{FunP}$  foi de  $4,8832 \pm 2,7277$  bel/indivíduos ( $n=6$ ), sendo o maior valor observado no P2 (9,2877) e o menor no P3 (1,7726) (Tabela 58).

Tabela 58 – Valores por pontos de coleta de H’N (Shannon numérico- bel/indivíduo), H’P (Shannon Peso - bel/indivíduo), ABN (Abundância Numérica), ABP (Abundância em Peso), H’HtN (Shannon Habitat numérico – bel/indivíduo), H’HtP (Shannon Habitat em peso – bel/indivíduo), H’TRN (Shannon Trófico numérico – bel/indivíduo), H’TRP Shannon Trófico em peso – bel/indivíduo), H’FUN (Shannon Funcional numérico – bel/indivíduo), H’FUP (Shannon Funcional em peso – bel/indivíduo).

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6
<b>ABN</b>	4159	681	3356	1243	2840	1065
<b>ABP(g)</b>	19651,4	6959,3	21107,9	21913,8	13270,2	8987,4
<b>H’N</b>	0,1575	0,9258	0,1721	1,4310	0,2386	0,9650
<b>H’P</b>	0,6411	1,7610	0,3695	0,9479	0,7162	1,2970
<b>H’ HtN</b>	0,3465	2,2168	0,3773	3,4448	0,5270	2,3141
<b>H’ HtP</b>	1,4346	4,1322	0,8137	2,1645	1,6141	3,0443
<b>H’ TRN</b>	0,3826	2,1188	0,3633	2,2284	0,5979	1,9853
<b>H’ TRP</b>	1,5705	4,0914	0,8490	2,2284	1,6147	3,0655
<b>H’ FUN</b>	0,8152	4,8172	0,7598	6,3899	1,2455	4,3677
<b>H’ FUP</b>	3,3072	9,2877	1,7726	4,7768	3,4111	6,7442

Fonte: Autor

### 5.2.3 Variações Shannon (H’) com função habitat, trófica e funcional por estação do ano

O índice de Shannon com função habitat utilizando a abundância numérica por estação do ano (H’<sub>HtN</sub>) apresentou média de  $1,429 \pm 1,1332$  bels/indivíduos (n=4), sendo o maior valor observado no verão (2,4723 bels/indivíduos) e o menor no inverno (0,2682 bel/indivíduo). Considerando a abundância em peso, a média de H’<sub>HtP</sub> foi  $2,035 \pm 0,8375$  bels/indivíduos (n=4), sendo o maior valor observado na primavera (2,7907 bels/indivíduos) e o menor no inverno (1,0096) (Tabela 59).

Considerando a função trófica no índice de Shannon e utilizando os valores de abundância numérica (H’<sub>TRN</sub>) obtivemos a média de  $1,284 \pm 0,9635$  bels/indivíduos (n=4), sendo o maior valor observado na primavera (2,3583 bels/indivíduos) e o menor no inverno (0,2923). Considerando a abundância em peso, a média de H’<sub>TRP</sub> foi  $2,335 \pm 0,8392$  bel/indivíduo (n=4), sendo o maior valor observado no verão (2,9037 bels/indivíduos) e o menor no inverno (1,0978) (Tabela 59).

Utilizando os valores de abundância numérica e considerando a função trófica e habitat unidas (H’<sub>FunN</sub>) observamos a média de  $2,803 \pm 2,0855$  bel/indivíduo (n=4), sendo o maior valor observado na primavera (5,0175 bel/indivíduo) e o menor no inverno (0,6592). Considerando a abundância em peso, a média de H’<sub>FunP</sub> foi de  $4,933 \pm 1,7025$  bel/indivíduo (n=4), sendo o maior valor observado no verão (6,0355 bels/indivíduos) e o menor no inverno (2,4466 bels/indivíduos) (Tabela 59).

Tabela 59 – Valores por estações do ano de H’N (Shannon numérico-bel/indivíduo), H’P (Shannon Peso – bel/indivíduo), ABN (Abundância Numérica), ABP (Abundância em Peso), H’HtN (Shannon Habitat numérico – bel/indivíduo), H’HtP (Shannon Habitat em peso – bel/indivíduo), H’TRN (Shannon Trófico numérico – bel/indivíduo), H’TRP Shannon Trófico em peso – bel/indivíduo), H’FUN (Shannon Funcional numérico – bel/indivíduo), H’FUP (Shannon Funcional em peso – bel/indivíduo).

	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>	<b>Inverno</b>
<b>ABN</b>	1997	789	3402	7156
<b>ABP(g)</b>	22174,9	11066,8	19421,9	39226,4
<b>H’N</b>	1,0200	1,5950	0,2889	0,1138
<b>H’P</b>	1,2140	1,2060	1,0590	0,4337
<b>H’ HtN</b>	2,3263	2,4723	0,6481	0,2682
<b>H’ HtP</b>	2,7907	2,6406	1,7000	1,0096
<b>H’ TRN</b>	2,3583	1,8102	0,6767	0,2923
<b>H’ TRP</b>	2,7984	2,9037	2,5395	1,0978
<b>H’ FUN</b>	5,0175	4,0987	1,4381	0,6592
<b>H’ FUP</b>	6,0335	6,0355	5,2150	2,4466

Fonte: Autor

#### 5.2.4 Variações Shannon (H’) com função habitat, trófica e funcional por batimetria

O índice de Shannon com função habitat utilizando a abundância numérica por faixa de profundidade (H’<sub>HtN</sub>) apresentou média de  $1,1752 \pm 0,3897$  bels/indivíduos ( $n=3$ ), sendo o maior valor observado na média (1,6636 bel/indivíduo) e o menor na rasa (0,7097). Considerando a abundância em peso, a média de H’<sub>HtP</sub> foi  $2,531 \pm 0,024$  ( $n=3$ ), sendo o maior valor observado na funda (2,5656 bels/indivíduos) e o menor na rasa (2,5087 bels/indivíduos) (Tabela 60).

Considerando a função trófica no índice de Shannon e utilizando os valores de abundância numérica (H’<sub>TRN</sub>) obtivemos a média de  $1,1101 \pm 0,3060$  bel/indivíduo ( $n=3$ ), sendo o maior valor observado no médio (1,4953 bel/indivíduo) e o menor no raso (0,7464). Considerando a abundância em peso, a média de H’<sub>TRP</sub> foi  $2,4937 \pm 0,0666$  bels/indivíduos ( $n=3$ ), sendo o maior valor observado na rasa (2,5469 bels/indivíduos) e o menor na média (2,3998 bels/indivíduos) (Tabela 60).

Utilizando os valores de abundância numérica e considerando a função trófica e habitat unidas (H’<sub>FunN</sub>) observamos a média de  $2,4092 \pm 0,6581$  bel/indivíduo ( $n=3$ ), sendo o maior valor observado na média (3,2454 bels/indivíduos) e o menor na rasa (1,6369). Considerando a abundância em peso,

a média de  $H'_{FunP}$  foi de  $5,4421 \pm 0,1804$  bel/indivíduo ( $n=3$ ), sendo o maior valor observado na rasa ( $5,6257$  bels/indivíduos) e o menor na média ( $5,1968$  bel/indivíduo) (Tabela 60).

Tabela 60 – Valores por batimetria de  $H'N$  (Shannon numérico-bel/indivíduo),  $H'P$  (Shannon Peso – bel/indivíduo), ABN (Abundância Numérica), ABP (Abundância em Peso),  $H'HtN$  (Shannon Habitat numérico – bel/indivíduo),  $H'HtP$  (Shannon Habitat em peso – bel/indivíduo),  $H'TRN$  (Shannon Trófico numérico – bel/indivíduo),  $H'TRP$  Shannon Trófico em peso – bel/indivíduo),  $H'FUN$  (Shannon Funcional numérico – bel/indivíduo),  $H'FUP$  (Shannon Funcional em peso - bel/indivíduo).

	<b>Raso</b>	<b>Médio</b>	<b>Fundo</b>
<b>ABN</b>	4840	4599	3905
<b>ABP(g)</b>	26610,7	43021,7	22257,7
<b>H'N</b>	0,3091	0,7078	0,4942
<b>H'P</b>	1,0830	1,0750	1,1060
<b>H' HtN</b>	0,7097	1,6636	1,1524
<b>H' HtP</b>	2,5087	2,5212	2,5656
<b>H' TRN</b>	0,7464	1,4953	1,0887
<b>H' TRP</b>	2,5469	2,3998	2,5345
<b>H' FUN</b>	1,6369	3,2454	2,3456
<b>H' FUP</b>	5,6257	5,1968	5,5037

Fonte: Autor

### 5.2.5 Variações Shannon ( $H'$ ) com função habitat, trófica e funcional lado da Baía

O índice de Shannon com função habitat utilizando a abundância numérica por lado da Baía ( $H'_{HtN}$ ) apresentou média de  $1,7142 \pm 1,8329$  bels/indivíduos ( $n=2$ ), sendo o maior valor observado no lado de Santos ( $3,0103$  bels/indivíduos) e o menor no lado de São Vicente ( $0,4182$ ). Considerando a abundância em peso, a média de  $H'_{HtP}$  foi  $2,1634 \pm 1,2507$  bels/indivíduos ( $n=2$ ), sendo o maior valor observado no lado de Santos ( $3,0478$  bels/indivíduos) e o menor no lado de São Vicente ( $1,2790$  bels/indivíduos) (Tabela 61).

Considerando a função trófica no índice de Shannon e utilizando os valores de abundância numérica ( $H'_{TRN}$ ) obtivemos a média de  $1,5297 \pm 1,5253$  bels/indivíduos ( $n=2$ ), sendo o maior valor observado no lado de Santos ( $2,6084$  bels/indivíduos) e o menor no lado de São Vicente ( $0,4512$  bel/indivíduo). Considerando a abundância em peso, a média de  $H'_{TRP}$  foi  $2,2116 \pm 1,2155$  bel/indivíduo ( $n=2$ ), sendo o maior valor observado no lado de Santos ( $3,0709$  bels/indivíduos) e o menor no lado de São Vicente ( $1,3523$  bel/indivíduo) (Tabela 61).

Utilizando os valores de abundância numérica e considerando a função trófica e habitat unidas ( $H'_{\text{FunN}}$ ) observamos a média de  $3,3730 \pm 3,4360$  bel/indivíduo ( $n=2$ ), sendo o maior valor observado no lado de Santos (5,8028 bel/indivíduo) e o menor no lado de São Vicente (0,9434 bel/indivíduo). Considerando a abundância em peso, a média de  $H'_{\text{FunP}}$  foi de  $4,8124 \pm 2,7873$  bels/indivíduos ( $n=2$ ), sendo o maior valor observado no lado de Santos (6,7834 bels/indivíduos) e o menor no lado de São Vicente (2,8414 bels/indivíduos) (Tabela 61).

Tabela 61 – Valores por lados da Baía de H'N (Shannon numérico-bel/indivíduo), H'P (Shannon Peso – bel/indivíduo), ABN (Abundância Numérica), ABP (Abundância em Peso), H'HtN (Shannon Habitat numérico – bel/indivíduo), H'HtP (Shannon Habitat em peso – bel/indivíduo), H'TRN (Shannon Trófico numérico – bel/indivíduo), H'TRP Shannon Trófico em peso – bel/indivíduo), H'FUN (Shannon Funcional numérico – bel/indivíduo), H'FUP (Shannon Funcional em peso – bel/indivíduo).

	<b>Santos</b>	<b>São Vicente</b>
<b>ABN</b>	2989	10355
<b>ABP(g)</b>	37860,5	54029,5
<b>H'N</b>	1,2520	0,1904
<b>H'P</b>	1,3090	0,5739
<b>H' HtN</b>	3,0103	0,4182
<b>H' HtP</b>	3,0478	1,2790
<b>H' TRN</b>	2,6084	0,4512
<b>H' TRP</b>	3,0709	1,3523
<b>H' FUN</b>	5,8028	0,9434
<b>H' FUP</b>	6,7834	2,8414

Fonte: Autor

## 5.2.6. Por Pontos de Coleta

### 5.2.6.1 Anova H'N e H'P

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de H'N de amplitude (1,494 - 0,0049) como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis)

como fatores, explicou 69,2% da variabilidade de H'N, embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 62).

Tabela 62 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H'N como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. **GL:** graus de liberdade. N=24, R: 0,832 e R<sup>2</sup>= 0,692.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	1,884	3	0,628	6,589	0,005
<b>P</b>	1,322	5	0,264	2,774	0,057
<b>Error</b>	1,43	15	0,095		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de H'N como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 40,6% da variabilidade de H'N (Tabela 63).

Tabela 63 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de H'N como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,637 e R<sup>2</sup>=0,406.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	1,884	3	0,628	4,564	0,014
<b>Erro</b>	2,752	20	0,138		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou as diferenças estatísticas significativas entre as médias da primavera e outono, primavera e verão, primavera e primavera e inverno. Entre Verão e outono não houve diferença (Tabela 64).

Tabela 64 – Resultados das médias, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Primavera</b>	<b>Inverno</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>
<b>Média</b>	0,978 <sup>a</sup>	0,7 <sup>b</sup>	0,416 <sup>b,c</sup>	0,242 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,154	0,154	0,154	0,154
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

Utilizando os dados de H'P como variável resposta (amplitude = 0,776 – 0,001), verificamos que a análise de variância bifatorial explicou 52,0% da variabilidade, embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 65).

Tabela 65 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H'P como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,721 e R<sup>2</sup>=0,520.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	0,223	3	0,074	1,877	0,177
P	0,421	5	0,084	2,128	0,118
Erro	0,594	15	0,04		

Fonte: Autor

Seguindo a averiguação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de H'P e estações climáticas, assim observamos que as estações explicaram 34% da variabilidade dos dados testados (Tabela 66).

Tabela 66 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de H'P como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,538 e R<sup>2</sup>=0,340.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	0,421	5	0,084	1,856	0,152
Erro	0,817	18	0,045		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 65 e 66 percebe-se que EA e PL não exerceram nenhum efeito na variável dependente H'P.

### 5.2.6.2 Anova H'<sub>TRN</sub> e H'<sub>TRP</sub>

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de H'<sub>TRN</sub> de amplitude (2,810 -0,002 bel/indivíduo) como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 65,7% da variabilidade de H'<sub>TRN</sub>, embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 67).

Tabela 67 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ,  $R=0,811$  e  $R^2=0,657$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	8,687	3	2,896	5,857	0,007
P	5,53	5	1,106	2,237	0,104
Erro	7,416	15	0,494		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise, observamos que os períodos climáticos explicaram 40,2% da variabilidade de  $H'_{TRN}$  (Tabela 68).

Tabela 68 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade.  $N=24$ ,  $R=0,634$  e  $R^2=0,402$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	8,687	3	2,896	5,857	0,015
Erro	12,946	20	0,647		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou as diferenças estatísticas significativas entre as médias do inverno e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 69).

Tabela 69 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
Média	2,116 <sup>a</sup>	1,598 <sup>a,b</sup>	0,885 <sup>a,b,c</sup>	0,578 <sup>b,c</sup>
EP	0,328	0,328	0,328	0,328
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRP}$  de amplitude (3,981 -0,025 bel/indivíduo) como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas

(quatro níveis) como fatores, explicou 49,7% da variabilidade de  $H'_{TRP}$ , embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 70).

Tabela 70 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRP}$  como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,705 e  $R^2=0,497$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	4,308	3	1,436	1,847	0,182
P	7,203	5	1,441	1,852	0,163
Erro	11,666	15	0,778		

Fonte: Autor

Seguindo a averiguação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{TRP}$  e estações climáticas, assim observamos que as estações explicaram 40,6% da variabilidade dos dados testados (Tabela 71).

Tabela 71 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRP}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,637 e  $R^2=0,406$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
P	7,203	5	1,441	1,623	0,205
Erro	15,974	18	0,887		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 70 e 71 percebe-se que EA e PL não exerceram nenhum efeito na variável dependente  $H'_{TRP}$ .

### 5.2.6.3 Anova $H'_{HTN}$ e $H'_{HTP}$

Utilizando os dados de  $H'_{HTN}$  de amplitude (3,224 - 0,014 bel/indivíduo) como variável resposta verificamos que a análise de variância bifatorial explicou 68,2% da variabilidade de  $H'_{HTN}$ , embora o efeito dos pontos também não tenha sido significativo (Tabela 72).

Tabela 72 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtN}$  como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ,  $R=0,826$  e  $R^2=0,682$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	4,482	3	1,494	3,978	0,029
P	7,621	5	1,524	4,059	0,016
Erro	5,633	15	0,376		

Fonte: Autor

Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, houve diferença entre inverno e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa. Enquanto foi observada diferença entre os pontos 4 e 3, os demais pontos não apresentaram diferença entre si. (Tabela 73).

Tabela 73 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

Estações/Pontos	Verão	Primavera	Outono	Inverno	4	2	6	5	1	3
Média	1,66 <sup>a</sup>	1,278 <sup>a,b</sup>	0,852 <sup>a,b,c</sup>	0,520 <sup>b,c</sup>	2,039 <sup>a</sup>	1,495 <sup>a,b</sup>	1,174 <sup>a,b,c</sup>	0,795 <sup>a,b,c,d</sup>	0,555 <sup>a,b,c,d,f</sup>	0,412 <sup>b,c,d,f</sup>
EP	0,25	0,25	0,25	0,25	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306
N	6	6	6	6	4	4	4	4	4	4

Fonte: Autor

Utilizando os dados de  $H'_{HtP}$  de amplitude (3,501 - 0,015 bel/indivíduo) como variável resposta verificamos que a análise de variância bifatorial explicou 53,7% da variabilidade de  $H'_{HtP}$ , embora o efeito dos pontos também não tenha sido significativo (Tabela 74).

Tabela 74 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtP}$  como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ,  $R=0,733$  e  $R^2=0,537$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	2,459	3	0,82	1,547	0,244
P	6,767	5	1,353	2,554	0,073
Erro	7,948	15	0,53		

Fonte: Autor

Seguindo a averiguação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{HtP}$  e estações climáticas, assim observamos que as estações explicaram 39,4% da variabilidade dos dados testados (Tabela 75).

Tabela 75 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtP}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24;  $R=0,628$  e  $R^2=0,394$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>P</b>	6,767	5	1,353	2,341	0,084
<b>Erro</b>	10,407	18	0,578		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 74 e 75 percebe-se que EA e PL não exerceram nenhum efeito na variável dependente  $H'_{HtP}$ .

#### 5.2.6.4 Anova $H'_{FunN}$ e $H'_{FunP}$

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  de amplitude (6,041 -0,025 bel/indivíduo) como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 67,0% da variabilidade de  $H'_{FunN}$ , embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 76).

Tabela 76 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24,  $R=0,819$  e  $R^2=0,670$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	35,191	3	11,73	5,34	0,011
<b>P</b>	31,804	5	6,361	2,895	0,050
<b>Erro</b>	32,952	15	2,197		

Fonte: Autor

Posteriormente realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator, ou seja,

descartamos o efeito dos pontos amostrais. Com base nesta análise, observamos que os períodos climáticos explicaram 35,2% da variabilidade de  $H'_{FunN}$  (Tabela 77).

Tabela 77 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,593 e  $R^2=0,352$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	P
EA	35,191	3	11,73	3,623	0,031
Erro	64,756	20	3,238		

Fonte: Autor

Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, houve diferença entre inverno e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 78).

Tabela 78 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
Média	4,362 <sup>a</sup>	3,404 <sup>a,b</sup>	1,903 <sup>a,b,c</sup>	1,294 <sup>b,c</sup>
EP	0,735	0,735	0,735	0,735
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunP}$  como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 47,0% da variabilidade de  $H'_{FunP}$ , embora o efeito dos pontos não tenha sido significativo (Tabela 79).

Tabela 79 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunP}$  como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,686 e  $R^2=0,470$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	14,183	3	4,728	1,225	0,335
P	37,157	5	7,431	1,926	0,149
Erro	57,882	15	3,859		

Fonte: Autor

Posteriormente realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunP}$  como variável resposta e as estações climáticas (quatro níveis) como fator, ou seja, descartamos o efeito dos pontos amostrais. Com base nesta análise, observamos que os períodos climáticos explicaram 34,0% da variabilidade de  $H'_{FunP}$  (Tabela 80).

Tabela 80 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunP}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA). GL: graus de liberdade. N=24, R=0,593 e  $R^2=0,340$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	P
<b>P</b>	37,157	5	7,431	1,856	0,153
<b>Erro</b>	72,065	18	4,004		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 79 e 80 percebe-se que EA e PL não exerceram nenhum efeito na variável dependente  $H'_{FunP}$ .

## 5.2.7 Por Faixa Batimétrica

### 5.2.7.1 Anova $H'N$ e $H'P$

Utilizando os valores de  $H'N$  como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 58,4% da variabilidade de  $H'N$ , embora o efeito das faixas batimétricas e interação não tenham sido significativos (Tabela 81).

Tabela 81 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'N$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,765 e  $R^2=0,584$

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	P
<b>EA</b>	1,884	3	0,628	3,912	0,037
<b>FX</b>	0,038	2	0,019	0,118	0,890
<b>EA*FX</b>	0,788	6	0,131	0,818	0,577
<b>Erro</b>	1,926	12	0,161		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 41,5% da variabilidade de H'N, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 82)

Tabela 82 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H'N como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,644 e R<sup>2</sup>=0,415.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>EA</b>	1,884	3	0,628	4,165	0,021
<b>FX</b>	0,038	2	0,019	0,125	0,883
<b>Erro</b>	1,926	12	0,161		

Fonte: Autor

Seguindo a averiguação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de H'N e estações climáticas, assim observamos que as estações explicaram 40,6% da variabilidade dos dados testados (Tabela 83).

Tabela 83 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de H'N como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,637 e R<sup>2</sup>=0,406.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	1,884	3	0,628	4,564	0,014
<b>Erro</b>	2,752	20	0,138		

Fonte: Autor

Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, houve diferença entre primavera e o outono, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 84).

Tabela 84 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Primavera</b>	<b>Inverno</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>
<b>Média</b>	0,978 <sup>a</sup>	0,700 <sup>a,b</sup>	0,416 <sup>a,b,c</sup>	0,242 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	0,151	0,151	0,151	0,151
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

Considerando os valores de H'P como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 54,2% da variabilidade de H'P, embora o efeito das faixas batimétricas e interação não tenham sido significativos (Tabela 85).

Tabela 85 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H'P como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,736 e R<sup>2</sup>=0,542.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	0,223	3	0,074	1,574	0,247
<b>Fx</b>	0,205	2	0,103	2,172	0,157
<b>EA*FX</b>	0,243	6	0,041	0,859	0,551
<b>Erro</b>	0,566	12	0,047		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 36,4% da variabilidade de H'P, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 86).

Tabela 86 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H'P como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,588 e R<sup>2</sup>=0,346.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	0,223	3	0,074	1,651	0,213
<b>FX</b>	0,205	2	0,103	2,279	0,131
<b>Erro</b>	0,81	18	0,045		

Fonte: Autor

Seguindo a averiguação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando a penas os dados de H'P e as faixas batimétricas, assim observamos que as estações explicaram 16,6% da variabilidade dos dados testados (Tabela 87).

Tabela 87 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de H'P como variável resposta e as faixas batimétricas como fator. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,407 e R<sup>2</sup>=0,166.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>FX</b>	0,205	2	0,103	2,085	0,149
<b>Erro</b>	1,033	21	0,049		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 85, 86 e 87 percebe-se que EA x FX, EA e FX não exerceram nenhum efeito na variável dependente H'P.

### 5.2.7.2 Anova H'<sub>TRN</sub> e H'<sub>TRP</sub>

Considerando os valores de H'<sub>TRN</sub> como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 59,7% da variabilidade de H'<sub>TRN</sub>, embora o efeito das faixas batimétricas e interação não tenham sido significativos (Tabela 88).

Tabela 88 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,773$  e  $R^2=0,597$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	8,687	3	2,896	3,985	0,035
<b>FX</b>	0,074	2	0,037	0,051	0,951
<b>EA*FX</b>	4,152	6	0,692	0,952	0,495
<b>Erro</b>	8,72	12	0,727		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 40,5% da variabilidade de  $H'_{TRN}$  (Tabela 89).

Tabela 89 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,636$  e  $R^2=0,405$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	8,687	3	2,896	4,049	0,023
<b>FX</b>	0,074	2	0,037	0,052	0,950
<b>Erro</b>	12,872	18	0,715		

Fonte: Autor

Seguindo a verificação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{TRN}$  e estações climáticas, e observamos que as estações explicaram 40,2% da variabilidade dos dados testados (Tabela 90).

Tabela 90 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,634$  e  $R^2=0,402$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	8,687	3	2,896	4,473	0,015
<b>Erro</b>	12,946	20	0,647		

Fonte: Autor

Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, houve diferença entre inverno e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 91).

Tabela 91 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
<b>Média</b>	2,116 <sup>a</sup>	1,598 <sup>a,b</sup>	0,885 <sup>a,b,c</sup>	0,578 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	0,328	0,328	0,328	0,328
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

Utilizando os valores de  $H'_{TRP}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 53,9% da variabilidade de  $H'_{TRP}$ , embora o efeito das faixas batimétricas e interação não tenham sido significativos (Tabela 92).

Tabela 92 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRP}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,734$  e  $R^2=0,539$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	4,324	3	1,441	1,619	0,237
<b>FX</b>	3,937	2	1,969	2,212	0,152
<b>EA*FX</b>	4,25	6	0,708	0,796	0,591
<b>Erro</b>	10,68	12	0,89		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 35,6% da variabilidade de  $H'_{TRP}$  (Tabela 93).

Tabela 93 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRP}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,597 e  $R^2=0,356$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	4,324	3	1,441	1,738	0,195
FX	3,937	2	1,969	2,373	0,122
Erro	14,93	18	0,829		

Fonte: Autor

Seguindo a verificação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{TRP}$  e estações climáticas, e observamos que as estações explicaram 17,0% da variabilidade dos dados testados (Tabela 94).

Tabela 94 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRP}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,412 e  $R^2=0,170$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
FX	3,937	2	1,969	2,147	0,142
Erro	19,254	21	0,917		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 93, 94 e 95 percebe-se que EA x FX, EA e FX não exerceram nenhum efeito na variável dependente  $H'_{TRP}$ .

### 5.2.7.3 Anova $H'_{HTN}$ e $H'_{HTP}$

Considerando os valores de  $H'_{HTN}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de

variância bifatorial explicou 42,9% da variabilidade de  $H'_{HtN}$ , embora o efeito das faixas batimétricas e interação não tenham sido significativos (Tabela 95).

Tabela 95 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtN}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,655 e  $R^2=0,429$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	4,468	3	1,489	1,762	0,208
<b>FX</b>	0,262	2	0,131	0,155	0,858
<b>EA*FX</b>	2,882	6	0,48	0,568	0,748
<b>Erro</b>	10,142	12	0,845		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 26,6% da variabilidade de  $H'_{HtN}$  (Tabela 96).

Tabela 96 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtN}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,516 e  $R^2=0,216$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	4,468	3	1,489	2,058	0,142
<b>FX</b>	0,262	2	0,131	0,181	0,836
<b>Erro</b>	13,024	18	0,724		

Fonte: Autor

Seguindo a verificação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{HtN}$  e estações climáticas, e observamos que as estações explicaram 17,0% da variabilidade dos dados testados (Tabela 97).

Tabela 97 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtN}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,412$  e  $R^2=0,170$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	3,937	2	1,969	2,147	0,142
<b>Erro</b>	19,254	21	0,917		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 96, 97 e 98 percebe-se que EA x FX, EA e FX não exerceram nenhum efeito na variável dependente  $H'_{HtN}$ .

Utilizando os valores de  $H'_{HtP}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 55,8% da variabilidade de  $H'_{HtP}$ , embora o efeito das estações climáticas, faixas batimétricas e interação não tenham sido significativos (Tabela 98).

Tabela 98 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtP}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,747$  e  $R^2=0,558$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	2,455	3	0,818	1,292	0,322
<b>FX</b>	3,017	2	1,509	2,383	0,134
<b>EA*FX</b>	4,103	6	0,684	1,08	0,426
<b>Erro</b>	7,598	12	0,633		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 31,9% da variabilidade de  $H'_{HtP}$  (Tabela 99).

Tabela 99 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{HiP}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,564$  e  $R^2=0,319$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	2,455	3	0,818	1,259	0,318
FX	3,017	2	1,509	2,321	0,127
Erro	11,701	18	0,65		

Fonte: Autor

Seguindo a verificação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{HiP}$  e estações climáticas, e observamos que as estações explicaram 17,6% da variabilidade dos dados testados (Tabela 100).

Tabela 100 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{HiP}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,419$  e  $R^2=0,176$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
FX	3,017	2	1,509	2,238	0,132
Erro	14,156	21	0,674		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 99, 100 e 101 percebe-se que EA x FX, EA e FX não exerceram nenhum efeito na variável dependente  $H'_{HiP}$ .

#### 5.2.7.4 Anova $H'_{FunN}$ e $H'_{FunP}$

Utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 52,6% da variabilidade de  $H'_{FunN}$ , embora o efeito das faixas batimétricas e interação não tenham sido significativos (Tabela 101).

Tabela 101 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,725 e  $R^2=0,526$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	35,157	3	11,719	2,969	0,075
<b>FX</b>	0,101	2	0,051	0,013	0,987
<b>EA*FX</b>	17,314	6	2,886	0,731	0,634
<b>Erro</b>	47,366	12	3,947		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 35,3% da variabilidade de  $H'_{FunN}$  (Tabela 102).

Tabela 102 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,594 e  $R^2=0,353$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	35,157	3	11,719	3,261	0,046
<b>FX</b>	0,101	2	0,051	0,014	0,986
<b>Erro</b>	64,68	18	3,593		

Fonte: Autor

Seguindo a averiguação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{FunN}$  e estações climáticas, e observamos que as estações explicaram 35,2% da variabilidade dos dados testados (Tabela 103).

Tabela 103 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,593$  e  $R^2=0,352$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	35,157	3	11,719	3,618	0,031
<b>Erro</b>	64,781	20	3,239		

Fonte: Autor

Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, houve diferença entre inverno e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa. (Tabela 104).

Tabela 104 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
<b>Média</b>	4,36 <sup>a</sup>	3,405 <sup>a,b</sup>	1,903 <sup>a,b,c</sup>	1,293 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	0,735	0,735	0,735	0,735
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

Utilizando os valores de  $H'_{FunP}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 48,6% da variabilidade de  $H'_{FunP}$ , embora o efeito das estações climáticas, faixas batimétricas e interação não tenham sido significativos (Tabela 105).

Tabela 105 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunP}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,697$  e  $R^2=0,486$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	14,183	3	4,728	1,01	0,422
<b>FX</b>	19,143	2	9,571	2,045	0,172
<b>EA*FX</b>	19,745	6	3,291	0,703	0,653
<b>Erro</b>	56,152	12	4,679		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 30,5% da variabilidade de  $H'_{FunP}$  (Tabela 106).

Tabela 106 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunP}$  como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,552 e  $R^2=0,305$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	14,183	3	4,728	1,121	0,367
<b>FX</b>	19,143	2	9,571	2,27	0,132
<b>Erro</b>	75,896	18	4,216		

Fonte: Autor

Seguindo a verificação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{FunP}$  e estações climáticas, e observamos que as estações explicaram 17,5% da variabilidade dos dados testados (Tabela 107).

Tabela 107 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunP}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,419 e  $R^2=0,175$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>FX</b>	19,143	2	9,571	2,231	0,132
<b>Erro</b>	90,079	21	4,289		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 106, 107 e 108 percebe-se que EA x FX, EA e FX não exerceram nenhum efeito na variável dependente  $H'_{FunP}$ .

## 5.2.8 Por lado da Baía

### 5.2.8.1 Anova $H'N$ e $H'P$

Utilizando os valores de H'N como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 65,8% da variabilidade de H'N, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 108).

Tabela 108 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H'N como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,811 e R<sup>2</sup>=0,658.

<b>Fatores</b>	<b>∑ dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b><math>\bar{x}</math> quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	1,884	3	0,628	6,344	0,005
<b>LO</b>	1,056	1	1,056	10,664	0,005
<b>LO*EA</b>	0,113	3	0,038	0,379	0,769
<b>Erro</b>	1,584	16	0,099		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 63,4% da variabilidade de H'N, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 109).

Tabela 109 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H'N como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,796 e R<sup>2</sup>=0,634.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	1,884	3	0,628	7,034	0,002
<b>LO</b>	1,056	1	1,056	11,822	0,003
<b>Erro</b>	1,696	19	0,089		

Fonte: Autor

Como a interação é significativa, fizemos um teste de Tukey *a posteriori* comparando as médias apenas dentro dos níveis de cada tratamento, sem comparar médias “cruzadas”. O teste de Tukey evidenciou as diferenças estatísticas significativas do lado de São Vicente entre o inverno e verão, sendo igual as outras estações. No lado de Santos houve diferenças estatísticas significativa entre verão e primavera, sendo igual para as outras estações (Tabela 110).

Tabela 110 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey utilizando os valores de H’N como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Santos				São Vicente			
	Inverno	Outono	Primavera	Verão	Primavera	Outono	Inverno	Verão
<b>Média</b>	1,980 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a,b</sup>	0,62 <sup>a,b,c</sup>	0,290 <sup>b,c</sup>	0,980 <sup>a</sup>	0,753 <sup>a,b</sup>	0,420 <sup>a,b,c</sup>	0,240 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
<b>N</b>	3	3	3	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

Considerando os valores de H’P como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 50,2% da variabilidade de H’P, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 111).

Tabela 111 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H’P como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,708 e R<sup>2</sup>=0,502.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	0,223	3	0,074	1,928	0,166
<b>LO</b>	0,125	1	0,125	3,254	0,095
<b>LO*EA</b>	0,273	3	0,091	2,361	0,116
<b>Erro</b>	0,616	16	0,039		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 28,1% da variabilidade de H’p, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 112).

Tabela 112 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de H'P como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,530 e R<sup>2</sup>=0,281.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	0,223	3	0,074	1,587	0,226
<b>LO</b>	0,125	1	0,125	2,678	0,118
<b>Erro</b>	0,889	19	0,047		

Fonte: Autor

Seguindo a verificação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de H'P e estações climáticas, e observamos que as estações explicaram 10,1% da variabilidade dos dados testados (Tabela 113).

Tabela 113 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de H'P como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,318 e R<sup>2</sup>=0,101.

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>LO</b>	0,125	1	0,125	2,480	0,130
<b>Erro</b>	1,112	22	0,051		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 112, 113 e 114 percebe-se que EA x LO, EA e LO não exerceram nenhum efeito na variável dependente H'P.

### 5.2.8.2 Anova H'<sub>TRN</sub> e H'<sub>TRP</sub>

Utilizando os valores de H'<sub>TRN</sub> como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 65,1% da variabilidade de H'<sub>TRN</sub>, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 114).

Tabela 114 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,807$  e  $R^2=0,651$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	8,687	3	2,896	6,135	0,006
LO	4,671	1	4,671	9,897	0,006
LO*EA	0,723	3	0,241	0,511	0,681
Erro	7,552	16	0,472		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 61,7% da variabilidade de  $H'_{TRN}$ , embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 115).

Tabela 115 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,786$  e  $R^2=0,617$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	8,687	3	2,896	6,649	0,003
LO	4,671	1	4,671	10,725	0,004
Erro	8,275	19	0,436		

Fonte: Autor

Como a interação é significativa, fizemos um teste de Tukey *a posteriori* comparando as médias apenas dentro dos níveis de cada tratamento, sem comparar médias “cruzadas”. Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, para o lado de Santos, houve diferença entre inverno e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa. No lado de São Vicente foram observadas diferenças significativas entre primavera e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 116).

Tabela 116 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Santos				São Vicente			
	Inverno	Outono	Primavera	Verão	Verão	Outono	Inverno	Primavera
<b>Média</b>	2,116 <sup>a</sup>	1,598 <sup>a,b</sup>	0,885 <sup>a,b,c</sup>	5,786 <sup>b,c</sup>	1,7 <sup>a</sup>	0,99 <sup>a,b</sup>	0,45 <sup>a,b,c</sup>	0,32 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328	0,328
<b>N</b>	3	3	3	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

Considerando os valores de  $H'_{TRP}$  como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 51,1% da variabilidade de  $H'_{TRP}$ , embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 117).

Tabela 117 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRP}$  como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,715 e R<sup>2</sup>=0,511.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	4,324	3	1,441	2,032	0,150
<b>LO</b>	2,49	1	2,49	3,509	0,079
<b>LO*EA</b>	5,026	3	1,675	2,362	0,115
<b>Erro</b>	11,351	16	0,709		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 29,4% da variabilidade de  $H'_{TRP}$ , embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 118).

Tabela 118 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRP}$  como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,542$  e  $R^2=0,294$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	4,324	3	1,441	1,672	0,207
LO	2,49	1	2,49	2,888	0,106
Erro	16,377	19	0,862		

Fonte: Autor

Seguindo a verificação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{TRP}$  e estações climáticas, e observamos que as estações explicaram 10,7% da variabilidade dos dados testados (Tabela 119).

Tabela 119 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{TRP}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,328$  e  $R^2=0,107$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	2,490	1	2,490	2,646	0,118
Erro	20,701	22	0,941		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 118, 119 e 120 percebe-se que EA x LO, EA e LO não exerceram nenhum efeito na variável dependente  $H'_{TRP}$ .

### 5.2.8.3 Anova $H'_{HTN}$ e $H'_{HTP}$

Utilizando os valores de  $H'_{HTN}$  como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 58,3% da variabilidade de  $H'_{HTN}$ , embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 120).

Tabela 120 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtN}$  como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,764 e  $R^2=0,583$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	4,468	3	1,489	3,222	0,051
<b>LO</b>	5,812	1	5,812	12,571	0,003
<b>LO*EA</b>	0,077	3	0,026	0,056	0,982
<b>Erro</b>	7,397	16	0,462		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 57,9% da variabilidade de  $H'_{HtN}$ , embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 121).

Tabela 121 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtN}$  como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,761 e  $R^2=0,579$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	4,468	3	1,489	3,786	0,028
<b>LO</b>	5,812	1	5,812	14,774	0,001
<b>Erro</b>	7,474	19	0,393		

Fonte: Autor

Em seguida fizemos um teste de Tukey comparando as médias apenas dentro dos níveis de cada tratamento. Com base na diferença estatística significativa observada no teste de Tukey, para o lado de Santos, houve diferença entre inverno e verão, inverno e o outono, entre o inverno e a primavera, entre o verão e o outono e entre o verão e a primavera. No lado de São Vicente foram observadas diferenças significativas entre primavera e verão, sendo que as demais estações não apresentaram diferença significativa (Tabela 122).

Tabela 122 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Santos				São Vicente			
	Inverno	Outono	Primavera	Verão	Verão	Outono	Inverno	Primavera
<b>Média</b>	1,916 <sup>a</sup>	1,598 <sup>b</sup>	0,805 <sup>b,c</sup>	5,986 <sup>d</sup>	2,0 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a,b</sup>	0,55 <sup>a,b,c</sup>	0,12 <sup>b,c</sup>
<b>EP</b>	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
<b>N</b>	3	3	3	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

Considerando os valores de  $H'_{HP}$  como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 38,8% da variabilidade de  $H'_{HP}$ , embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 123).

Tabela 123 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{HP}$  como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,623 e R<sup>2</sup>=0,388.

Fatores	Soma dos quadrados	GL	$\bar{x}$ quadrática	F	p
<b>EA</b>	2,338	1	2,338	4,452	0,048
<b>LO</b>	0,535	1	0,535	1,019	0,325
<b>LO*EA</b>	2,141	1	2,141	4,077	0,057
<b>Erro</b>	10,504	20	0,525		

Fonte:

Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 27,0% da variabilidade de  $H'_{HP}$ , embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 124).

Tabela 124 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtP}$  como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24;  $R=0,520$  e  $R^2=0,270$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,455	3	0,818	1,241	0,323
<b>LO</b>	2,19	1	2,19	3,321	0,084
<b>Erro</b>	12,528	19	0,659		

Fonte: Autor

Seguindo a verificação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{HtP}$  e estações climáticas, e observamos que as estações explicaram 12,8% da variabilidade dos dados testados (Tabela 125).

Tabela 125 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{HtP}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24;  $R=0,357$  e  $R^2=0,128$ .

<b>Fonte de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,190	1	2,190	3,216	0,087
<b>Erro</b>	14,983	22	0,681		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 124, 125 e 126 percebe-se que EA x LO, EA e LO não exerceram nenhum efeito na variável dependente  $H'_{HtP}$ .

#### 5.2.8.4 Anova $H'_{FunN}$ e $H_{Fun}P$

Utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 64,2% da variabilidade de  $H'_{HtN}$ , embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 126).

Tabela 126 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,801 e  $R^2=0,642$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	35,157	3	11,719	5,235	0,010
LO	26,313	1	26,313	11,755	0,003
LO*EA	2,651	3	0,884	0,395	0,758
Erro	35,816	16	2,239		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 61,5% da variabilidade de  $H'_{FunN}$ , embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 127).

Tabela 127 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,784 e  $R^2=0,615$ .

Fatores	$\sum$ dos quadrados	GL	$\bar{x}$ quadrática	F	p
EA	35,157	3	11,719	5,788	0,005
LO	26,313	1	26,313	12,997	0,002
Erro	38,468	19	2,025		

Fonte: Autor

Em seguida fizemos um teste de Tukey comparando as médias apenas dentro dos níveis de cada tratamento. Com base na diferença estatística significativa do lado de São Vicente, houve diferença entre o inverno e todas as outras estações. Sendo que as outras estações não apresentaram diferença entre si. Do lado de Santos houve diferença entre o inverno e todas as outras estações. As outras estações não apresentaram diferença entre si. (Tabela 128).

Tabela 128 – Resultados das médias em ordem decrescente, erro padrão e número de variáveis por estação do ano, obtidos no teste de Tukey utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Santos				São Vicente			
	Verão	Primavera	Outono	Inverno	Verão	Primavera	Outono	Inverno
<b>Média</b>	4,362 <sup>a</sup>	3,404 <sup>a,b</sup>	1,903 <sup>a,b,c</sup>	1,294 <sup>d</sup>	2,6 <sup>a</sup>	1,54 <sup>a,b</sup>	0,93 <sup>a,b,c</sup>	0,24 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,735	0,735	0,735	0,735	0,735	0,735	0,735	0,735
<b>N</b>	3	3	3	3	3	3	3	3

Fonte: Autor

Considerando os valores de  $H'_{FunP}$  como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 50,9% da variabilidade de  $H'_{FunP}$ , embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 129).

Tabela 129 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{FunP}$  como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,714 e  $R^2=0,509$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	14,183	3	4,728	1,411	0,276
<b>LO</b>	13,537	1	13,537	4,041	0,062
<b>LO*EA</b>	27,903	3	9,301	2,776	0,075
<b>Erro</b>	53,599	16	3,35		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas. Assim, observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 25,4% da variabilidade de  $H'_{FunP}$ , embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 130).

Tabela 130 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de  $H'_{\text{FunP}}$  como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,504$  e  $R^2=0,254$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	14,183	3	4,728	1,102	0,373
LO	13,537	1	13,537	3,156	0,092
Erro	81,502	19	4,29		

Fonte: Autor

Seguindo a verificação, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados de  $H'_{\text{FunP}}$  e estações climáticas, e observamos que as estações explicaram 12,4% da variabilidade dos dados testados (Tabela 131).

Tabela 131 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de  $H'_{\text{FunP}}$  como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,352$  e  $R^2=0,124$ .

Fonte de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	13,537	1	13,537	3,112	0,092
Erro	95,685	22	4,349		

Fonte: Autor

Assim pelas Tabelas 130, 131 e 132 percebe-se que EA x LO, EA e LO não exerceram nenhum efeito na variável dependente  $H'_{\text{FunP}}$ .

### 5.2.9 Relação entre os índices de diversidade

Os valores de  $H'_N$  e  $H'_P$  obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas, foram submetidos a correlação de Pearson, resultando em um coeficiente de correlação de 0,287 (Figura 10). A análise de variância da regressão demonstrou significância, assim o parâmetro foi eficiente (Tabela 132). Através do teste t pareado observamos que a média e mediana de  $H'_P$  são maiores que  $H'_N$ , sendo diferentes significativamente ( $p=0,007$ ).

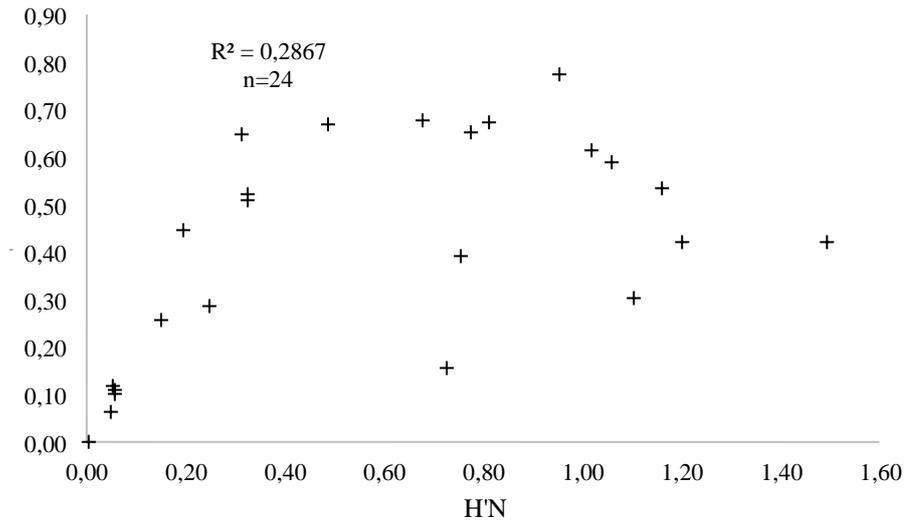


Figura 10 – Regressão entre os valores de diversidade em peso (P) e abundância numérica (N). Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas. Fonte: Autor

Tabela 132 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de  $H'_N$  e  $H'_P$  obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.

<b>H'N</b>		<b>H'P</b>	
Média	0,58394	Média	0,41516
<b>t:</b>	2,18	<b>p:</b>	0,03974

Fonte: Autor

Com base nas mesmas análises, porém utilizando os valores de  $H'_{TRN}$  e  $H'_{TRP}$ , observa-se que o coeficiente de correlação foi 0,731 (Figura 11); novamente a significância da análise de variância da regressão evidenciou que o parâmetro foi eficiente (Tabela 133); o teste t pareado indicou que a média e mediana de  $H'_{TRP}$  são maiores e diferentes significativamente de  $H'_{TRN}$  ( $p=0,002129$ ).

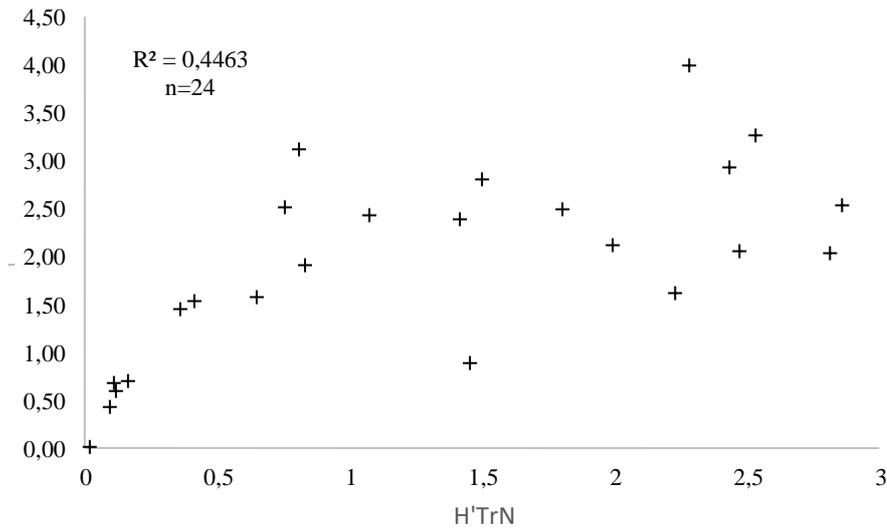


Figura 11 – Regressão entre os valores de diversidade (função trófica) em peso (P) e abundância numérica (N). Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24) Fonte: Autor.

Tabela 133 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de H'\_{TRN} e H'\_{TRP} obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.

<b>H'_{TRN}</b>		<b>H'_{TRP}</b>	
Média	1,2942	Média	1,9179
<b>t:</b>	-3,798	<b>p:</b>	0,000928

Fonte: Autor

Através da correlação de Pearson entre os valores de H'\_{HtN} e H'\_{HtP} observa-se que a análise indicou um coeficiente de correlação de 0,176 (Figura 13). A análise de variância da regressão demonstrou significância, assim o parâmetro foi eficiente (Tabela134). Através do teste t pareado observamos que a média e mediana de H'\_{HtP} são maiores que H'\_{HtN}, porém não são diferentes significativamente (p=0,229).

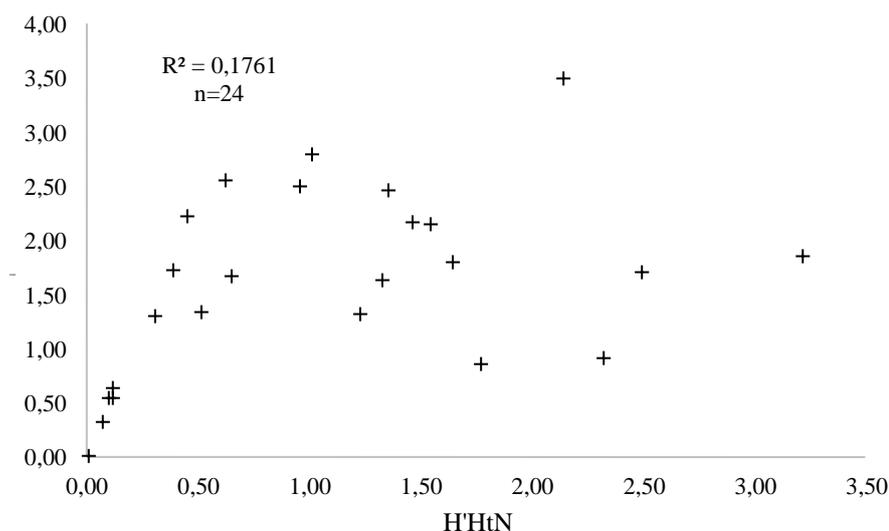


Figura 12 – Regressão entre os valores de diversidade (função habitat) em peso (P) e abundância numérica (N). Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24) Fonte: Autor.

Tabela 134 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de  $H'_{HtN}$  e  $H'_{HtP}$  obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.

$H'_{HtN}$		$H'_{HtP}$	
Média	1,0779	Média	1,6046
<b>t:</b>	-2,748	<b>p:</b>	0,01147

Fonte: Autor

Utilizando as mesmas análises, porém com os valores de  $H'_{FunN}$  e  $H'_{FunP}$ , observa-se que o coeficiente de correlação foi 0,344 (Figura 13); novamente a significância observada através da análise de variância da regressão evidenciou que o parâmetro foi eficiente (Tabela 135); o teste t pareado indicou que a média e mediana de  $H'_{FunP}$  são maiores e diferentes significativamente de  $H'_{FunN}$  ( $p=0,02542$ ).

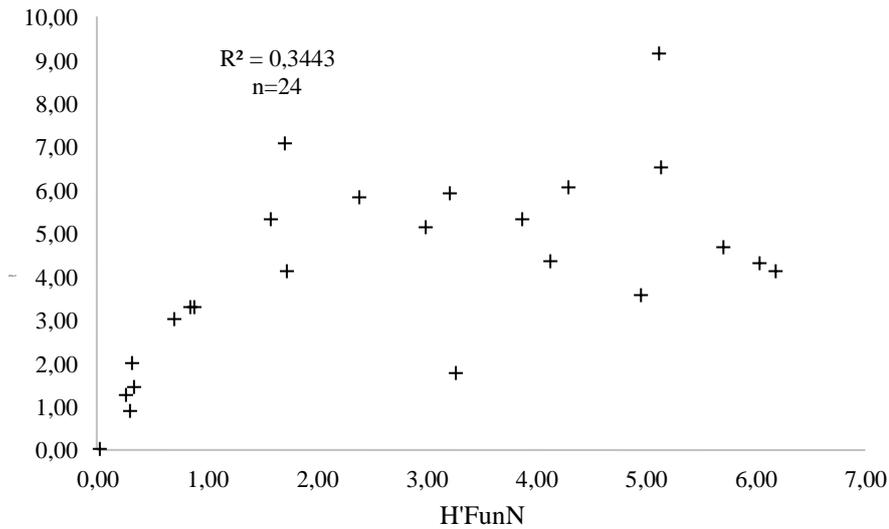


Figura 13 – Regressão entre os valores de diversidade (funcional) em peso (P) e abundância numérica (N). Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24).  
 Fonte: Autor

Tabela 135 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de  $H'_{FunN}$  e  $H'_{FunP}$  obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.

$H'_{FunN}$		$H'_{FunP}$	
Média	2,7404	Média	4,112
t:	-3,465	p:	0,002

Fonte: Autor

### 5.2.10 Comportamento dos índices de diversidade ponderada

O índice ponderado com a função trófica utilizando abundância numérica ( $H'_{TRN}$ ) e em peso ( $H'_{TRP}$ ) apresentou um padrão muito similar ao índice de diversidade de Shannon utilizando as mesmas abundâncias ( $H'_N$  e  $H'_P$ ) (Figura 14 e 15) porém não foi possível verificar que esta adaptação aumentou a precisão em relação ao índice de Shannon tradicional quando utilizados valores de abundância numérica. Tal afirmação pode ser comprovada quando observamos o número de variações significativas detectadas para  $H'_{TRN}$  e  $H'_{TRP}$  em relação ao índice de Shannon tradicional ( $H'_N$  e  $H'_P$ ) nas diferentes análises realizadas (Tabela 136).

Tabela 136 – Número de variações significativas detectadas para  $H'_{TRN}$  e  $H'_{TRP}$  em relação ao índice de Shannon tradicional ( $H'_N$  e  $H'_P$ ) nas diferentes análises realizadas (EA: estações climáticas; PL: pontos amostrais; FX: faixas batimétricas; LO: localidade). Destaque em vermelho para os maiores valores de  $H'_{TRN}$ .

	Pontos amostrais		Faixas batimétricas		Localidades	
	EA	PL	EA	FX	EA	LO
$H'_N$	3	0	3	0	2	0
$H'_P$	1	0	1	0	1	0
$H'_{TRN}$	<b>0</b>	0	<b>2</b>	0	<b>4</b>	0
$H'_{TRP}$	1	0	1	0	1	0

Fonte: Autor

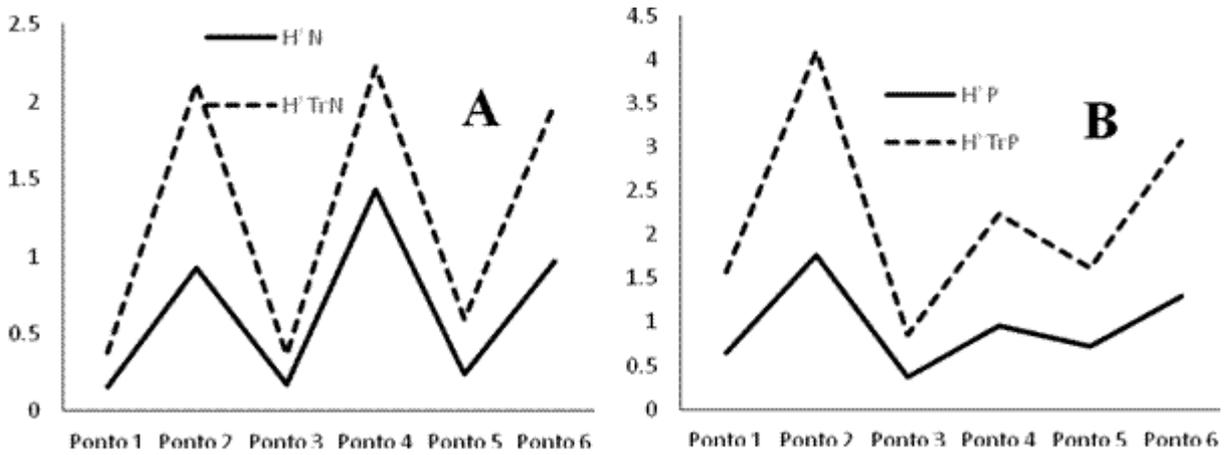


Figura 14 – Distribuição dos valores de diversidade: **A.**  $H'_N$  vs  $H'_{TRN}$  e **B.**  $H'_P$  vs  $H'_{TRP}$ .

Dados obtidos nos seis pontos amostrais Fonte: Autor

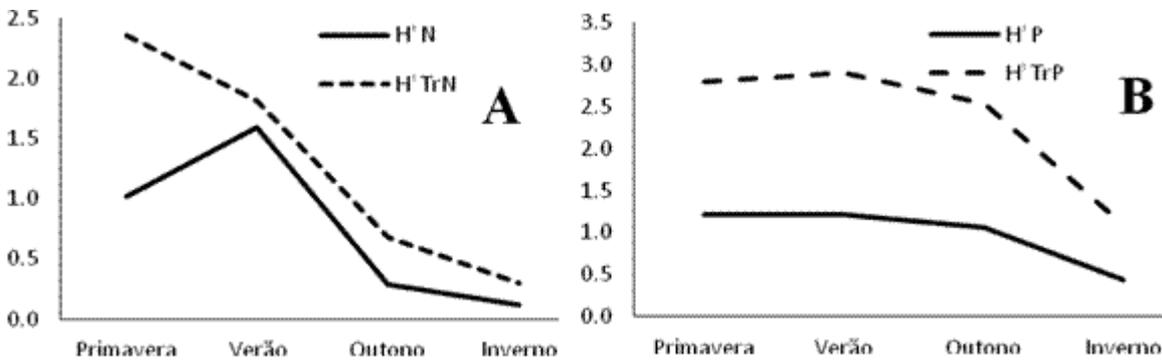


Figura 15 – Distribuição dos valores de diversidade: **A.**  $H'_N$  vs  $H'_{TRN}$  e **B.**  $H'_P$  vs  $H'_{TRP}$ .

Dados obtidos durante as quatro estações climáticas. Fonte: Autor

O índice ponderado com a função habitat utilizando abundância numérica ( $H'_{HtN}$ ) e em peso ( $H'_{HtP}$ ) também apresentou um padrão muito similar ao índice de diversidade de Shannon utilizando as mesmas abundâncias ( $H'_N$  e  $H'_P$ ) (Figura 16 e 17) e ainda se verifica que esta adaptação reduziu a precisão em relação ao índice de Shannon tradicional quando utilizados valores de abundância numérica. Novamente podemos comprovar tal afirmação quando observamos o número de variações significativas detectadas para  $H'_{HtN}$  e  $H'_{HtP}$  em relação ao índice de Shannon tradicional ( $H'_N$  e  $H'_P$ ) nas diferentes análises realizadas (Tabela 137).

Tabela 137 – Número de variações significativas detectadas para  $H'_{HtN}$  e  $H'_{HtP}$  em relação ao índice de Shannon tradicional ( $H'_N$  e  $H'_P$ ) nas diferentes análises realizadas (EA: estações climáticas; PL: pontos amostrais; FX: faixas batimétricas; LO: localidade). Destaque em vermelho para os menores valores de  $H'_{HtN}$ .

	Pontos amostrais		Faixas batimétricas		Localidades	
	EA	PL	EA	FX	EA	LO
$H'_N$	3	0	3	0	3	0
$H'_P$	1	0	1	0	1	0
$H'_{HtN}$	<b>1</b>	0	<b>3</b>	0	<b>3</b>	0
$H'_{HtP}$	1	0	1	0	1	0

Fonte: Autor

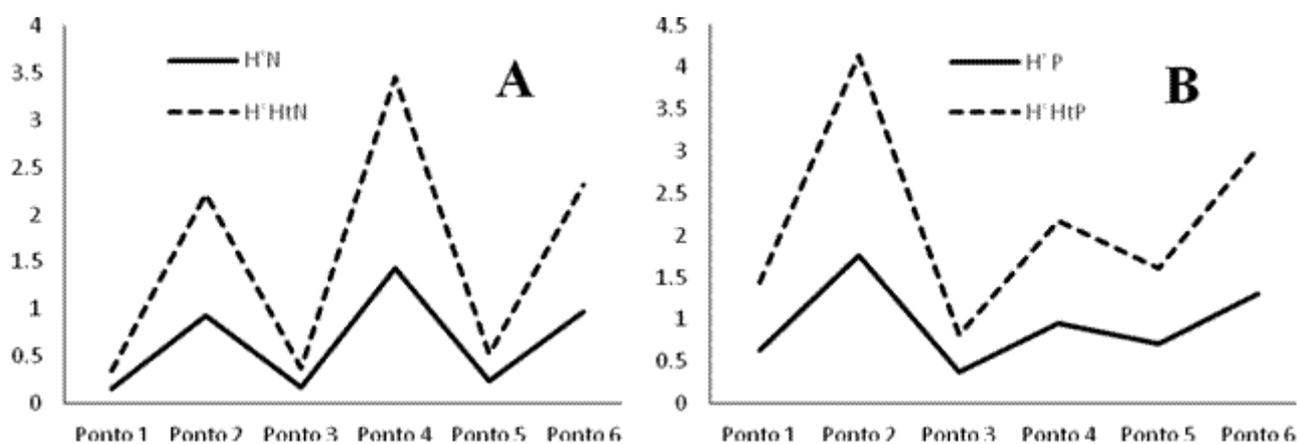


Figura 16 – Distribuição dos valores de diversidade: **A.**  $H'_N$  vs  $H'_{HtN}$  e **B.**  $H'_P$  vs  $H'_{HtP}$ . Dados obtidos nos seis pontos amostrais. Fonte: Autor

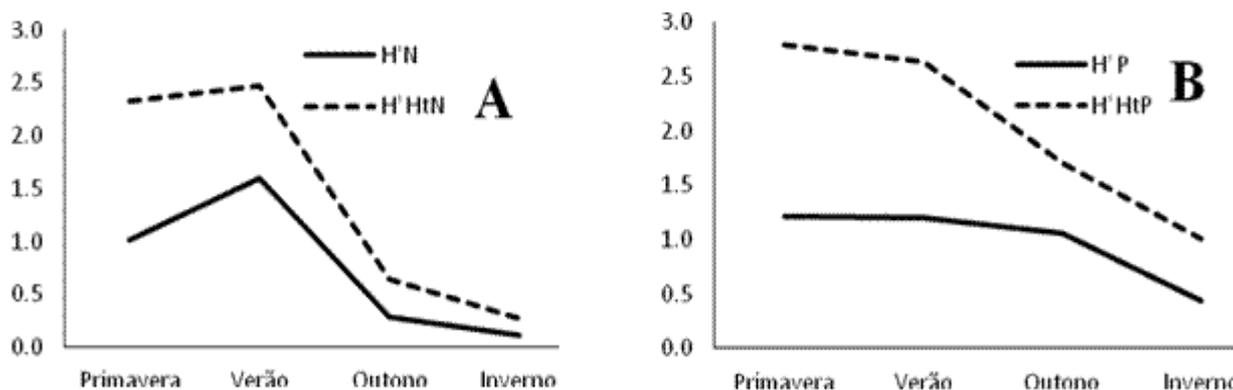


Figura 17 – Distribuição dos valores de diversidade: **A.**  $H'_N$  vs  $H'_{HN}$  e **B.**  $H'_P$  vs  $H'_{HP}$ . Dados obtidos durante as quatro estações climáticas. Fonte: Autor

O índice ponderado com função habitat e trófica unidas ( $H'_{Fun}$ ) utilizando abundância numérica ( $H'_{FunN}$ ) e em peso ( $H'_{FunP}$ ) apresentou um padrão muito similar ao índice de diversidade de Shannon utilizando as mesmas abundâncias ( $H'_N$  e  $H'_P$ ) (Figura 18 e 19), porém esta adaptação também aumentou a precisão em relação ao índice de Shannon tradicional quando utilizados valores de abundância numérica. Tal afirmação pode ser verificada quando observamos o número de variações significativas detectadas para  $H'_{FunN}$  e  $H'_{FunP}$  em relação ao índice de Shannon tradicional ( $H'_N$  e  $H'_P$ ) nas diferentes análises realizadas (Tabela 138).

Tabela 138 – Número de variações significativas detectadas para  $H'_{FunN}$  e  $H'_{FunP}$  em relação ao índice de Shannon tradicional ( $H'_N$  e  $H'_P$ ) nas diferentes análises realizadas (EA: estações climáticas; PL: pontos amostrais; FX: faixas batimétricas; LO: localidade). Destaque em vermelho para os maiores valores de  $H'_{FunN}$ .

	Pontos amostrais		Faixas batimétricas		Localidades	
	EA	PL	EA	FX	EA	LO
$H'_N$	3	0	3	0	3	0
$H'_P$	1	0	1	0	1	0
$H'_{FunN}$	<b>2</b>	0	<b>3</b>	0	<b>3</b>	0
$H'_{FunP}$	1	0	1	0	1	0

Fonte: Autor

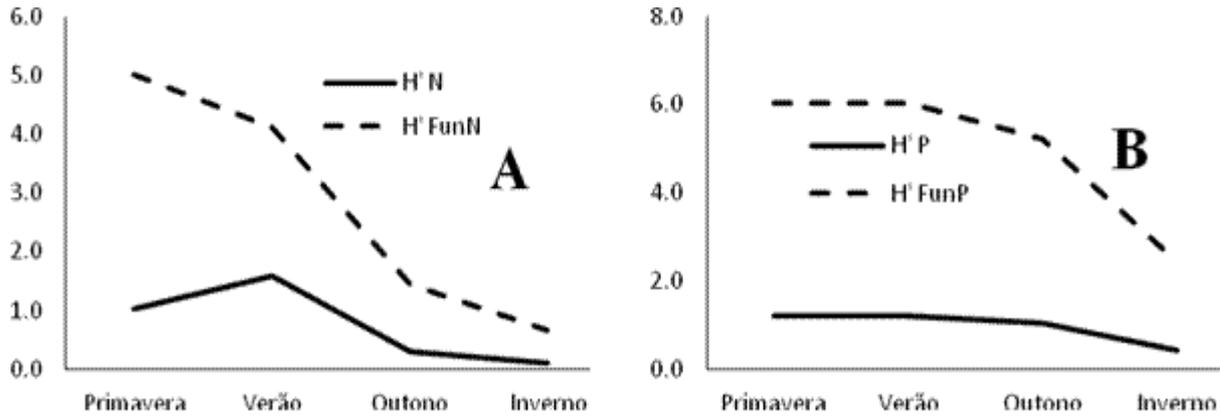


Figura 18 – Distribuição dos valores de diversidade: **A.**  $H'_N$  vs  $H'_{FunN}$  e **B.**  $H'_P$  vs  $H'_{FunP}$ . Dados obtidos entre as estações do ano. Fonte: Autor

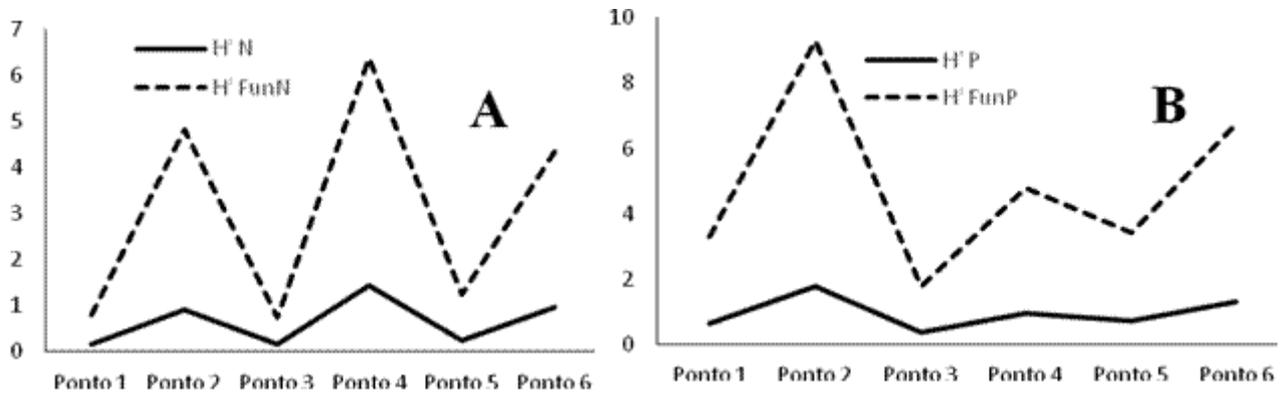


Figura 19 – Distribuição dos valores de diversidade: **A.**  $H'_N$  vs  $H'_{FunN}$  e **B.**  $H'_P$  vs  $H'_{FunP}$ . Dados obtidos nos seis pontos amostrais. Fonte: Autor

## 5.3 VARIÁVEIS ABIÓTICAS

### 5.3.1 Profundidade

#### 5.3.1.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo a profundidade média foi de  $10,4 \pm 2,70\text{m}$  ( $n=24$ ), variando entre 5,9 m no P2 durante o verão e 16,1 m no P6 na mesma estação.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no verão ocorreu a maior média de profundidade ( $10,8 \pm 3,74\text{m}$ ,  $n=6$ ), seguido pelo outono ( $10,5 \pm 3,16\text{m}$ ,  $n=6$ ), primavera ( $10,4 \pm 2,14\text{m}$ ,  $n=6$ ) e inverno ( $9,9 \pm 2,12\text{m}$ ,  $n=6$ ) (Figura 20).

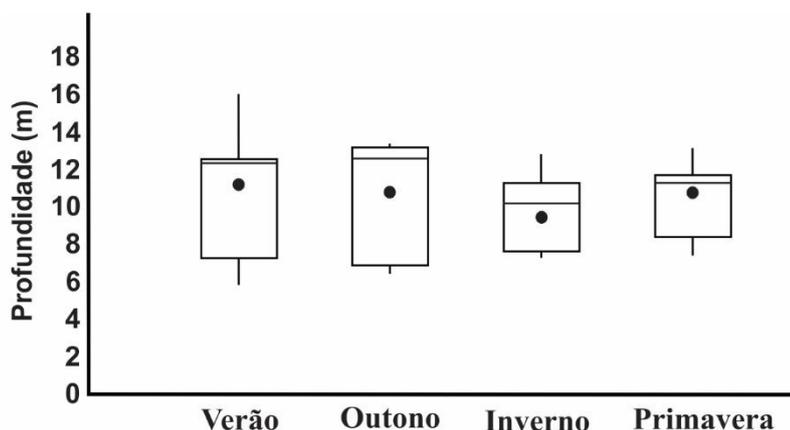


Figura 20 – Variação da profundidade por ciclo climático. Fonte: Autor.

### 5.3.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média foi de  $7,4 \pm 0,83\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 6,4 e 8,4m; no P2 a média foi  $6,9 \pm 0,68\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 5,9 e 7,4m; no P3 a média foi  $10,4 \pm 0,17\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 10,1 e 10,5m; no P4 a média foi  $11,9 \pm 1,29\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 10,2 e 13,2m; no P5 a média foi  $11,9 \pm 0,70\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 11,3 e 12,6 m; e no P6 a média foi  $13,8 \pm 1,52\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 12,8 e 16,1m (Figura 21).

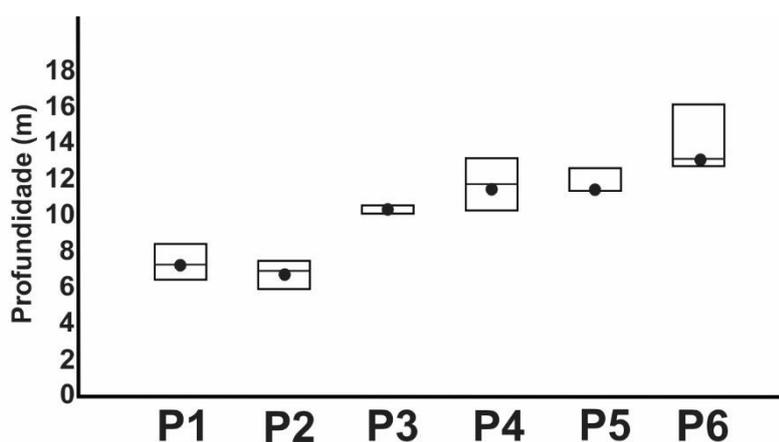


Figura 21 – Variação da profundidade por ponto amostral. Fonte: Autor

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou



N            4            4            4            4            4            4

---

Fonte: Autor

### 5.3.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “fundo” apresentou a maior média de profundidade ( $12,9 \pm 1,51\text{m}$ ,  $n=8$ ) variando entre 11,3 e 16,1m; seguida pela “média” ( $11,1 \pm 1,19\text{m}$ ,  $n=8$ ) variando entre 10,1 e 13,2m; e “rasa” ( $7,1 \pm 0,76\text{m}$ ,  $n=8$ ) variando entre 6,4 e 8,4m.

Utilizando os valores de profundidade como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 89,1% da variabilidade da profundidade, embora o efeito das estações e interação não tenham sido significativos (Tabela 142).

Tabela 142 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,944$  e  $R^2=0,891$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	2,463	3	0,821	0,54	0,664
FX	137,703	2	68,852	45,248	<0,001
EA*FX	9,207	6	1,534	1,008	0,464
Erro	18,260	12	1,522		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 83,67% da variabilidade da profundidade, embora o efeito das estações climáticas não tenha sido significativo (Tabela 143).

Tabela 143 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da profundidade como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,914$  e  $R^2=0,836$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	2,463	3	0,821	0,538	0,662
FX	137,703	2	68,852	45,121	<0,001

<b>Erro</b>	27,467	18	1,526
-------------	--------	----	-------

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas as faixas batimétrica, assim observamos que estas explicaram 82,1% da variabilidade dos dados (Tabela 144). Posteriormente, o teste de Tukey evidenciou diferenças significativas entre as médias de todas as faixas batimétricas, sendo: fundo e raso ( $p < 0,001$ ), fundo e médio ( $p = 0,021$ ) e raso e médio ( $p < 0,001$ ) (Tabela 145).

Tabela 144 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores da profundidade como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,906$  e  $R^2=0,821$ .

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>FX</b>	137,703	2	68,852	48,309	<0,001
<b>Erro</b>	29,930	21	1,425		

Fonte: Autor

Tabela 145 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores da profundidade por faixas batimétricas em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Fundo</b>	<b>Médio</b>	<b>Raso</b>
<b>Média</b>	12,875 <sup>a</sup>	11,125 <sup>b</sup>	7,150 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,437	0,437	0,437
<b>N</b>	8	8	8

Fonte: Autor

#### 5.3.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que Santos apresentou profundidade média de  $10,9 \pm 3,26$ m ( $n=12$ ), variando entre 5,9 e 16,1m; e São Vicente de  $9,9 \pm 2,02$ m ( $n=12$ ), variando entre 6,4 e 12,6m.

Utilizando os valores de profundidade como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 5,6% da variabilidade da profundidade, embora o efeito das localidades, estações e interação não tenham sido significativos (Tabela 146).

Tabela 146 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de profundidade como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,236 e R<sup>2</sup>=0,056.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,463	3	0,821	0,083	0,968
<b>LO</b>	5,802	1	5,802	0,587	0,455
<b>EA*LO</b>	1,108	3	0,369	0,037	0,990
<b>Erro</b>	158,260	16	9,891		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 4,97% da variabilidade da profundidade, embora o efeito das localidades e estações climáticas não tenha sido significativo (Tabela 147).

Tabela 147 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da profundidade como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,222 e R<sup>2</sup>=0,049.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,463	3	0,821	0,098	0,960
<b>LO</b>	5,802	1	5,802	0,692	0,416
<b>Erro</b>	159,368	19	8,388		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os dados das localidades, assim observamos que estas explicaram 3,5% da variabilidade dos dados, embora seu efeito não tenha sido significativo (Tabela 148).

Tabela 148 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores da profundidade como variável resposta e as localidades (LO) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,186 e R<sup>2</sup>=0,035.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
LO	5,802	1	5,802	0,789	0,384
Erro	161,832	22	7,356		

Fonte: Autor

### 5.3.2 Granulometria

#### 5.3.2.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo o grão médio apresentou média de  $177,9 \pm 65,30 \mu\text{m}$  ( $n=24$ ) sendo categorizado como areia muito fina ( $62,5-125 \mu\text{m}$ ), variando entre  $109,56 \mu\text{m}$  no P2 durante o outono e  $335,26 \mu\text{m}$  (categorizada como areia média,  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2} \text{ mm}$ ) no mesmo ponto, porém durante o inverno.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no inverno ocorreu a maior média do grão médio ( $188,9 \pm 82,29 \mu\text{m}$ ,  $n=6$ ), seguido pelo outono ( $186,5 \pm 64,82 \mu\text{m}$ ,  $n=6$ ), verão ( $179,2 \pm 67,74 \mu\text{m}$ ,  $n=6$ ) e primavera ( $157,4 \pm 57,58 \mu\text{m}$ ,  $n=6$ ) (Figura 22).

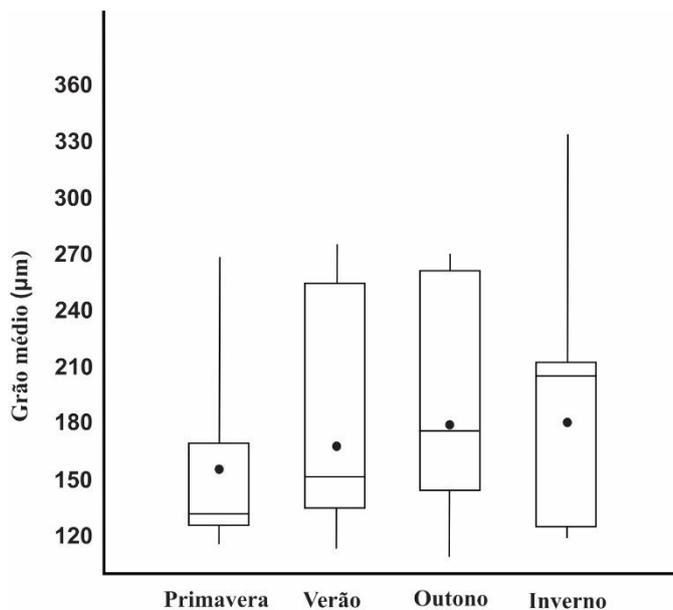


Figura 22 – Variação do grão médio por ciclo climático. Fonte: Autor.

### 5.3.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média foi de  $163,8 \pm 40,50 \mu\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 115,70 e  $211,92 \mu\text{m}$ ; no P2 a média foi  $187,6 \pm 101,55 \mu\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 109,56 e  $335,26 \mu\text{m}$ ; no P3 a média foi  $252,6 \pm 32,01 \mu\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 205,18 e  $274,55 \mu\text{m}$ ; no P4 a média foi  $167,5 \pm 59,97 \mu\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 125,34 e  $254,92 \mu\text{m}$ ; no P5 a média foi  $126,4 \pm 13,41 \mu\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 114,41 e  $145,07 \mu\text{m}$ ; e no P6 a média foi  $170,1 \pm 65,97 \mu\text{m}$  ( $n=4$ ), variando entre 131,49 e  $268,77 \mu\text{m}$  (Figura 23).

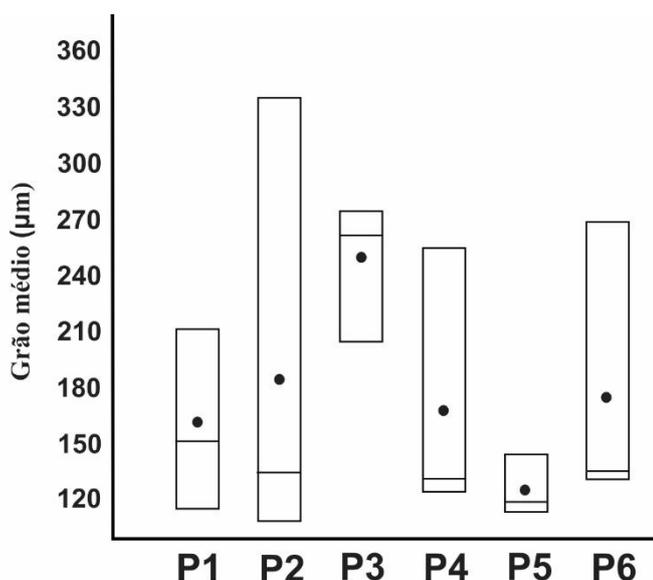


Figura 23 – Variação do grão médio por ponto amostral. Fonte: Autor.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 39,2% da variabilidade do grão médio, embora o efeito das estações climáticas e pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 149).

Tabela 149 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ,  $R=0,626$  e  $R^2=0,392$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	3693,617	3	1231,206	0,31	0,818
P	34761,156	5	6952,231	1,749	0,184
Erro	59628,544	15	3975,236		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos períodos climáticos e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e os pontos amostrais (seis níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os pontos amostrais explicaram 35,4% da variabilidade do grão médio, embora seu efeito não tenha sido significativo (Tabela 150).

Tabela 150 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e os pontos amostrais (P) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,595 e R<sup>2</sup>=0,354.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>P</b>	34761,156	5	6952,231	1,976	0,131
<b>Erro</b>	63322,161	18	3517,898		

Fonte: Autor

### 5.3.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “média” apresentou a maior média de grão médio (210,0±63,63µm, n=8) variando entre 125,34 e 274,55µm; seguida pela “rasa” (175,8±72,69µm n=8) variando entre 109,56 e 335,26µm; e “funda” (148,2±49,89µm, n=8) variando entre 114,16 e 268,77µm.

Utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 61,4% da variabilidade do grão médio, embora o efeito das estações, faixas e interação não tenham sido significativos (Tabela 151).

Tabela 151 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,784 e R<sup>2</sup>=0,614.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	3693,617	3	1231,206	0,390	0,762
<b>FX</b>	15323,553	2	7661,777	2,429	0,130
<b>EA*FX</b>	41220,228	6	6870,038	2,178	0,118
<b>Erro</b>	37845,919	12	3153,827		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 19,4% da variabilidade do grão médio, embora o efeito das estações climáticas e faixas não tenha sido significativo (Tabela 152).

Tabela 152 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,440 e R<sup>2</sup>=0,194.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	3693,617	3	1231,206	0,280	0,839
<b>FX</b>	15323,553	2	7661,777	1,744	0,203
<b>Erro</b>	79066,147	18	4392,564		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas as faixas batimétricas, assim observamos que as estas explicaram 15,6% da variabilidade dos dados testados, embora seu efeito não tenha sido significativo (Tabela 153).

Tabela 153 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,395 e R<sup>2</sup>=0,156.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>FX</b>	15323,553	2	7661,777	1,944	0,168
<b>Erro</b>	82759,764	21	3940,941		

Fonte: Autor

#### 5.3.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média do grão médio de 180,9±61,89µm (n=12), variando entre 114,41 e 274,55µm; e Santos de 175,1±71,19µm (n=12), variando entre 109,56 e 335,26µm.

Utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise

de variância bifatorial explicou 5,8% da variabilidade do grão médio, embora o efeito das localidades, estações e interação não tenham sido significativos (Tabela 154).

Tabela 154 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,240 e R<sup>2</sup>=0,058.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	3693,617	3	1231,206	0,213	0,886
<b>LO</b>	205,920	1	205,920	0,036	0,853
<b>EA*LO</b>	1758,086	3	586,029	0,101	0,958
<b>Erro</b>	94425,693	16	5776,606		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 4,0% da variabilidade do grão médio, embora o efeito das localidades e estações climáticas não tenha sido significativo (Tabela 155).

Tabela 155 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,199 e R<sup>2</sup>=0,040.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	3693,617	3	1231,206	0,248	0,861
<b>LO</b>	205,920	1	205,920	0,042	0,841
<b>Erro</b>	94183,779	16	4957,041		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas as localidades, assim observamos que estas explicaram 0,2% da variabilidade dos dados, embora seu efeito não tenha sido significativo (Tabela 156).

Tabela 156 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do grão médio como variável resposta e as localidades (LO) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,046 e  $R^2=0,002$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
LO	205,920	1	205,920	0,046	0,832
Erro	97877,396	22	4448,973		

Fonte: Autor

### 5.3.3 Matéria orgânica

#### 5.3.3.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo o teor de matéria orgânica contida no sedimento apresentou média de  $5,3 \pm 4,02\%$  (n=24), variando entre 0,77% no P1 durante o inverno e 18,75% no P3 durante o verão.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no verão ocorreu a maior média de concentração de matéria orgânica ( $6,5 \pm 6,21\%$ , n=6), seguido pela primavera ( $5,6 \pm 3,69\%$ , n=6), inverno ( $4,7 \pm 3,34\%$ , n=6) e outono ( $4,6 \pm 2,82\%$ , n=6) (Figura 24).

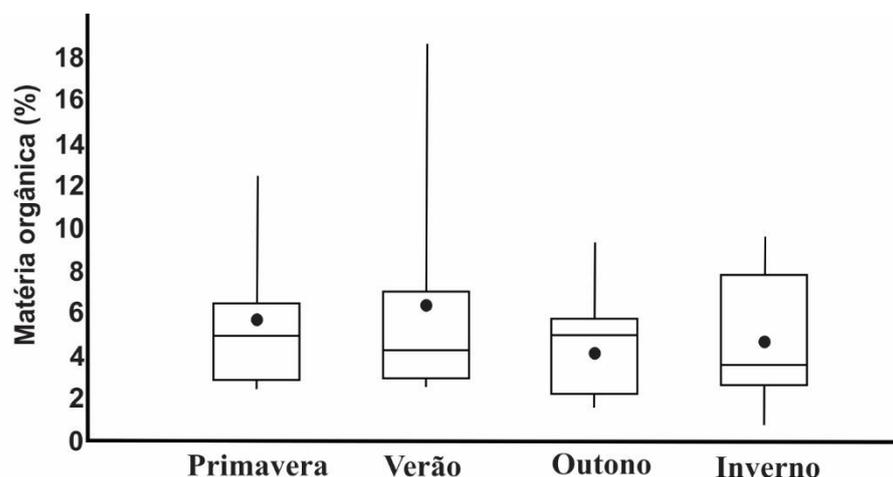


Figura 24 – Variação do teor de matéria orgânica no sedimento por ciclo climático. Fonte: Autor.

### 5.3.3.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média de teor de matéria orgânica foi de  $3,4 \pm 2,01\%$  ( $n=4$ ), variando entre 0,77 e 5,00%; no P2 a média foi  $7,0 \pm 4,95\%$  ( $n=4$ ), variando entre 1,60 e 12,5%; no P3 a média foi  $8,6 \pm 6,84\%$  ( $n=4$ ), variando entre 3,58 e 18,75%; no P4 a média foi  $4,5 \pm 1,71\%$  ( $n=4$ ), variando entre 3,49 e 7,08%; no P5 a média foi  $3,9 \pm 2,62\%$  ( $n=4$ ), variando entre 2,30 e 7,83%; e no P6 a média foi  $4,5 \pm 3,29\%$  ( $n=4$ ), variando entre 2,50 e 9,37% (Figura 25).

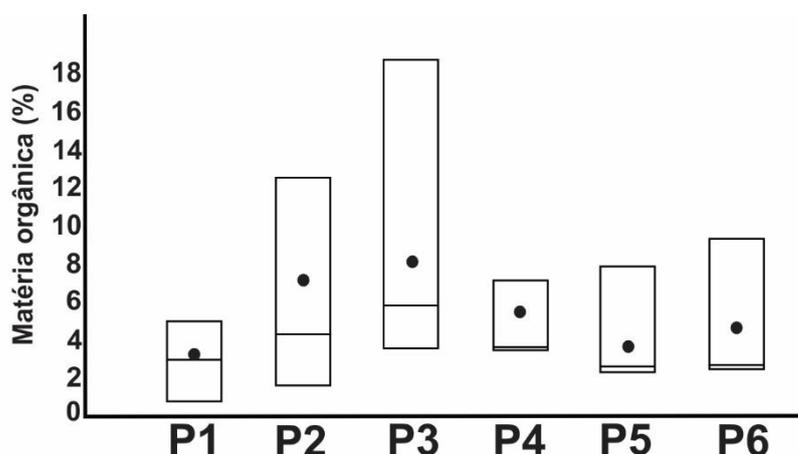


Figura 25 – Variação do teor de matéria orgânica no sedimento por ponto amostral. Fonte: Autor.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 26,4% da variabilidade do teor de matéria orgânica, embora o efeito das estações climáticas e pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 157).

Tabela 157 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ,  $R=0,513$  e  $R^2=0,264$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	14,564	3	4,855	0,266	0,849
P	83,272	5	16,654	0,914	0,498
Erro	273,394	15	18,226		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos períodos climáticos e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e os pontos amostrais (seis níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os pontos amostrais explicaram 22,4% da variabilidade do teor de matéria orgânica no sedimento, embora seu efeito não tenha sido significativo (Tabela 158).

Tabela 158 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e os pontos amostrais (P) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,474 e R<sup>2</sup>=0,224.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
P	83,272	5	16,654	1,041	0,424
Erro	287,959	18	15,998		

Fonte: Autor

### 5.3.3.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “média” apresentou a maior média do teor de matéria orgânica no sedimento ( $6,6 \pm 5,11\%$ , n=8) variando entre 3,49 e 18,75%; seguida pela “rasa” ( $5,2 \pm 3,98\%$ , n=8) variando entre 0,77 e 12,5%; e “funda” ( $4,2 \pm 2,77\%$ , n=8) variando entre 2,30 e 9,37%.

Utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 49,8% da variabilidade do teor de matéria orgânica no sedimento, embora o efeito das estações, faixas e interação não tenham sido significativos (Tabela 159).

Tabela 159 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,706 e R<sup>2</sup>=0,498.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	14,564	3	4,855	0,313	0,816
<b>FX</b>	23,329	2	11,665	0,751	0,493
<b>EA*FX</b>	147,069	6	24,512	1,579	0,235
<b>Erro</b>	186,267	12	15,522		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 10,2% da variabilidade do teor de matéria orgânica no sedimento, embora o efeito das estações climáticas e faixas não tenha sido significativo (Tabela 160).

Tabela 160 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,319 e R<sup>2</sup>=0,102.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	14,564	3	4,855	0,262	0,852
<b>FX</b>	23,329	2	11,665	0,63	0,544
<b>Erro</b>	333,337	18	18,519		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas as faixas batimétricas, assim observamos que as estas explicaram 6,3% da variabilidade dos dados, embora seu efeito não tenha sido significativo (Tabela 161).

Tabela 161 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,251 e R<sup>2</sup>=0,063.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>FX</b>	23,329	2	11,665	0,704	0,506
<b>Erro</b>	347,901	21	16,567		

Fonte: Autor

#### 5.3.3.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média do teor de matéria orgânica no sedimento de 5,3±4,67% (n=12), variando entre 0,77 e 18,75%; e Santos de 5,3±3,45% (n=12), variando entre 1,60 e 12,5%.

Utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 9,7% da variabilidade do teor de matéria orgânica no sedimento, embora o efeito das localidades, estações e interação não tenham sido significativos (Tabela 162).

Tabela 162 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,311 e R<sup>2</sup>=0,097.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	14,564	3	4,855	0,232	0,873
<b>LO</b>	0,000	1	0,000	0,000	0,996
<b>EA* LO</b>	21,414	3	7,138	0,341	0,796
<b>Erro</b>	335,252	16	20,953		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 3,9% da variabilidade do teor de matéria orgânica

no sedimento, embora o efeito das localidades e estações climáticas não tenha sido significativo (Tabela 163).

Tabela 163 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,198 e R<sup>2</sup>=0,039.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	14,564	3	4,855	0,259	0,854
LO	0,000	1	0,000	0,000	0,996
Erro	356,666	19	18,772		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas as estações climáticas, assim observamos que as estas explicaram 3,9% da variabilidade dos dados, embora seu efeito não tenha sido significativo (Tabela 164).

Tabela 164 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores do teor de matéria orgânica no sedimento como variável resposta e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,198 e R<sup>2</sup>=0,039.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	14,564	3	4,855	0,272	0,845
Erro	356,666	20	17,833		

Fonte: Autor

### 5.3.4 Pluviometria

Ao longo do estudo a precipitação média acumulada (quatro dias anteriores e na data da amostragem) foi de  $17,5 \pm 18,75$  l/m<sup>2</sup> (n=24), variando entre 0,00 no inverno e 47,32l/m<sup>2</sup> no verão (Figura 26).

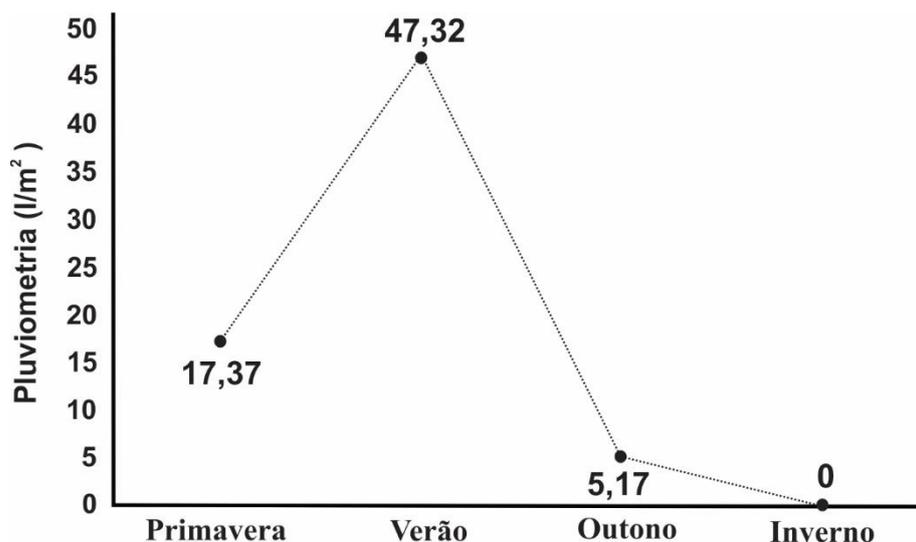


Figura 26 – Precipitação acumulada em  $l/m^2$  nos quatro dias anteriores e no dia da amostragem, por estação climática. Fonte: Autor

Devido aos dados pluviométricos obtidos abrangerem toda a área da Baía de Santos, não existe variação entre pontos, assim não é possível avaliar a variância (pontos amostrais, faixas batimétricas e localidades).

### 5.3.5 Temperatura

#### 5.3.5.1 Superfície

##### 5.3.5.1.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo a temperatura superficial da água apresentou média de  $24,7 \pm 3,29^\circ\text{C}$  ( $n=24$ ), variando entre  $20^\circ\text{C}$  no P2 durante o inverno e  $29^\circ\text{C}$  no P6 durante o verão.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no verão ocorreu a maior média de temperatura superficial ( $28,5 \pm 0,45^\circ\text{C}$ ,  $n=6$ ), seguido pela primavera ( $27,1 \pm 0,38^\circ\text{C}$ ,  $n=6$ ), outono ( $21,7 \pm 0,26^\circ\text{C}$ ,  $n=6$ ) e inverno ( $21,3 \pm 0,82^\circ\text{C}$ ,  $n=6$ ) (Figura 27).

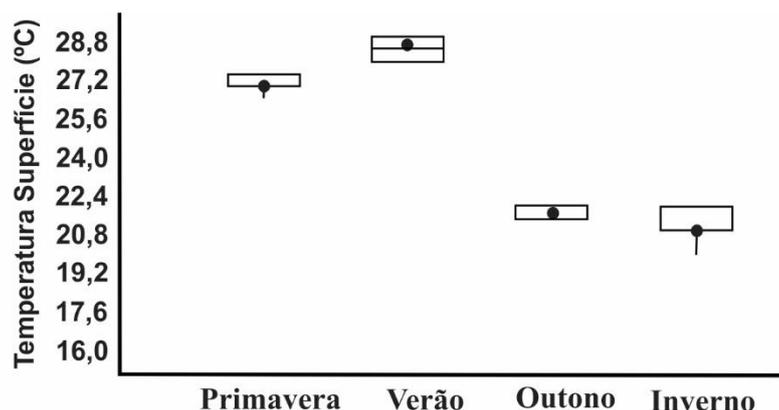


Figura 27 – Variação da temperatura superficial da água por ciclo climático. Fonte: Autor

### 5.3.5.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média de temperatura de superfície foi de  $24,5 \pm 3,51^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre 21,0 e  $28,0^\circ\text{C}$ ; no P2 a média foi  $24,2 \pm 3,93^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre 20,0 e  $28,5^\circ\text{C}$ ; no P3 a média foi  $24,6 \pm 3,99^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre 21,0 e  $29,0^\circ\text{C}$ ; no P4 a média foi  $24,7 \pm 3,48^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre 21,5 e  $28,0^\circ\text{C}$ ; no P5 a média foi  $24,7 \pm 3,52^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre 21,5 e  $28,5^\circ\text{C}$ ; e no P6 a média foi  $25,0 \pm 3,81^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre 21,5 e  $29,0^\circ\text{C}$  (Figura 28).

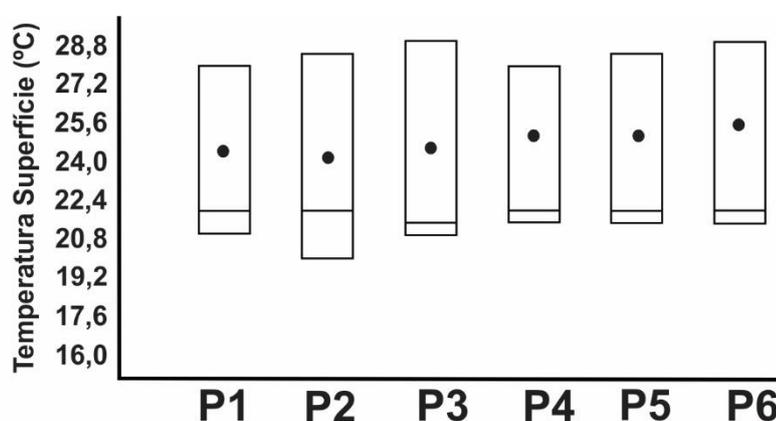


Figura 28 – Variação da temperatura superficial da água por ponto amostral. Fonte: Autor.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 98,4% da variabilidade da temperatura de superfície, embora o efeito dos pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 165).

Tabela 165 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,992 e R<sup>2</sup>=0,984.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	243,865	3	81,288	299,373	<0,001
P	1,302	5	0,260	0,959	0,473
Erro	4,073	15	0,272		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 97,8% da variabilidade da temperatura de superfície (Tabela 166). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p=0,001), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001), assim como entre o verão e outono (p<0,001), e inverno (p<0,001) (Tabela 167).

Tabela 166 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,989 e R<sup>2</sup>=0,978.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	243,865	3	81,288	302,468	<0,001
Erro	5,375	20	0,269		

Fonte: Autor

Tabela 167 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores da temperatura de superfície da água por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
Média	28,500 <sup>a</sup>	27,083 <sup>b</sup>	21,667 <sup>c</sup>	21,333 <sup>c</sup>
EP	0,213	0,213	0,213	0,213
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.5.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “fundo” apresentou a maior média da temperatura de superfície da água ( $24,9 \pm 3,40^\circ\text{C}$ ,  $n=8$ ) variando entre  $21,5$  e  $29,0^\circ\text{C}$ ; seguida pela “média” ( $24,7 \pm 3,46^\circ\text{C}$ ,  $n=8$ ) variando entre  $21,0$  e  $29,0^\circ\text{C}$ ; e “rasa” ( $24,4 \pm 3,45^\circ\text{C}$ ,  $n=8$ ) variando entre  $20,0$  e  $28,5^\circ\text{C}$ .

Utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 99,1% da variabilidade da temperatura de superfície, embora o efeito das faixas e interação não tenham sido significativos (Tabela 168).

Tabela 168 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,996$  e  $R^2=0,991$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	243,865	3	81,288	459,039	<0,001
FX	1,021	2	0,510	2,882	0,095
EA* FX	2,229	6	0,372	2,098	0,129
Erro	2,125	12	0,177		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e estações climáticas, onde observamos que as faixas e estações climáticas explicaram 98,3% da variabilidade da temperatura de superfície da água, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 169).

Tabela 169 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,991 e R<sup>2</sup>=0,983.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	243,865	3	81,288	336,043	<0,001
FX	1,021	2	0,510	2,110	0,150
Erro	4,354	18	0,242		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 97,8% da variabilidade dos dados (Tabela 170). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p=0,001), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001), assim como entre o verão e primavera (p=0,001), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001) (Tabela 171).

Tabela 170 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,989 e R<sup>2</sup>=0,978.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	243,865	3	81,288	302,468	<0,001
Erro	5,375	20	0,269		

Fonte: Autor

Tabela 171 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores da temperatura de superfície da água por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
<b>Média</b>	28,500 <sup>a</sup>	27,083 <sup>b</sup>	21,667 <sup>c</sup>	21,333 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,201	0,201	0,201	0,201
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.5.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média da temperatura de superfície da água de  $24,6 \pm 3,33^\circ\text{C}$  ( $n=12$ ), variando entre  $21,0$  e  $29,0^\circ\text{C}$ ; e Santos de  $24,7 \pm 3,40^\circ\text{C}$  ( $n=12$ ), variando entre  $20,0$  e  $29,0^\circ\text{C}$ .

Utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 97,9% da variabilidade da temperatura de superfície, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 172).

Tabela 172 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,989$  e  $R^2=0,979$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	243,865	3	81,288	243,865	<0,001
<b>LO</b>	0,010	1	0,010	0,031	0,862
<b>EA* LO</b>	0,031	3	0,010	0,031	0,992
<b>Erro</b>	5,333	16	0,333		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 97,8% da variabilidade da temperatura de superfície da água, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 173).

Tabela 173 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,989 e R<sup>2</sup>=0,978.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	243,865	3	81,288	287,902	<0,001
LO	0,010	1	0,010	0,037	0,850
Erro	5,365	19	0,282		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas as estações climáticas, assim observamos que estas explicaram 97,8% da variabilidade dos dados (Tabela 174). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p=0,001), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001), assim como entre o verão e primavera (p=0,001), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001) (Tabela 175).

Tabela 174 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores da temperatura de superfície da água como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,989 e R<sup>2</sup>=0,978.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	243,865	3	81,288	302,468	<0,001
Erro	5,375	20	0,269		

Fonte: Autor

Tabela 175 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores da temperatura de superfície da água por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
Média	28,500 <sup>a</sup>	27,083 <sup>b</sup>	21,667 <sup>c</sup>	21,333 <sup>c</sup>
EP	0,217	0,217	0,217	0,217
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.5.2 Fundo

#### 5.3.5.2.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo a temperatura da água de fundo apresentou média de  $23,9 \pm 1,82^\circ\text{C}$  ( $n=24$ ), variando entre  $22,0^\circ\text{C}$  (P1, P2 e P3 durante a primavera; P2, P3 e P4 no inverno) e  $29^\circ\text{C}$  no P6 durante a primavera.

Considerando os períodos climáticos, observamos que na primavera ocorreu a maior média de temperatura da água de fundo ( $26,1 \pm 0,20^\circ\text{C}$ ,  $n=6$ ), seguido pelo verão ( $25,1 \pm 0,74^\circ\text{C}$ ,  $n=6$ ), outono ( $22,2 \pm 0,27^\circ\text{C}$ ,  $n=6$ ) e inverno ( $22,1 \pm 0,19^\circ\text{C}$ ,  $n=6$ ) (Figura 29).

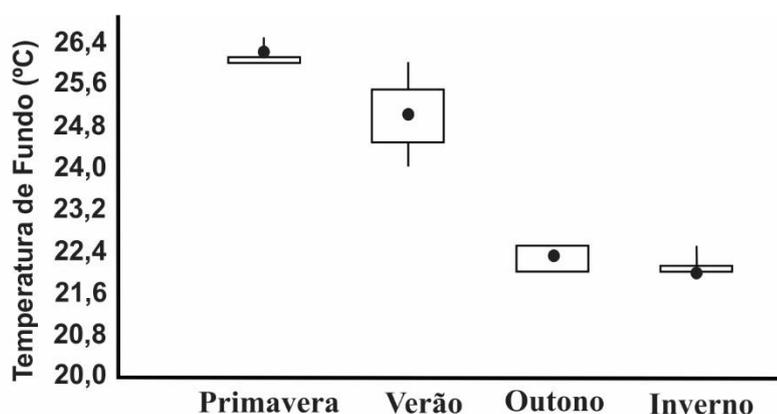


Figura 29 – Variação de temperatura da água de fundo por ciclo climático. Fonte: Autor

#### 5.3.5.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média de temperatura da água de fundo foi de  $24,0 \pm 2,04^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre  $22,0$  e  $26,0^\circ\text{C}$ ; no P2 a média foi  $23,7 \pm 2,06^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre  $22,0$  e  $26,0^\circ\text{C}$ ; no P3 a média foi  $23,5 \pm 1,91^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre  $22,0$  e  $26,0^\circ\text{C}$ ; no P4 a média foi  $23,8 \pm 1,89^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre  $22,0$  e  $26,1^\circ\text{C}$ ; no P5 a média foi  $24,1 \pm 2,14^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre  $22,1$  e  $26,0^\circ\text{C}$ ; e no P6 a média foi  $24,1 \pm 2,18^\circ\text{C}$  ( $n=4$ ), variando entre  $22,1$  e  $26,5^\circ\text{C}$  (Figura 30).

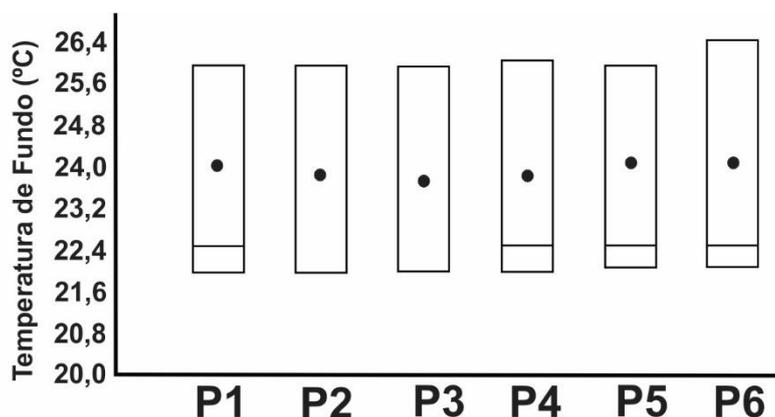


Figura 30 – Variação de temperatura da água de fundo por ponto amostral. Fonte: Autor.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 97,2% da variabilidade da temperatura de fundo, embora o efeito dos pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 176).

Tabela 176 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,986 e R<sup>2</sup>=0,972.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	72,855	3	24,285	169,989	<0,001
P	1,329	5	0,266	1,86	0,161
Erro	2,143	15	0,143		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 95,5% da variabilidade da temperatura de fundo (Tabela 177). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p=0,002), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001), assim como entre o verão e primavera (p=0,002), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001) (Tabela 178).

Tabela 177 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,977 e R<sup>2</sup>=0,955.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	72,855	3	24,285	139,903	<0,001
Erro	3,472	20	0,174		

Fonte: Autor

Tabela 178 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Média	26,100 <sup>a</sup>	25,083 <sup>b</sup>	22,250 <sup>c</sup>	22,117 <sup>c</sup>
EP	0,154	0,154	0,154	0,154
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.5.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “fundo” apresentou a maior média da temperatura da água de fundo (24,1±20,00°C, n=8) variando entre 22,1 e 26,5°C; seguida pela “rasa” (23,9±1,90°C, n=8) variando entre 22,0 e 26,0°C; e “média” (23,6±1,77°C, n=8) variando entre 22,0 e 26,1°C.

Utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre faixas e estações como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 99,0% da variabilidade da temperatura de fundo (Tabela 179).

Tabela 179 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), estações climáticas (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,995 e R<sup>2</sup>=0,990.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	72,855	3	24,285	385,985	<0,001
FX	1,053	2	0,526	8,364	0,005
EA*FX	1,664	6	0,277	4,408	0,014
Erro	0,755	12	0,063		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou diferenças significativas sazonais entre as médias de temperatura da água de fundo na faixa batimétrica “rasa”, sendo elas: primavera e demais períodos climáticos, assim como verão e demais períodos. Na faixa “média” foram evidenciadas diferenças entre primavera e verão, e estas com os demais períodos. Na faixa “fundo”, as diferenças significativas ocorreram entre primavera e outono, primavera e inverno, assim como entre verão e outono, e verão e inverno (Tabelas 180, 181, 182). Considerando a variação espacial, ficaram evidenciadas diferenças significativas entre as faixas batimétricas apenas durante o verão, sendo a faixa “média” diferente das demais (Tabela 183).

Tabela 180 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por períodos climáticos (em ordem decrescente) da faixa batimétrica rasa (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Primavera	Verão	Inverno	Outono
<b>Média (FX: "rasa")</b>	26,000 <sup>a</sup>	25,250 <sup>b</sup>	22,250 <sup>c</sup>	22,000 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,177	0,177	0,177	0,177
<b>N</b>	2	2	2	2

Fonte: Autor

Tabela 181 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por períodos climáticos (em ordem decrescente) da faixa batimétrica média (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>	<b>Inverno</b>
<b>Média (FX: "média")</b>	26,050 <sup>a</sup>	24,250 <sup>b</sup>	22,250 <sup>c</sup>	22,000 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,177	0,177	0,177	0,177
<b>N</b>	2	2	2	2

Fonte: Autor

Tabela 182 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por períodos climáticos (em ordem decrescente) na faixa batimétrica fundo (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>	<b>Inverno</b>
<b>Média (FX: "fundo")</b>	26,250 <sup>a</sup>	25,750 <sup>a,b</sup>	22,500 <sup>c</sup>	22,100 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,177	0,177	0,177	0,177
<b>N</b>	2	2	2	2

Fonte: Autor

Tabela 183 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por faixas batimétricas (em ordem decrescente) durante o verão. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Fundo</b>	<b>Médio</b>	<b>Raso</b>
<b>Média</b>	27,750 <sup>a</sup>	25,250 <sup>a,b</sup>	24,250 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,177	0,177	0,177
<b>N</b>	2	2	2

Fonte: Autor

#### 5.3.5.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média da temperatura da água de fundo de  $23,9 \pm 1,86^\circ\text{C}$  ( $n=12$ ), variando entre  $22,0$  e  $26,0^\circ\text{C}$ ; e Santos de  $23,9 \pm 1,86^\circ\text{C}$  ( $n=12$ ), variando entre  $22,0$  e  $26,5^\circ\text{C}$ .

Utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e as localidades (dois níveis), as estações climáticas (quatro níveis) e a interação entre localidades e estações como

fatores, a análise de variância bifatorial explicou 95,7% da variabilidade da temperatura de fundo, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 184).

Tabela 184 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), estações climáticas (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,978 e R<sup>2</sup>=0,957.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	72,855	3	24,285	118,222	<0,001
<b>LO</b>	0,000	1	0,000	0,002	0,965
<b>EA *</b>					
<b>LO</b>	0,185	3	0,062	0,3	0,825
<b>Erro</b>	3,287	16	0,205		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e estações climáticas, onde observamos que as localidades e estações climáticas explicaram 95,5% da variabilidade da temperatura da água de fundo, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 185).

Tabela 185 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,977 e R<sup>2</sup>=0,955.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	72,855	3	24,285	132,924	<0,001
<b>LO</b>	0,000	1	0,000	0,002	0,962
<b>Erro</b>	3,471	19	0,183		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas as estações climáticas, assim observamos que as estas explicaram 95,5% da variabilidade dos dados (Tabela 186). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p=0,002), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001), assim como entre o verão e primavera (p=0,002), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001) (Tabela 187).

Tabela 186 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de temperatura da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,977 e R<sup>2</sup>=0,955.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	72,855	3	24,285	139,903	<0,001
Erro	3,472	20	0,174		

Fonte: Autor

Tabela 187 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de temperatura da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Primavera	Verão	Outono	Inverno
<b>Média</b>	26,100 <sup>a</sup>	25,083 <sup>b</sup>	22,250 <sup>c</sup>	22,117 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,174	0,174	0,174	0,174
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.5.3 Temperatura Superfície X Fundo

Através da correlação de Pearson entre os valores de temperatura de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas, observa-se que a análise indicou um coeficiente de correlação de 0,811 ( $p < 01$ ) (Figura 31) e assim o pareamento foi eficiente (Tabela 188). Através do teste t pareado observamos que a média da temperatura de superfície é apenas numericamente maior que a temperatura de fundo, ( $p=0,05429$ ) (Tabela 189).

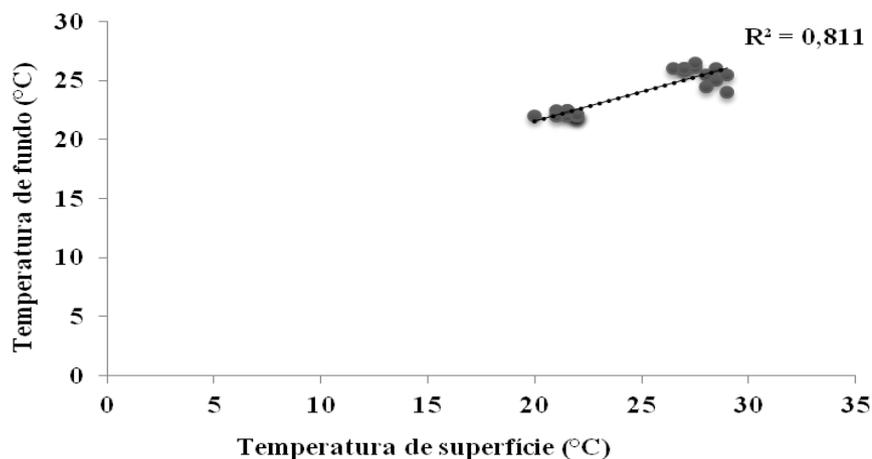


Figura 31 – Correlação entre os valores de temperatura de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24)  $r = 0,90$  ( $p < 0,01$ ),  $GL=22$ .  
Fonte: Autor

Tabela 188 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de temperatura de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,900$  e  $R^2=0,811$ .

Fatores	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>Regressão</b>	202,081	1	202,081	94,273	<0,001
<b>Resíduo</b>	47,159	22	2,144		

Fonte: Autor

Tabela 189 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de temperatura de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.

Temperatura Superfície		Temperatura Fundo	
Média	24,646	Média	23,888
Mediana	24,25	Mediana	23,25
<b>t:</b>	2,028	<b>p:</b>	0,05429

Fonte: Autor

## 5.3.6 Salinidade

### 5.3.6.1 Superfície

#### 5.3.6.1.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo a salinidade da água superficial apresentou média de  $31,0 \pm 4,37\text{‰}$  ( $n=24$ ), variando entre  $23,8\text{‰}$  no P1 durante o verão e  $35,0\text{‰}$  em todos os pontos durante o outono.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no outono ocorreu a maior média de salinidade superficial ( $35,0 \pm 0,00\text{‰}$ ,  $n=6$ ), seguido pela primavera ( $32,5 \pm 1,76\text{‰}$ ,  $n=6$ ), inverno ( $32,3 \pm 1,75\text{‰}$ ,  $n=6$ ) e verão ( $24,3 \pm 0,28\text{‰}$ ,  $n=6$ ) (Figura 32).

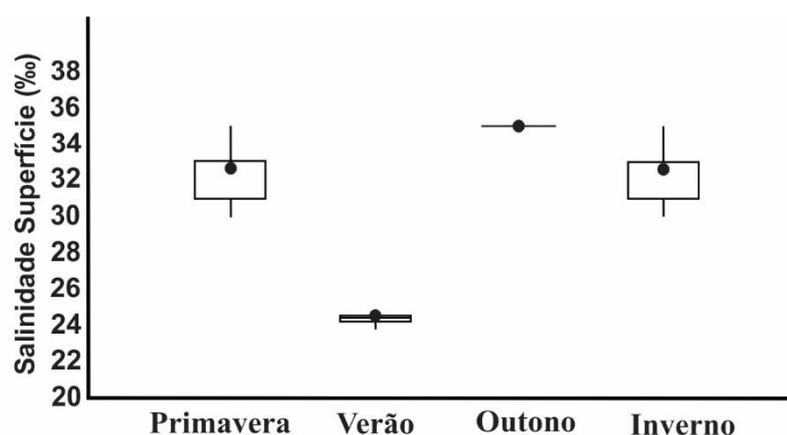


Figura 32 – Variação de salinidade da água superficial por ciclo climático. Fonte: Autor.

#### 5.3.6.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média da salinidade da água superficial foi de  $31,2 \pm 5,28\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $23,8$  e  $35,0\text{‰}$ ; no P2 a média foi  $31,5 \pm 4,73\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $24,4$  e  $35,0\text{‰}$ ; no P3 a média foi  $29,8 \pm 4,41\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $24,2$  e  $35,0\text{‰}$ ; no P4 a média foi  $31,1 \pm 4,54\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $24,6$  e  $35,0\text{‰}$ ; no P5 a média foi  $30,9 \pm 4,55\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $24,5$  e  $35,0\text{‰}$ ; e no P6 a média foi  $31,8 \pm 5,10\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $24,3$  e  $35,0\text{‰}$  (Figura 33).

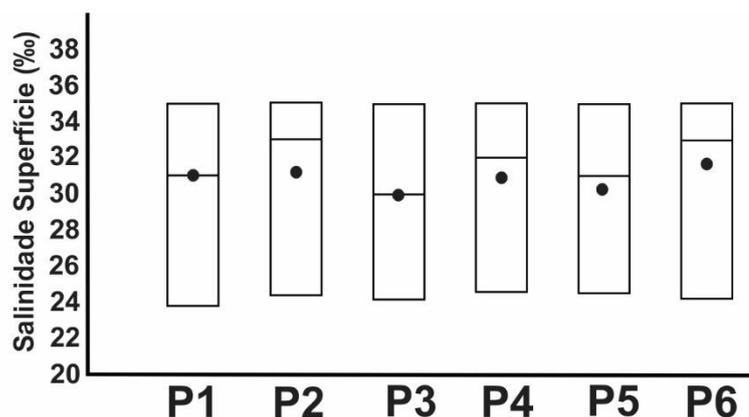


Figura 33 – Variação de salinidade da água superficial por ponto amostral. Fonte: Autor

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 94,8% da variabilidade da salinidade superficial, embora o efeito dos pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 190).

Tabela 190 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,974 e R<sup>2</sup>=0,948.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	389,480	3	129,827	88,619	<0,001
P	9,258	5	1,852	1,264	0,330
Erro	21,975	15	1,465		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 92,6% da variabilidade da salinidade superficial (Tabela 191). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p<0,001), outono (p=0,012), assim como entre o verão e outono (p<0,001) e inverno (p<0,001), e outono e inverno (p=0,007) (Tabela 192).

Tabela 191 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,962 e R<sup>2</sup>=0,926.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	389,480	3	129,827	83,133	<0,001
Erro	31,233	20	1,562		

Fonte: Autor

Tabela 192 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Outono	Primavera	Inverno	Verão
Média	35,000 <sup>a</sup>	32,500 <sup>b</sup>	32,333 <sup>b,c</sup>	24,300 <sup>d</sup>
EP	0,494	0,494	0,494	0,494
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.6.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “fundo” apresentou média de salinidade da água superficial de  $31,3 \pm 4,51\%$  (n=8) variando entre 24,3 e 35,0‰; a média da faixa “rasa” foi  $31,3 \pm 4,64\%$  (n=8) variando entre 23,8 e 35,0‰; e a média da faixa “média” foi  $30,5 \pm 4,21\%$  (n=8) variando entre 24,2 e 35,0‰.

Utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre faixas e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 96,5% da variabilidade da salinidade superficial, embora o efeito das faixas e interação não tenham sido significativos (Tabela 193).

Tabela 193 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,982 e R<sup>2</sup>=0,965.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	389,480	3	129,827	105,407	<0,001
FX	3,763	2	1,882	1,528	0,256
EA* FX	12,69	6	2,115	1,717	0,200
Erro	14,780	12	1,232		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 93,5% da variabilidade da salinidade da água superficial, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 194).

Tabela 194 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,967 e R<sup>2</sup>=0,935.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	389,480	3	129,827	85,070	<0,001
<b>FX</b>	3,763	2	1,882	1,233	0,315
<b>Erro</b>	27,470	18	1,526		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 92,6% da variabilidade dos dados (Tabela 195). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p<0,001), outono (p=0,012), assim como entre o verão e outono (p<0,001) e inverno (p<0,001), e entre outono e inverno (p=0,007) (Tabela 196).

Tabela 195 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,962 e R<sup>2</sup>=0,926.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	389,480	3	129,827	83,133	<0,001
<b>Erro</b>	31,233	20	1,526		

Fonte: Autor

Tabela 196 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Outono</b>	<b>Primavera</b>	<b>Inverno</b>	<b>Verão</b>
<b>Média</b>	35,000 <sup>a</sup>	32,500 <sup>b</sup>	32,333 <sup>b,c</sup>	24,300 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,504	0,504	0,504	0,504
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

#### 5.3.6.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média de salinidade da água superficial de  $30,6 \pm 4,35\%$  (n=12), variando entre 23,8 e 35,0%; e Santos de  $31,4 \pm 4,35\%$  (n=12), variando entre 24,3 e 35,0%.

Utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e as localidades (dois níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre localidades e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 94,4% da variabilidade da salinidade superficial, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 197).

Tabela 197 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,972 e R<sup>2</sup>=0,944.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	389,480	3	129,827	87,919	<0,001
<b>LO</b>	4,002	1	4,002	2,710	0,119
<b>EA *</b>					
<b>LO</b>	3,605	3	1,202	0,814	0,505
<b>Erro</b>	23,627	16	1,477		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e períodos climáticos, onde observamos que as localidades e períodos explicaram 93,5% da variabilidade da salinidade da água superficial, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 198).

Tabela 198 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,967 e R<sup>2</sup>=0,935.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	389,480	3	129,827	90,582	<0,001
<b>LO</b>	4,002	1	4,002	2,792	0,111
<b>Erro</b>	27,232	19	1,433		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 92,6% da variabilidade dos dados (Tabela 199). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p<0,001), outono (p=0,012), assim como entre o verão e outono (p<0,001) e inverno (p<0,001), e entre outono e inverno (p=0,007) (Tabela 200).

Tabela 199 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,962 e R<sup>2</sup>=0,926.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	389,480	3	129,827	83,133	<0,001
<b>Erro</b>	31,233	20	1,562		

Fonte: Autor

Tabela 200 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Outono	Primavera	Inverno	Verão
<b>Média</b>	35,000 <sup>a</sup>	32,500 <sup>b</sup>	32,333 <sup>b,c</sup>	24,300 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,489	0,489	0,489	0,489
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.6.2 Fundo

#### 5.3.6.2.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo a salinidade da água de fundo apresentou média de  $32,3 \pm 4,17\text{‰}$  ( $n=24$ ), variando entre  $25,3\text{‰}$  no P2 durante o verão e  $35,0\text{‰}$  no P1 e P3 na primavera e em todos os pontos durante o outono e inverno.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no outono e inverno ocorreram as maiores médias de salinidade de fundo ( $35,0 \pm 0,00\text{‰}$ ,  $n=6$ ), seguido pela primavera ( $33,8 \pm 2,04\text{‰}$ ,  $n=6$ ) e verão ( $25,5 \pm 0,21\text{‰}$ ,  $n=6$ ) (Figura 34).

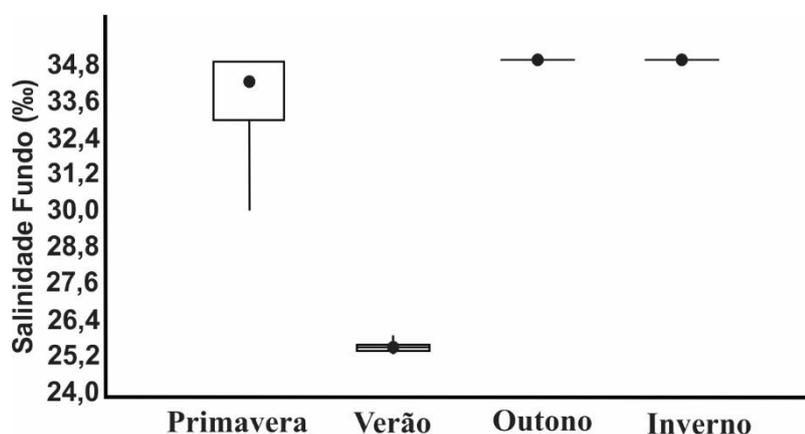


Figura 34 – Variação de salinidade da água de fundo por ciclo climático. Fonte: Autor

#### 5.3.6.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média da salinidade da água de fundo foi de  $32,6 \pm 4,80\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $25,4$  e  $35,0\text{‰}$ ; no P2 a média foi  $32,1 \pm 4,61\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $25,3$  e  $35,0\text{‰}$ ; no P3 a média foi  $32,7 \pm 4,55\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $25,9$  e  $35,0\text{‰}$ ; no P4 a média foi  $32,6 \pm 4,75\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $25,5$  e  $35,0\text{‰}$ ; no P5 a média foi  $31,3 \pm 4,61\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $25,4$  e  $35,0\text{‰}$ ; e no P6 a média foi  $32,6 \pm 4,75\text{‰}$  ( $n=4$ ), variando entre  $25,5$  e  $35,0\text{‰}$  (Figura 35).

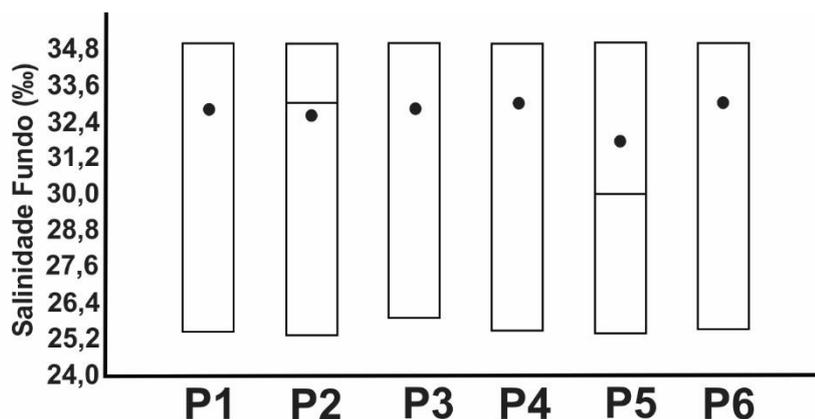


Figura 35 – Variação de salinidade da água de fundo por ponto amostral. Fonte: Autor

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 96,2% da variabilidade da salinidade de fundo, embora o efeito dos pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 201).

Tabela 201 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,981 e R<sup>2</sup>=0,962.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	379,000	3	126,333	123,533	<0,001
P	5,713	5	1,143	1,117	0,393
Erro	15,340	15	1,023		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 94,7% da variabilidade da salinidade de fundo (Tabela 202). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p<0,001), assim como entre o verão e outono (p<0,001) e inverno (p<0,001) (Tabela 203).

Tabela 202 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,973 e R<sup>2</sup>=0,947.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	379,000	3	126,333	120,013	<0,001
<b>Erro</b>	21,053	20	1,053		

Fonte: Autor

Tabela 203 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Outono</b>	<b>Inverno</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>
<b>Média</b>	35,000 <sup>a</sup>	35,000 <sup>a,b</sup>	33,833 <sup>a,b,c</sup>	25,500 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,413	0,413	0,413	0,413
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.6.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “média” apresentou a maior média de salinidade da água de fundo ( $32,7 \pm 4,31\%$ ,  $n=8$ ) variando entre 25,5 e 35,0‰; seguida pela “rasa” ( $32,3 \pm 4,37\%$ ,  $n=8$ ) variando entre 25,3 e 35,0‰; e “funda” ( $32,0 \pm 4,39\%$ ,  $n=8$ ) variando entre 25,4 e 35,0‰.

Utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre faixas e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 96,4% da variabilidade da salinidade de fundo, embora o efeito das faixas e interação não tenham sido significativos (Tabela 204).

Tabela 204 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,982 e R<sup>2</sup>=0,964.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	379,000	3	126,333	103,907	<0,001
<b>FX</b>	1,891	2	0,945	0,778	0,481
<b>EA*FX</b>	4,573	6	0,762	0,627	0,707
<b>Erro</b>	14,590	12	1,216		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 95,2% da variabilidade da salinidade da água de fundo, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 205).

Tabela 205 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,976 e R<sup>2</sup>=0,952.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	379,000	3	126,333	118,669	<0,001
<b>FX</b>	1,891	2	0,945	0,888	0,429
<b>Erro</b>	19,162	18	1,065		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 94,7% da variabilidade dos dados (Tabela 206). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias do verão primavera (p<0,001), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001) (Tabela 207).

Tabela 206 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,973 e R<sup>2</sup>=0,947.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	379,000	3	126,333	120,013	<0,001
Erro	21,053	20	1,053		

Fonte: Autor

Tabela 207 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Média	35,000 <sup>a</sup>	35,000 <sup>a,b</sup>	33,833 <sup>a,b,c</sup>	25,500 <sup>d</sup>
EP	0,421	0,421	0,421	0,421
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

#### 5.3.6.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média de salinidade da água de fundo de 32,2±4,26‰ (n=12), variando entre 25,4 e 35,0‰; e Santos de 32,4±4,26‰ (n=12), variando entre 25,3 e 35,0‰.

Utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e as localidades (dois níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre localidades e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 95,1% da variabilidade da salinidade de fundo, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 208).

Tabela 208 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,975 e R<sup>2</sup>=0,951.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	379,000	3	126,333	103,517	<0,001
<b>LO</b>	0,282	1	0,282	0,231	0,637
<b>EA*LO</b>	1,245	3	0,415	0,340	0,797
<b>Erro</b>	19,527	16	1,220		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e períodos climáticos, onde observamos que as localidades e períodos explicaram 94,8% da variabilidade da salinidade da água de fundo, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 209).

Tabela 209 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,974 e R<sup>2</sup>=0,948.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	379,000	3	126,333	115,558	<0,001
<b>LO</b>	0,282	1	0,282	0,258	0,618
<b>Erro</b>	20,772	19	1,093		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 94,7% da variabilidade dos dados (Tabela 210). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias do verão e primavera (p<0,001), outono (p<0,001) e inverno (p<0,001) (Tabela 211).

Tabela 210 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de salinidade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,973 e R<sup>2</sup>=0,947.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	379,000	3	126,333	120,013	<0,001
Erro	21,053	20	1,053		

Fonte: Autor

Tabela 211 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de salinidade da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Média	35,000 <sup>a</sup>	35,000 <sup>a,b</sup>	33,833 <sup>a,b,c</sup>	25,500 <sup>d</sup>
EP	0,427	0,427	0,427	0,427
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.6.3 Salinidade De Superfície X Fundo

Com base na correlação de Pearson entre os valores de salinidade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas, observa-se que a análise indicou um coeficiente de correlação de 0,858 (p <0,001) (Figura 36), e assim o pareamento foi eficiente (Tabela 212). Através do teste t pareado observamos que a média da populacional da salinidade de fundo é estatisticamente maior que a de superfície (p=0,000689) (Tabela 213).

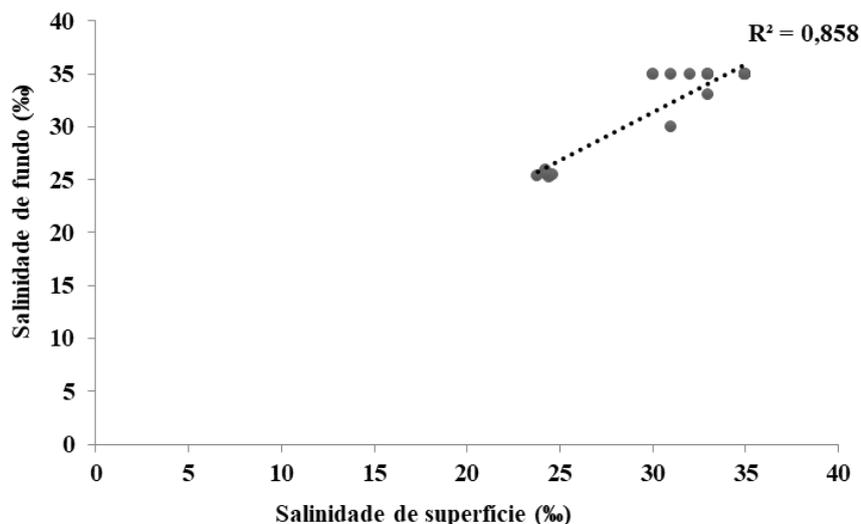


Figura 36 – Correlação entre os valores de salinidade de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24). Fonte: Autor

Tabela 212 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de salinidade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,926 e R<sup>2</sup>=0,858.

Fatores	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>Regressão</b>	360,958	1	360,958	132,894	<0,001
<b>Resíduo</b>	59,755	22	2,716		

Fonte: Autor

Tabela 213 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de salinidade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.

	Salinidade Superfície	Salinidade Fundo	
Média	31,033	Média	32,333
Mediana	35	Mediana	35
<b>t:</b>	3,918	<b>p:</b>	0,000689

Fonte: Autor

### 5.3.7 Condutividade

#### 5.3.7.1 Superfície

##### 5.3.7.1.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo a condutividade da água superficial apresentou média de  $40,8 \pm 2,20 \text{ mS/cm}$  ( $n=24$ ), variando entre  $37,4 \text{ mS/cm}$  no P1 durante o verão e  $43,5 \text{ mS/cm}$  no P3 durante a primavera.

Considerando os períodos climáticos, observamos que na primavera ocorreu a maior média de condutividade superficial ( $43,0 \pm 0,44 \text{ mS/cm}$ ,  $n=6$ ), seguido pelo inverno ( $41,8 \pm 2,17 \text{ mS/cm}$ ,  $n=6$ ), outono ( $40,3 \pm 0,36 \text{ mS/cm}$ ,  $n=6$ ) e verão ( $37,9 \pm 0,31 \text{ mS/cm}$ ,  $n=6$ ) (Figura 37).

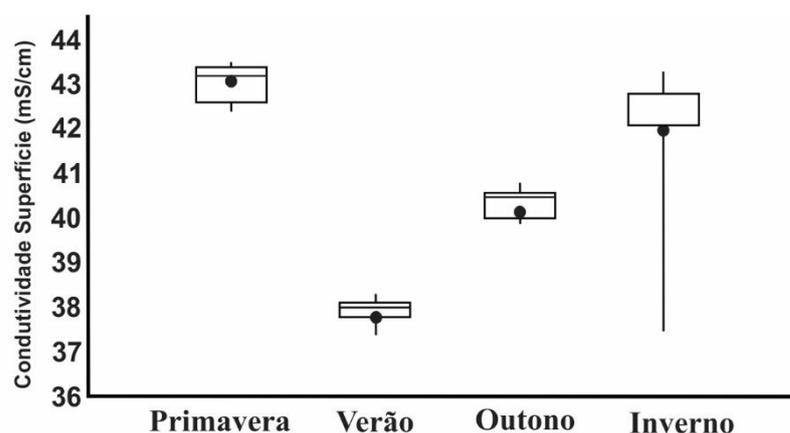


Figura 37 – Variação de condutividade da água superficial por ciclo climático. Fonte: Autor.

##### 5.3.7.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média da condutividade da água superficial foi de  $40,5 \pm 2,37 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre  $37,4$  e  $42,6 \text{ mS/cm}$ ; no P2 a média foi  $40,7 \pm 39,85 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre  $38,0$  e  $42,6 \text{ mS/cm}$ ; no P3 a média foi  $39,8 \pm 2,80 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre  $37,5$  e  $43,5 \text{ mS/cm}$ ; no P4 a média foi  $41,3 \pm 2,24 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre  $38,3$  e  $43,2 \text{ mS/cm}$ ; no P5 a média foi  $41,1 \pm 2,27 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre  $38,1$  e  $42,9 \text{ mS/cm}$ ; e no P6 a média foi  $41,2 \pm 2,61 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre  $38,0$  e  $43,4 \text{ mS/cm}$  (Figura 38).

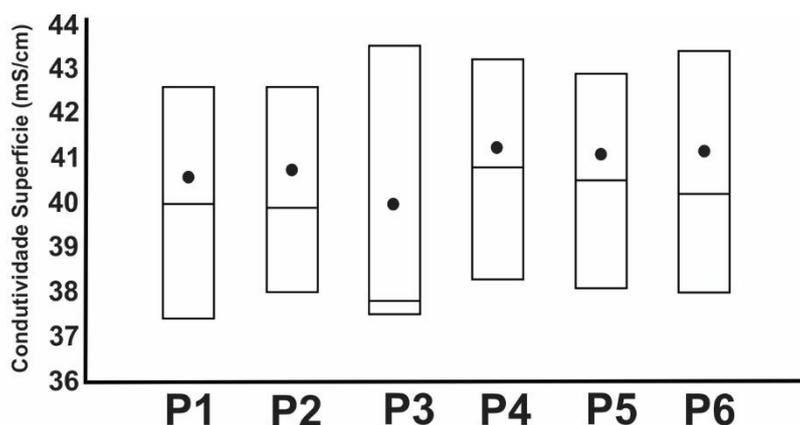


Figura 38 – Variação de condutividade da água superficial por ponto amostral. Fonte: Autor.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 82,4% da variabilidade da condutividade superficial, embora o efeito dos pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 214).

Tabela 214 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,908 e R<sup>2</sup>=0,824.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	86,258	3	28,753	21,904	<0,001
P	5,852	5	1,170	0,892	0,511
Erro	19,690	15	1,313		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 77,2% da variabilidade da condutividade superficial (Tabela 215). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão ( $p < 0,001$ ), outono ( $p = 0,003$ ), assim como entre o verão e outono ( $p = 0,007$ ) e inverno ( $p < 0,001$ ) (Tabela 216).

Tabela 215 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,878 e R<sup>2</sup>=0,772.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	86,258	3	28,753	22,514	<0,001
Erro	25,542	20	1,277		

Fonte: Autor

Tabela 216 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Primavera	Inverno	Outono	Verão
Média	43,000 <sup>a</sup>	41,850 <sup>a,b</sup>	40,333 <sup>b,c</sup>	37,933 <sup>d</sup>
EP	0,468	0,468	0,468	0,468
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.7.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “fundo” apresentou a maior média de condutividade da água superficial (41,1±2,27mS/cm, n=8) variando entre 38,0 e 43,4mS/cm; seguida pela “rasa” (40,6±2,12mS/cm, n=8) variando entre 38,0 e 42,6mS/cm; e “média” (40,6±2,47mS/cm, n=8) variando entre 37,5 e 43,5mS/cm.

Utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre faixas e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 86,7% da variabilidade da condutividade superficial, embora o efeito das faixas e interação não tenham sido significativos (Tabela 217).

Tabela 217 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,931 e R<sup>2</sup>=0,9867.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	86,258	3	28,753	23,211	<0,001
<b>FX</b>	1,666	2	0,833	0,672	0,529
<b>EA *</b>					
<b>FX</b>	9,011	6	1,502	1,212	0,364
<b>Erro</b>	14,865	12	1,239		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 78,6% da variabilidade da condutividade da água superficial, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 218).

Tabela 218 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,887 e R<sup>2</sup>=0,786.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	86,258	3	28,753	21,677	<0,001
<b>FX</b>	1,666	2	0,833	0,628	0,545
<b>Erro</b>	23,876	18	1,326		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 77,2% da variabilidade dos dados (Tabela 219). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p<0,001), outono (p=0,003), assim como entre o verão e outono (p=0,007) e inverno (p<0,001) (Tabela 220).

Tabela 219 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,878 e R<sup>2</sup>=0,772.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	86,258	3	28,753	22,514	<0,001
Erro	25,542	20	1,277		

Fonte: Autor

Tabela 220 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Primavera	Inverno	Outono	Verão
Média	43,000 <sup>a</sup>	41,850 <sup>a,b</sup>	40,333 <sup>b,c</sup>	37,933 <sup>d</sup>
EP	0,470	0,470	0,470	0,470
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

#### 5.3.7.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média de condutividade da água superficial de 40,5±2,31mS/cm (n=12), variando entre 37,4 e 43,5mS/cm; e Santos de 41,1±2,15mS/cm (n=12), variando entre 38,0 e 43,4mS/cm.

Utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e as localidades (dois níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre localidades e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 83,2% da variabilidade da condutividade superficial, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 221).

Tabela 221 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,912 e R<sup>2</sup>=0,832.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	86,258	3	28,753	24,531	<0,001
<b>LO</b>	2,100	1	2,100	1,792	0,199
<b>EA*LO</b>	4,688	3	1,563	1,333	0,299
<b>Erro</b>	18,753	16	1,172		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e períodos climáticos, onde observamos que as localidades e períodos explicaram 79,0% da variabilidade da condutividade da água superficial, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 222).

Tabela 222 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,889 e R<sup>2</sup>=0,790.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	86,258	3	28,753	23,305	<0,001
<b>LO</b>	2,100	1	2,100	1,702	0,208
<b>Erro</b>	23,441	19	1,234		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 77,2% da variabilidade dos dados (Tabela 223). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p<0,001), outono (p=0,003), assim como entre o verão e outono (p=0,007) e inverno (p<0,001) (Tabela 224).

Tabela 223 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,878 e R<sup>2</sup>=0,772.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	86,258	3	28,753	22,514	<0,001
Erro	25,542	20	1,277		

Fonte: Autor

Tabela 224 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Primavera	Inverno	Outono	Verão
Média	43,000 <sup>a</sup>	41,850 <sup>a,b</sup>	40,333 <sup>b,c</sup>	37,933 <sup>d</sup>
EP	0,453	0,453	0,453	0,453
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.7.2 Fundo

#### 5.3.7.2.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo a condutividade da água de fundo apresentou média de 42,5±2,10mS/cm (n=24), variando entre 39,3mS/cm no P1 durante o outono e 45,5mS/cm no P3 durante o inverno.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no inverno ocorreu a maior média de condutividade de fundo (44,6±0,66mS/cm, n=6), seguido pela primavera (44,0±0,49mS/cm, n=6), outono (41,6±1,23mS/cm, n=6) e verão (39,8±0,30mS/cm, n=6) (Figura 39).

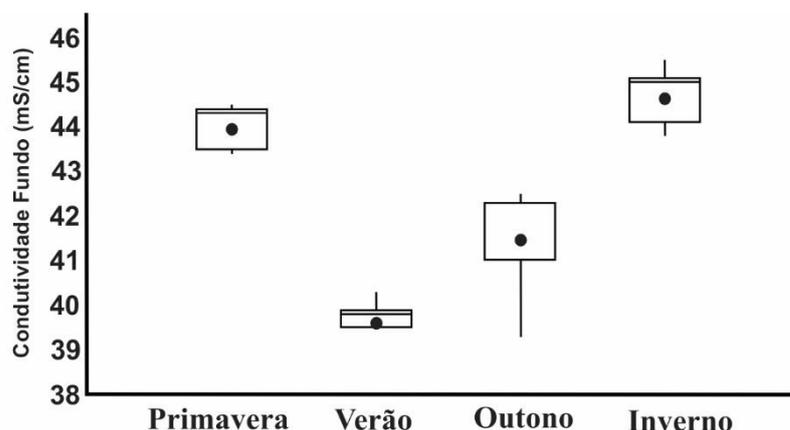


Figura 39 – Variação de condutividade da água de fundo por ciclo climático. Fonte: Autor.

### 5.3.7.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média da condutividade da água de fundo foi de  $41,6 \pm 2,45 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre 39,3 e 44,1 mS/cm; no P2 a média foi  $42,1 \pm 2,22 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre 39,5 e 43,5 mS/cm; no P3 a média foi  $42,9 \pm 2,23 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre 40,3 e 45,5 mS/cm; no P4 a média foi  $42,9 \pm 2,32 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre 39,9 e 45,1 mS/cm; no P5 a média foi  $42,6 \pm 2,12 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre 39,7 e 44,5 mS/cm; e no P6 a média foi  $42,8 \pm 2,47 \text{ mS/cm}$  ( $n=4$ ), variando entre 39,5 e 45,0 mS/cm (Figura 40).

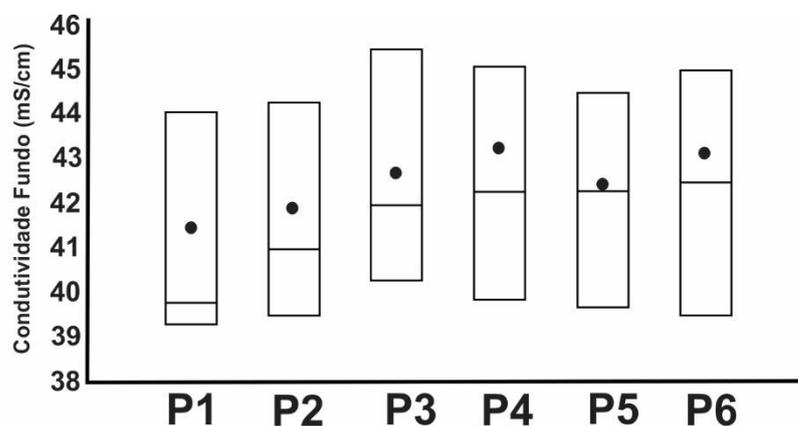


Figura 40 – Variação de condutividade da água de fundo por ponto amostral. Fonte: Autor

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 94,0% da variabilidade da condutividade de fundo, embora o efeito dos pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 225).

Tabela 225 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,969 e R<sup>2</sup>=0,940.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	89,718	3	29,906	73,484	<0,001
P	5,324	5	1,065	2,616	0,068
Erro	6,105	15	0,407		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 88,7% da variabilidade da condutividade de fundo (Tabela 226). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p<0,001) e outono (p<0,001), assim como entre o verão e outono (p=0,003) e inverno (p<0,001); e entre outono e inverno (p<0,001) (Tabela 227).

Tabela 226 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,942 e R<sup>2</sup>=0,887.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	89,718	3	29,906	52,337	<0,001
Erro	11,428	20	0,571		

Fonte: Autor

Tabela 227 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Inverno	Primavera	Outono	Verão
Média	44,633 <sup>a</sup>	43,967 <sup>a,b</sup>	41,567 <sup>c</sup>	39,783 <sup>d</sup>
EP	0,260	0,260	0,260	0,260
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.7.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “média” apresentou a maior média de condutividade da água de fundo ( $42,9 \pm 2,11 \text{ mS/cm}$ ,  $n=8$ ) variando entre 39,9 e 45,5mS/cm; seguida pela “funda” ( $42,7 \pm 2,14 \text{ mS/cm}$ ,  $n=8$ ) variando entre 39,5 e 44,5mS/cm; e “rasa” ( $41,9 \pm 2,18 \text{ mS/cm}$ ,  $n=8$ ) variando entre 39,3 e 44,3mS/cm.

Utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre faixas e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 97,4% da variabilidade da condutividade de fundo, embora o efeito da interação não tenha sido significativo (Tabela 228).

Tabela 228 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,935$  e  $R^2=0,974$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	89,718	3	29,906	134,661	<0,001
FX	4,810	2	2,405	10,829	0,002
EA *					
FX	3,953	6	0,659	2,967	0,051
Erro	2,665	12	0,222		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 93,5% da variabilidade da condutividade da água de fundo (Tabela 229).

Tabela 229 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,967 e R<sup>2</sup>=0,935.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	89,718	3	29,906	81,336	<0,001
<b>FX</b>	4,810	2	2,405	6,541	0,007
<b>Erro</b>	6,618	18	0,368		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou diferenças significativas sazonais entre as médias de condutividade da água de fundo na faixa batimétrica “rasa”, sendo elas: inverno e demais períodos climáticos (excetuando a primavera), assim como primavera e demais períodos. Na faixa “média” foram evidenciadas diferenças entre todos os períodos, excetuando entre inverno e primavera. Na faixa “fundo”, as diferenças significativas ocorreram entre todos os períodos, excetuando entre inverno e primavera (Tabela 230). Considerando a variação espacial, ficaram evidenciadas diferenças significativas entre as faixas batimétricas apenas durante o outono, sendo a faixa “rasa” diferente das demais (Tabela 231).

Tabela 230 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água de fundo por períodos climáticos (em ordem decrescente) em cada faixa batimétrica (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Inverno	Primavera	Outono	Verão
<b>Média (FX: "rasa")</b>	44,200 <sup>a</sup>	43,450 <sup>a,b</sup>	40,150 <sup>c</sup>	39,650 <sup>c</sup>
<b>Média (FX: "média")</b>	45,300 <sup>a</sup>	44,000 <sup>a,b</sup>	42,150 <sup>c</sup>	40,100 <sup>d</sup>
	Primavera	Inverno	Outono	Verão
<b>Média (FX: "fundo")</b>	44,450 <sup>a</sup>	44,400 <sup>a,b</sup>	42,400 <sup>c</sup>	39,600 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,333	0,333	0,333	0,333
<b>N</b>	2	2	2	2

Fonte: Autor

Tabela 231 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água de fundo por faixas batimétricas (em ordem decrescente) durante o outono. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Fundo</b>	<b>Médio</b>	<b>Raso</b>
<b>Média</b>	42,400 <sup>a</sup>	42,150 <sup>a,b</sup>	40,150 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,333	0,333	0,333
<b>N</b>	2	2	2

Fonte: Autor

#### 5.3.7.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média de condutividade da água de fundo de  $42,4 \pm 2,13$  mS/cm (n=12), variando entre 39,3 e 45,5 mS/cm; e Santos de  $42,6 \pm 2,15$  mS/cm (n=12), variando entre 39,5 e 45,1 mS/cm.

Utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e as localidades (dois níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre localidades e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 89,9% da variabilidade da condutividade de fundo, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 232).

Tabela 232 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,948 e R<sup>2</sup>=0,899.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	89,718	3	29,906	46,637	<0,001
<b>LO</b>	0,350	1	0,350	0,546	0,470
<b>EA *</b>					
<b>LO</b>	0,818	3	0,273	0,425	0,738
<b>Erro</b>	10,260	16	0,641		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e períodos climáticos, onde observamos que as localidades e períodos explicaram 89,0% da variabilidade da condutividade da água de fundo, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 233).

Tabela 233 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,944 e R<sup>2</sup>=0,890.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	89,718	3	29,906	51,292	<0,001
LO	0,350	1	0,350	0,601	0,448
Erro	11,078	19	0,583		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 88,7% da variabilidade dos dados (Tabela 234). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera e verão (p<0,001) e outono (p<0,001), assim como entre verão e outono (p=0,003) e inverno (p<0,001); e entre outono e inverno (p<0,001) (Tabela 235).

Tabela 234 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de condutividade da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,942 e R<sup>2</sup>=0,887.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	89,718	3	29,906	52,337	<0,001
Erro	11,428	20	0,571		

Fonte: Autor

Tabela 235 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de condutividade da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Inverno	Primavera	Outono	Verão
Média	44,633 <sup>a</sup>	43,967 <sup>a,b</sup>	41,567 <sup>c</sup>	39,783 <sup>d</sup>
EP	0,312	0,312	0,312	0,312
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.7.3 Condutividade De Superfície X Fundo

Por intermédio da correlação de Pearson entre os valores de condutividade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas, observa-se que a análise indicou um coeficiente de correlação de 0,567 ( $p < 0,001$ ) (Figura 41). E assim o pareamento foi eficiente (Tabela 236). Através do teste t pareado observamos que a média populacional da condutividade de fundo é maior que a condutividade de superfície ( $p=0,000013$ ) (Tabela 237).

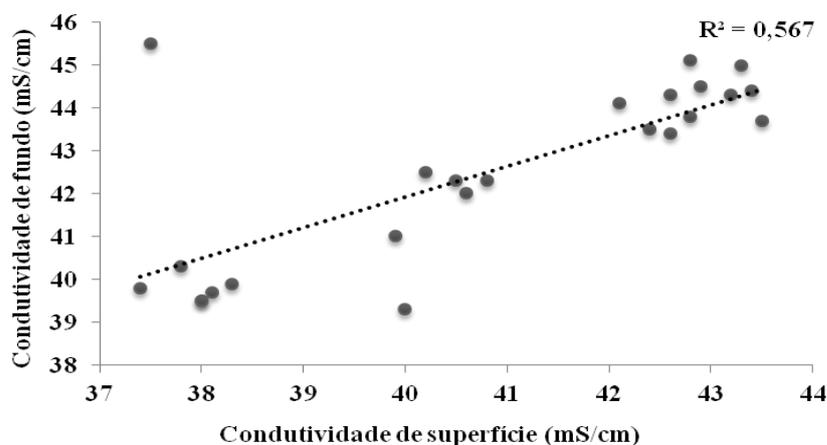


Figura 41 – Correlação entre os valores de condutividade de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas ( $n=24$ ). Fonte: Autor

Tabela 236 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de condutividade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,753$  e  $R^2=0,567$ .

Fatores	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>Regressão</b>	63,423	1	63,423	28,843	<0,001
<b>Resíduo</b>	48,376	22	2,199		

Fonte: Autor

Tabela 237 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de condutividade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.

Condutividade Superfície		Condutividade Fundo	
Média	40,779	Média	42,487
Mediana	40,70	Mediana	42,95
<b>t:</b>	5,526	<b>p:</b>	0,000013

Fonte: Autor

### 5.3.8 Turbidez

#### 5.3.8.1 Superfície

##### 5.3.8.1.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo a turbidez da água superficial apresentou média de  $9,6 \pm 3,30$  NTU ( $n=24$ ), variando entre 5,0 NTU no P1, P2 e P3 durante a primavera e 15,5 NTU no P4 durante o verão.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no verão ocorreu a maior média de turbidez superficial ( $11,9 \pm 3,29$  NTU,  $n=6$ ), seguido pelo outono ( $11,4 \pm 2,14$  NTU,  $n=6$ ), inverno ( $9,7 \pm 1,99$  NTU,  $n=6$ ) e primavera ( $5,5 \pm 0,55$  NTU,  $n=6$ ) (Figura 42).

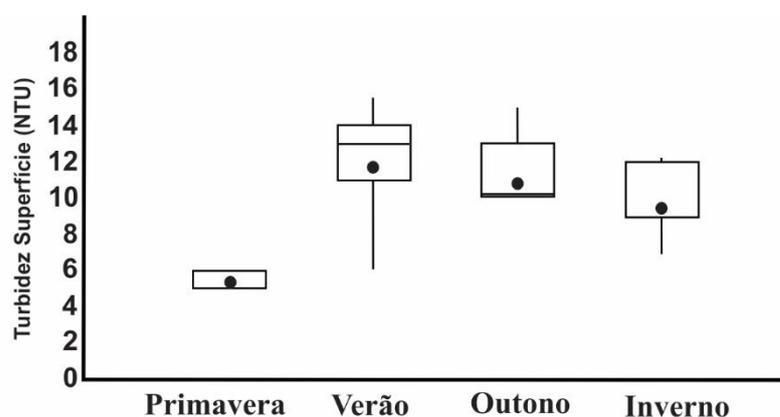


Figura 42 – Variação de turbidez da água superficial por ciclo climático. Fonte: Autor

### 5.3.8.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média da turbidez da água superficial foi de  $8,7 \pm 2,75$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 6,0 e 12 NTU; no P2 a média foi  $7,7 \pm 2,06$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 6,0 e 10,0 NTU; no P3 a média foi  $11,2 \pm 4,35$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 5,0 e 15,0 NTU; no P4 a média foi  $10,7 \pm 4,39$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 5,0 e 15,5 NTU; no P5 a média foi  $10,2 \pm 4,11$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 5,0 e 14,0 NTU; e no P6 a média foi  $9,0 \pm 2,18$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 6,0 e 11,0 NTU (Figura 43).

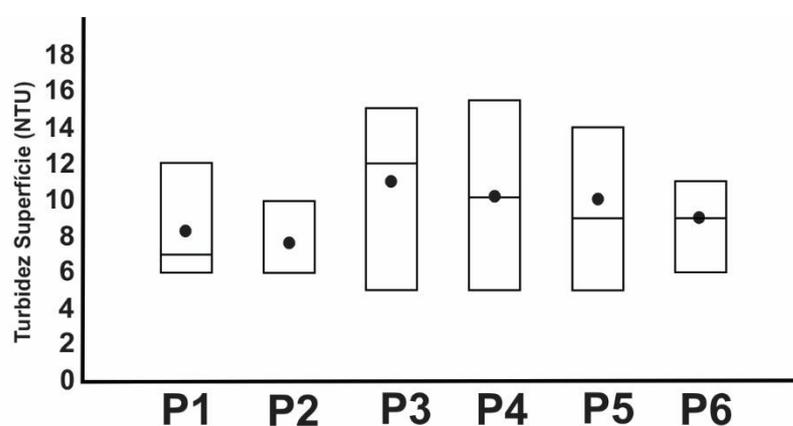


Figura 43 – Variação de turbidez da água superficial por ponto amostral. Fonte: Autor

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 74,7% da variabilidade da turbidez superficial, embora o efeito dos pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 238).

Tabela 238 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ,  $R=0,864$  e  $R^2=0,747$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	151,823	3	50,608	12,005	<0,001
P	35,098	5	7,020	1,665	0,204
Erro	63,232	15	4,215		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 60,7% da variabilidade da turbidez superficial (Tabela 239). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão ( $p < 0,001$ ), outono ( $p = 0,001$ ) e inverno ( $p < 0,019$ ) (Tabela 240).

Tabela 239 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ,  $R=0,779$  e  $R^2=0,607$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	151,823	3	50,608	10,293	<0,001
Erro	98,330	20	4,916		

Fonte: Autor

Tabela 240 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Média	11,917 <sup>a</sup>	11,367 <sup>a,b</sup>	9,683 <sup>a,b,c</sup>	5,500 <sup>d</sup>
EP	0,838	0,838	0,838	0,838
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.8.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “média” apresentou a maior média de turbidez da água superficial ( $11,0 \pm 4,06$  NTU,  $n=8$ ) variando entre 5,0 e 15,5 NTU; seguida pela “funda” ( $9,7 \pm 3,12$  NTU,  $n=8$ ) variando entre 5,0 e 14,0 NTU; e “rasa” ( $8,2 \pm 2,31$  NTU,  $n=8$ ) variando entre 6,0 e 12,0 NTU.

Utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre faixas e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 82,3% da variabilidade da turbidez superficial, embora o efeito da interação não tenha sido significativo (Tabela 241).

Tabela 241 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,907 e R<sup>2</sup>=0,823.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	151,823	3	50,608	13,696	<0,001
<b>FX</b>	29,436	2	14,718	3,983	0,047
<b>EA *</b>					
<b>FX</b>	24,554	6	4,098	1,108	0,413
<b>Erro</b>	44,340	12	3,695		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 72,5% da variabilidade da turbidez da água superficial (Tabela 242).

Tabela 242 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,851 e R<sup>2</sup>=0,725.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	151,823	3	50,608	13,222	<0,001
<b>FX</b>	29,436	2	14,718	3,845	0,041
<b>Erro</b>	68,894	12	3,827		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou diferenças significativas sazonais entre as médias de turbidez da água superficial na faixa batimétrica “média”, sendo elas: primavera e demais períodos climáticos. Na faixa “fundo”, as diferenças significativas ocorreram entre verão e primavera, e outono e primavera (Tabela 243). Considerando a variação espacial, ficou evidenciada diferença significativa entre as faixas batimétricas apenas durante o verão, sendo a faixa “rasa” diferente da “média” (Tabela 244).

Tabela 243 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água superficial por períodos climáticos (em ordem decrescente) em cada faixa batimétrica (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>	<b>Inverno</b>	<b>Primavera</b>
<b>Média (FX: "média")</b>	14,250 <sup>a</sup>	12,550 <sup>a,b</sup>	12,050 <sup>a,b,c</sup>	5,000 <sup>d</sup>
<b>Média (FX: "fundo")</b>	12,500 <sup>a</sup>	11,550 <sup>a,b</sup>	9,000 <sup>a,b,c</sup>	5,500 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	1,359	1,359	1,359	1,359
<b>N</b>	2	2	2	2

Fonte: Autor

Tabela 244 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água superficial por faixas batimétricas (em ordem decrescente) durante o verão. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Média</b>	<b>Funda</b>	<b>Rasa</b>
<b>Média</b>	14,250	12,500	9,000
<b>EP</b>	1,359	1,359	1,359
<b>N</b>	2	2	2

Fonte: Autor

#### 5.3.8.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média de turbidez da água superficial de  $10,1 \pm 3,60$  NTU ( $n=12$ ), variando entre 5,0 e 15,0 NTU; e Santos de  $9,1 \pm 3,04$  NTU ( $n=12$ ), variando entre 5,0 e 15,5 NTU.

Utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e as localidades (dois níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre localidades e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 67,9% da variabilidade da turbidez superficial, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 245).

Tabela 245 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,824 e R<sup>2</sup>=0,679.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	151,823	3	50,608	10,090	0,001
LO	5,227	1	5,227	1,042	0,323
EA *					
LO	12,857	3	4,286	0,854	0,485
Erro	80,247	16	5,015		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e períodos climáticos, onde observamos que as localidades e períodos explicaram 62,8% da variabilidade da turbidez da água superficial, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 246).

Tabela 246 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,792 e R<sup>2</sup>=0,628.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	151,823	3	50,608	10,328	<0,001
LO	5,227	1	5,227	1,067	0,315
Erro	93,103	19	4,900		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 60,7% da variabilidade dos dados (Tabela 247). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p<0,001), outono (p=0,001), e inverno (p<0,019) (Tabela 248).

Tabela 247 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,779 e R<sup>2</sup>=0,607.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	151,823	3	50,608	10,293	<0,001
Erro	98,330	20	4,916		

Fonte: Autor

Tabela 248 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Média	11,917 <sup>a</sup>	11,367 <sup>a,b</sup>	9,683 <sup>a,b,c</sup>	5,500 <sup>d</sup>
EP	0,904	0,904	0,904	0,904
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.8.2 Fundo

#### 5.3.8.2.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo a turbidez da água de fundo apresentou média de 12,7±3,44NTU (n=24), variando entre 7,0NTU no P5 durante o inverno e 19,7NTU no P1 durante o verão.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no verão ocorreu a maior média de turbidez de fundo (16,5±2,61NTU, n=6), seguido pela primavera (13,3±2,36NTU, n=6), outono (11,5±2,17NTU, n=6) e inverno (9,2±1,71NTU, n=6) (Figura 44).

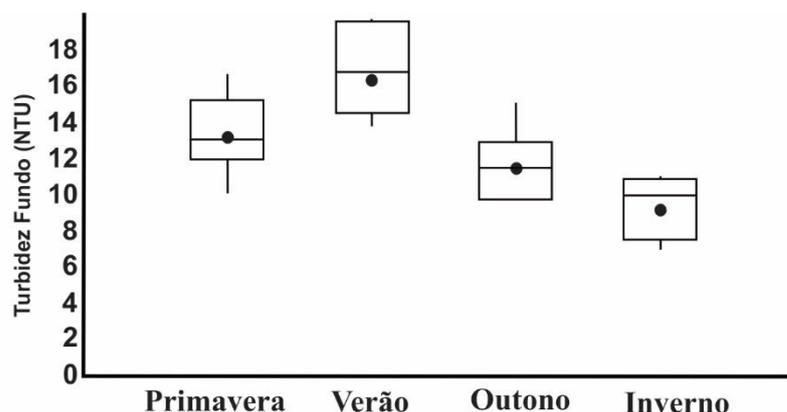


Figura 44 – Variação de turbidez da água de fundo por ciclo climático. Fonte: Autor.

### 5.3.8.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média da turbidez da água de fundo foi de  $13,1 \pm 5,50$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 7,5 e 19,7 NTU; no P2 a média foi  $14,4 \pm 4,47$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 10,0 e 19,6 NTU; no P3 a média foi  $12,6 \pm 1,53$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 11,0 e 14,6 NTU; no P4 a média foi  $12,7 \pm 3,06$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 9,9 e 16,8 NTU; no P5 a média foi  $11,5 \pm 3,67$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 7,0 e 15,1 NTU; e no P6 a média foi  $11,5 \pm 2,67$  NTU ( $n=4$ ), variando entre 8,9 e 14,7 NTU (Figura 45).

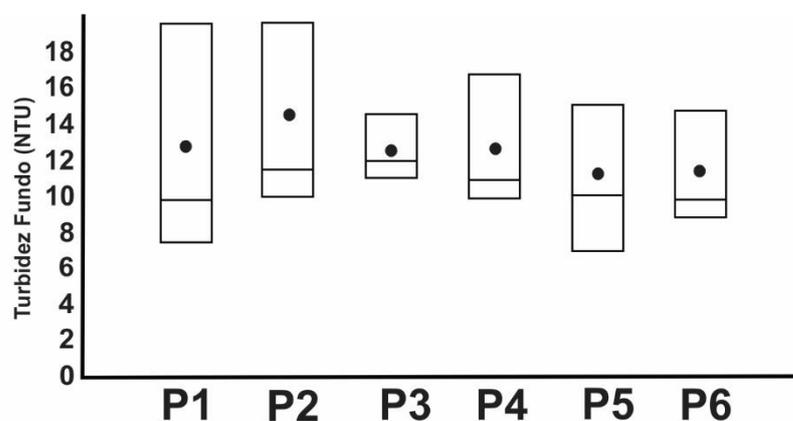


Figura 45 – Variação de turbidez da água de fundo por ponto amostral. Fonte: Autor

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 72,0% da variabilidade da turbidez de fundo, embora o efeito dos pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 249).

Tabela 249 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,849 e R<sup>2</sup>=0,720.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	171,581	3	57,194	11,279	<0,001
P	24,037	5	4,807	0,948	0,479
Erro	76,061	15	5,071		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 63,2% da variabilidade da turbidez de fundo (Tabela 250). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera e inverno (p=0,023), assim como entre o verão e outono (p=0,005) e inverno (p<0,001) (Tabela 250).

Tabela 250 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,795 e R<sup>2</sup>=0,632.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	171,581	3	57,194	11,428	<0,001
Erro	100,098	20	5,005		

Fonte: Autor

Tabela 251 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
Média	16,533 <sup>a</sup>	13,317 <sup>a,b</sup>	11,517 <sup>b,c</sup>	9,217 <sup>c</sup>
EP	0,919	0,919	0,919	0,919
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.8.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “rasa” apresentou a maior média de turbidez da água de fundo ( $13,8 \pm 4,70$  NTU,  $n=8$ ) variando entre 7,5 e 19,7 NTU; seguida pela “média” ( $12,7 \pm 2,24$  NTU,  $n=8$ ) variando entre 9,9 e 16,8 NTU; e “funda” ( $11,5 \pm 2,97$  NTU,  $n=8$ ) variando entre 7,0 e 15,1 NTU.

Utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre faixas e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 87,8% da variabilidade da turbidez de fundo, embora o efeito das faixas e interação não tenham sido significativos (Tabela 252).

Tabela 252 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,937$  e  $R^2=0,878$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	171,581	3	57,194	20,782	<0,001
<b>FX</b>	20,253	2	10,127	3,680	0,057
<b>EA*FX</b>	46,82	6	7,803	2,835	0,059
<b>Erro</b>	33,025	12	2,752		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 70,6% da variabilidade da turbidez da água de fundo, embora o efeito das faixas não tenha sido significativo (Tabela 253).

Tabela 253 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,840$  e  $R^2=0,706$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	171,581	3	57,194	12,894	<0,001
<b>FX</b>	20,253	2	10,127	2,283	0,131
<b>Erro</b>	79,845	18	4,436		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 63,2% da variabilidade dos dados (Tabela 254). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera e inverno ( $p=0,023$ ), assim como entre o verão e outono ( $p=0,005$ ) e inverno ( $p<0,001$ ) ( $p<0,001$ ) (Tabela 255).

Tabela 254 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,795$  e  $R^2=0,632$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	171,581	3	57,194	11,428	<0,001
Erro	100,098	20	5,005		

Fonte: Autor

Tabela 255 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
Média	16,533 <sup>a</sup>	13,317 <sup>a,b</sup>	11,517 <sup>b,c</sup>	9,217 <sup>c</sup>
EP	0,860	0,860	0,860	0,860
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

#### 5.3.8.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média de turbidez da água de fundo de  $12,4\pm 3,61$ NTU ( $n=12$ ), variando entre 7,0 e 19,7NTU; e Santos de  $12,9\pm 3,40$ NTU, variando entre 8,9 e 19,6NTU.

Utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e as localidades (dois níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre localidades e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 69,2% da variabilidade da turbidez de fundo, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 256).

Tabela 256 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,832 e R<sup>2</sup>=0,692.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	171,581	3	57,194	10,933	<0,001
<b>LO</b>	1,354	1	1,354	0,259	0,618
<b>EA*LO</b>	15,045	3	5,015	0,959	0,436
<b>Erro</b>	83,700	16	5,231		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e períodos climáticos, onde observamos que as localidades e períodos explicaram 63,7% da variabilidade da turbidez da água de fundo, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 257).

Tabela 257 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,798 e R<sup>2</sup>=0,637.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	171,581	3	57,194	11,005	<0,001
<b>LO</b>	1,354	1	1,354	0,260	0,616
<b>Erro</b>	98,745	19	5,197		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 63,2% da variabilidade dos dados (Tabela 258). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera e inverno (p=0,023), assim como entre o verão e outono (p=0,005) e inverno (p<0,001) (Tabela 259).

Tabela 258 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de turbidez da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,795 e R<sup>2</sup>=0,632.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	171,581	3	57,194	11,428	<0,001
Erro	100,098	20	5,005		

Fonte: Autor

Tabela 259 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de turbidez da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
Média	16,533 <sup>a</sup>	13,317 <sup>a,b</sup>	11,517 <sup>b,c</sup>	9,217 <sup>c</sup>
EP	0,931	0,931	0,931	0,931
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.8.3 Turbidez De Superfície X Fundo

Com base na correlação de Pearson entre os valores de turbidez de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas, observa-se que a análise indicou um coeficiente de correlação de 0,021 (Figura 46). A análise de variância da regressão não demonstrou significância (p=0,504), assim o pareamento não foi eficiente (Tabela 260). Através do teste t observamos que a média paramétrica da turbidez de fundo é estatisticamente maior que a turbidez de superfície (p=0,003159) (Tabela 261).

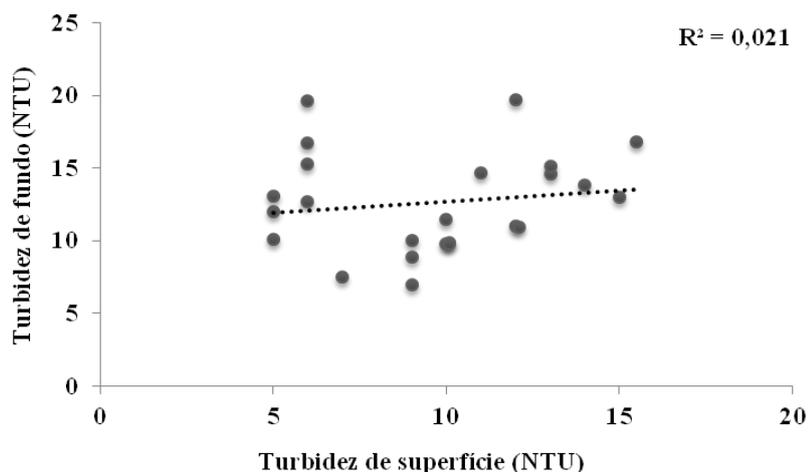


Figura 46 – Correlação entre os valores de turbidez de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24). Fonte: Autor

Tabela 260 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de salinidade de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,143 e R<sup>2</sup>=0,021.

Fatores	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>Regressão</b>	5,149	1	5,149	0,462	0,504
<b>Resíduo</b>	245,004	22	11,137		

Fonte: Autor

Tabela 261 – Resultado da análise do teste t utilizando os valores de turbidez de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.

<b>Turbidez Superfície</b>		<b>Turbidez Fundo</b>	
Média	9,6167	Média	12,646
Mediana	7,0	Mediana	6,6
<b>t:</b>	3,1155	<b>p:</b>	0,003159

Fonte: Autor

### 5.3.9 Potencial hidrogeniônico (pH)

#### 5.3.9.1 Superfície

##### 5.3.9.1.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo o pH da água superficial apresentou média de  $8,3 \pm 0,35$  ( $n=24$ ), variando entre 7,53 no P2 durante o verão e 8,80 no P6 durante o inverno.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no inverno ocorreu a maior média de pH superficial ( $8,7 \pm 0,12$ ,  $n=6$ ), seguido pelo outono ( $8,3 \pm 0,18$ ,  $n=6$ ), primavera ( $8,3 \pm 0,07$ ,  $n=6$ ) e verão ( $7,8 \pm 0,13$ ,  $n=6$ ) (Figura 47).

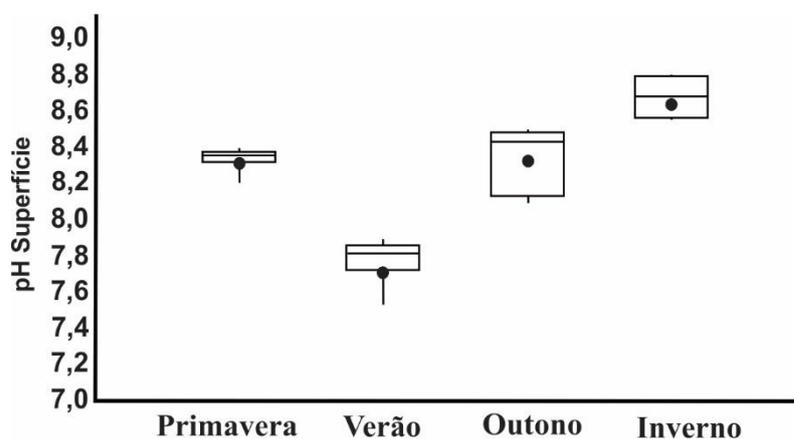


Figura 47 – Variação de pH da água superficial por ciclo climático. Fonte: Autor

### 5.3.9.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média do pH da água superficial foi de  $8,2 \pm 0,37$  ( $n=4$ ), variando entre 7,72 e 8,56; no P2 a média foi  $8,1 \pm 0,44$  ( $n=4$ ), variando entre 7,53 e 8,55; no P3 a média foi  $8,3 \pm 0,34$  ( $n=4$ ), variando entre 7,79 e 8,57; no P4 a média foi  $8,4 \pm 0,37$  ( $n=4$ ), variando entre 7,89 e 8,79; no P5 a média foi  $8,3 \pm 0,36$  ( $n=4$ ), variando entre 7,81 e 8,68; e no P6 a média foi  $8,4 \pm 0,40$  ( $n=4$ ), variando entre 7,85 e 8,80 (Figura 48).

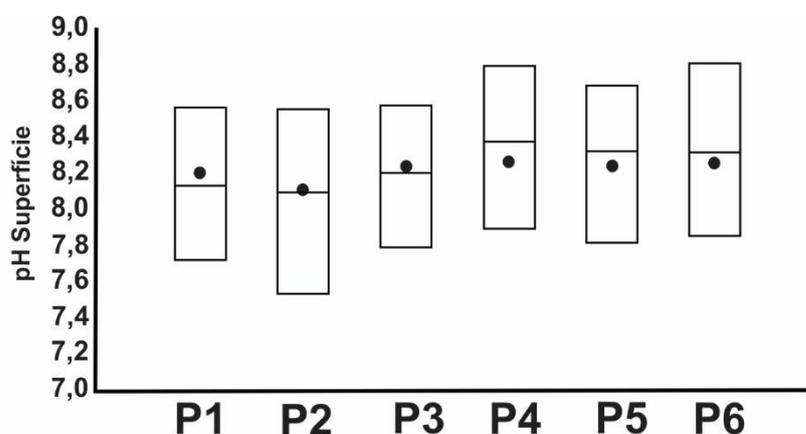


Figura 48 – Variação de pH da água superficial por ponto amostral. Fonte: Autor.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 94,9% da variabilidade do pH superficial (Tabela 262).

Tabela 262 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,974 e R<sup>2</sup>=0,949.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,471	3	0,824	86,852	<0,001
<b>P</b>	0,186	5	0,037	3,923	0,018
<b>Erro</b>	0,142	15	0,009		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou diferenças significativas sazonais entre as médias do pH da água superficial no P1, sendo elas: inverno com os demais períodos climáticos (excetuando a primavera), assim como entre primavera e os demais períodos climáticos (excetuando o outono), e entre outono e verão. No P2 as diferenças significativas ocorreram entre inverno com os demais períodos climáticos (excetuando a primavera), assim como entre primavera e os demais períodos climáticos (excetuando o outono), e entre outono e verão. No P3 as diferenças ocorreram entre inverno com os demais períodos climáticos (excetuando o outono), assim como entre outono e os demais períodos climáticos (excetuando a primavera), e entre primavera e verão. No P4 ocorreram diferenças significativas entre inverno com os demais períodos climáticos (excetuando o outono), assim como entre outono e os demais períodos climáticos (excetuando a primavera), e entre primavera e verão. No P5 ocorreram diferenças significativas entre o verão e os demais períodos climáticos. No P6 ocorreram diferenças significativas entre inverno com os demais períodos climáticos (excetuando o outono), assim como entre outono e os demais períodos climáticos (excetuando a primavera), e entre primavera e verão. (Tabela 263). Considerando a variação espacial, não ficou evidenciada diferença significativa entre os pontos amostrais.

Tabela 263 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água superficial por períodos climáticos (em ordem decrescente) em cada ponto amostral (P). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Inverno</b>	<b>Primavera</b>	<b>Outono</b>	<b>Verão</b>
<b>Média (P: P1)</b>	8,560 <sup>a</sup>	8,390 <sup>a,b</sup>	8,130 <sup>b,c</sup>	7,720 <sup>d</sup>
<b>Média (P: P2)</b>	8,550 <sup>a</sup>	8,350 <sup>a,b</sup>	8,090 <sup>b,c</sup>	7,530 <sup>d</sup>
	<b>Inverno</b>	<b>Outono</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>
<b>Média (P: P3)</b>	8,570 <sup>a</sup>	8,430 <sup>a,b</sup>	8,200 <sup>b,c</sup>	7,790 <sup>d</sup>
<b>Média (P: P4)</b>	8,790 <sup>a</sup>	8,480 <sup>a,b</sup>	8,370 <sup>b,c</sup>	7,890 <sup>d</sup>
<b>Média (P: P5)</b>	8,680 <sup>a</sup>	8,340 <sup>a,b</sup>	8,320 <sup>a,b,c</sup>	7,810 <sup>d</sup>
<b>Média (P: P6)</b>	8,800 <sup>a</sup>	8,490 <sup>a,b</sup>	8,310 <sup>b,c</sup>	7,850 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,094	0,094	0,094	0,094
<b>N</b>	1	1	1	1

Fonte: Autor

### 5.3.9.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “fundo” apresentou média de pH da água superficial de  $8,3 \pm 0,35$  ( $n=8$ ), variando entre 7,81 e 8,80; a faixa “média” apresentou média de  $8,3 \pm 0,34$  ( $n=8$ ), variando entre 7,79 e 8,79; e a faixa “rasa” teve média de  $8,2 \pm 0,38$  ( $n=8$ ) variando entre 7,53 e 8,56.

Utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre faixas e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 97,0% da variabilidade do pH superficial, embora o efeito da interação não tenha sido significativo (Tabela 264).

Tabela 264 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,985 e R<sup>2</sup>=0,970.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,471	3	0,824	117,818	<0,001
<b>FX</b>	0,129	2	0,064	9,192	0,004
<b>EA*FX</b>	0,116	6	0,019	2,762	0,063
<b>Erro</b>	0,084	12	0,007		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 92,9% da variabilidade do pH da água superficial (Tabela 265).

Tabela 265 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,964 e R<sup>2</sup>=0,929.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,471	3	0,824	74,224	<0,001
<b>FX</b>	0,129	2	0,064	5,791	0,011
<b>Erro</b>	0,200	18	0,011		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou diferenças significativas sazonais entre as médias do pH da água superficial na faixa batimétrica “rasa”, sendo elas: inverno e outono, inverno e verão, primavera e outono, primavera e verão, e entre outono e verão. Na faixa “média”, as diferenças significativas ocorreram entre inverno e primavera, inverno e verão, outono e verão, e primavera e verão. Na faixa “fundo” ocorreram diferenças significativas entre o inverno e os demais períodos climáticos, outono e verão, e primavera e verão (Tabela 266). Considerando a variação espacial, ficou evidenciada diferença significativa entre as faixas batimétricas apenas durante o outono, sendo a faixa “rasa” diferente das demais (Tabela 267).

Tabela 266 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água superficial por períodos climáticos (em ordem decrescente) em cada faixa batimétrica (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Inverno</b>	<b>Primavera</b>	<b>Outono</b>	<b>Verão</b>
<b>Média (FX: "rasa")</b>	8,555 <sup>a</sup>	8,370 <sup>a,b</sup>	8,110 <sup>c</sup>	7,625 <sup>d</sup>
	<b>Inverno</b>	<b>Outono</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>
<b>Média (FX: "média")</b>	8,680 <sup>a</sup>	8,455 <sup>a,b</sup>	8,285 <sup>b,c</sup>	7,840 <sup>d</sup>
<b>Média (FX: "fundo")</b>	8,740 <sup>a</sup>	8,415 <sup>b</sup>	8,315 <sup>b,c</sup>	7,830 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,059	0,059	0,059	0,059
<b>N</b>	2	2	2	2

Fonte: Autor

Tabela 267 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água superficial por faixas batimétricas (em ordem decrescente) durante o outono. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Média</b>	<b>Funda</b>	<b>Rasa</b>
<b>Média</b>	8,455 <sup>a</sup>	8,415 <sup>a,b</sup>	8,110 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,059	0,059	0,059
<b>N</b>	2	2	2

Fonte: Autor

#### 5.3.9.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média de pH da água superficial de  $8,2 \pm 0,32$  ( $n=12$ ), variando entre 7,72 e 8,68; e Santos de  $8,3 \pm 0,39$  ( $n=12$ ), variando entre 7,53 e 8,80.

Utilizando os valores do pH da água superficial como variável resposta e as localidades (dois níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre localidades e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 89,2% da variabilidade do pH superficial, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 268).

Tabela 268 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,944 e R<sup>2</sup>=0,892.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,471	3	0,824	43,488	<0,001
<b>LO</b>	0,013	1	0,013	0,690	0,418
<b>EA * LO</b>	0,012	3	0,004	0,214	0,885
<b>Erro</b>	0,303	16	0,019		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e períodos climáticos, onde observamos que as localidades e períodos explicaram 88,7% da variabilidade do pH da água superficial, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 269).

Tabela 269 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,942 e R<sup>2</sup>=0,887.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,471	3	0,824	46,649	<0,001
<b>LO</b>	0,013	1	0,013	0,788	0,386
<b>Erro</b>	0,315	19	0,017		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 88,3% da variabilidade dos dados (Tabela 270). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão ( $p < 0,001$ ), e inverno ( $p = 0,001$ ), assim como entre verão e outono ( $p < 0,001$ ), e inverno ( $p < 0,001$ ); também foi verificada diferença entre outono e inverno ( $p = 0,001$ ) (Tabela 271).

Tabela 270 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,940 e R<sup>2</sup>=0,883.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	2,471	3	0,824	50,182	<0,001
Erro	0,328	20	0,016		

Fonte: Autor

Tabela 271 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Inverno	Outono	Primavera	Verão
Média	8,658 <sup>a</sup>	8,327 <sup>b</sup>	8,323 <sup>b,c</sup>	7,765 <sup>c</sup>
EP	0,053	0,053	0,053	0,053
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.9.2 Fundo

#### 5.3.9.2.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo o pH da água de fundo apresentou média de  $8,2 \pm 0,38$  (n=24), variando entre 7,59 no P2 durante o verão e 8,82 no P6 durante o inverno.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no inverno ocorreu a maior média de pH de fundo ( $8,7 \pm 0,13$ , n=6), seguido pelo outono ( $8,2 \pm 0,24$ , n=6), primavera ( $8,2 \pm 0,06$ , n=6) e verão ( $7,7 \pm 0,06$ , n=6) (Figura 49).

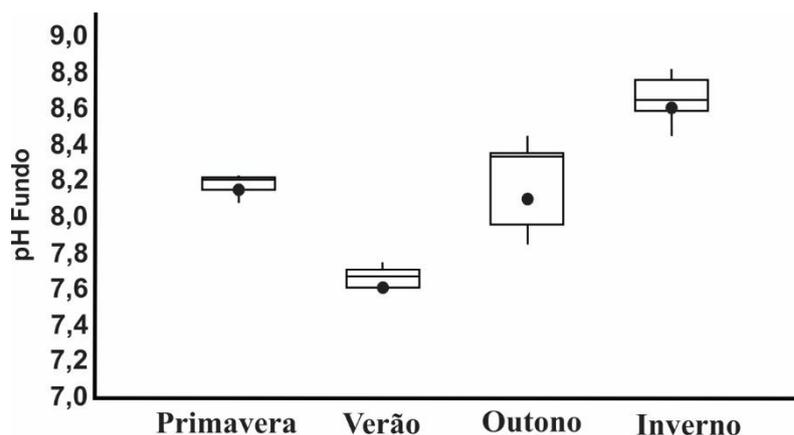


Figura 49 – Variação de pH da água de fundo por ciclo climático. Fonte: Autor.

### 5.3.9.2.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média de pH da água de fundo foi de  $8,0 \pm 0,36$  ( $n=4$ ), variando entre 7,66 e 8,45; no P2 a média foi  $8,1 \pm 0,42$  ( $n=4$ ), variando entre 7,59 e 8,59; no P3 a média foi  $8,1 \pm 0,43$  ( $n=4$ ), variando entre 7,61 e 8,65; no P4 a média foi  $8,3 \pm 0,42$  ( $n=4$ ), variando entre 7,75 e 8,76; no P5 a média foi  $8,2 \pm 0,40$  ( $n=4$ ), variando entre 7,67 e 8,62; e no P6 a média foi  $8,3 \pm 0,48$  ( $n=4$ ), variando entre 7,71 e 8,82 (Figura 50).

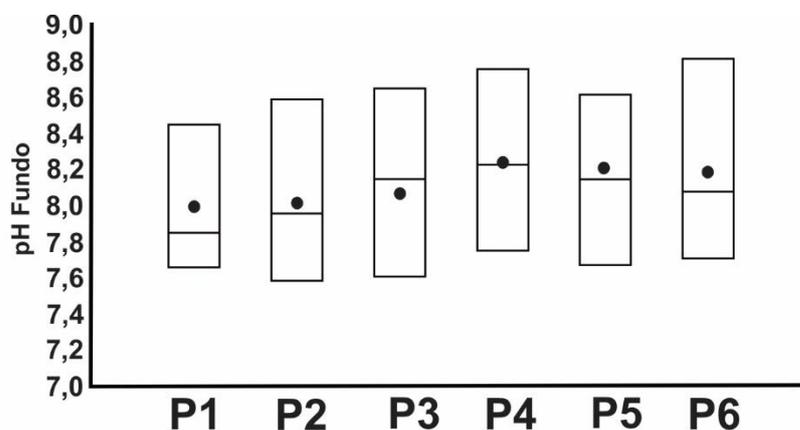


Figura 50 – Variação de pH da água de fundo por ponto amostral. Fonte: Autor

A análise de variância bifatorial utilizando os valores do pH da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 93,2% da variabilidade do pH de fundo, embora o efeito dos pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 272).

Tabela 272 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,965 e R<sup>2</sup>=0,932.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	2,904	3	0,968	64,508	<0,001
P	0,180	5	0,036	2,399	0,087
Erro	0,225	15	0,015		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 87,8% da variabilidade do pH de fundo (Tabela 273). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera e verão (p<0,001), e inverno (p<0,001), assim como entre o verão e outono (p<0,001) e inverno (p<0,001); e entre outono e inverno (p<0,001) (Tabela 274).

Tabela 273 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,937 e R<sup>2</sup>=0,878.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	2,904	3	0,968	47,790	<0,001
Erro	0,405	20	0,020		

Fonte: Autor

Tabela 274 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Inverno	Outono	Primavera	Verão
Média	8,648 <sup>a</sup>	8,183 <sup>b</sup>	8,175 <sup>b,c</sup>	7,665 <sup>d</sup>
EP	0,050	0,050	0,050	0,050
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.9.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “fundo” apresentou média de pH da água de fundo de  $8,2 \pm 0,41$  ( $n=8$ ), variando entre 7,67 e 8,82; a faixa “média” apresentou média de  $8,2 \pm 0,39$  ( $n=8$ ), variando entre 7,61 e 8,76; e a “rasa” teve média de  $8,1 \pm 0,36$  ( $n=8$ ), variando entre 7,59 e 8,59.

Utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre faixas e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 97,4% da variabilidade do pH de fundo (Tabela 275).

Tabela 275 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,987$  e  $R^2=0,974$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	2,904	3	0,968	135,943	<0,001
FX	0,141	5	0,070	9,887	0,003
EA*FX	0,179	6	0,030	4,186	0,017
Erro	0,085	12	0,007		

Fonte: Autor

O teste de Tukey evidenciou diferenças significativas sazonais entre as médias do pH da água de fundo na faixa batimétrica “rasa”, onde todos os períodos climáticos foram diferenciados significativamente. Na faixa “média”, as diferenças significativas ocorreram entre inverno e os demais períodos climáticos, assim como entre outono e os demais períodos (excetuando a primavera); e entre primavera e verão. Na faixa “fundo” ocorreram diferenças significativas entre todos os períodos climáticos (Tabela 276). Considerando a variação espacial, ficou evidenciada diferença significativa entre as faixas batimétricas apenas durante o outono, sendo a faixa “rasa” diferente das demais (Tabela 277).

Tabela 276 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água de fundo por períodos climáticos (em ordem decrescente) em cada faixa batimétrica (FX). Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Inverno</b>	<b>Primavera</b>	<b>Outono</b>	<b>Verão</b>
<b>Média (FX: "rasa")</b>	8,520 <sup>a</sup>	8,190 <sup>b</sup>	7,905 <sup>c</sup>	7,625 <sup>d</sup>
	<b>Inverno</b>	<b>Outono</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>
<b>Média (FX: "média")</b>	8,705 <sup>a</sup>	8,250 <sup>b</sup>	8,220 <sup>b,c</sup>	7,680 <sup>d</sup>
<b>Média (FX: "fundo")</b>	8,720 <sup>a</sup>	8,395 <sup>b</sup>	8,115 <sup>c</sup>	7,690 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,060	0,060	0,060	0,060
<b>N</b>	2	2	2	2

Fonte: Autor

Tabela 277 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água de fundo por faixas batimétricas (em ordem decrescente) durante o outono. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Funda</b>	<b>Média</b>	<b>Rasa</b>
<b>Média</b>	8,395 <sup>a</sup>	8,250 <sup>a,b</sup>	7,905 <sup>c</sup>
<b>EP</b>	0,06	0,06	0,06
<b>N</b>	2	2	2

Fonte: Autor

#### 5.3.9.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média de pH da água de fundo de  $8,1 \pm 0,36$  ( $n=12$ ), variando entre 7,61 e 8,65; e Santos de  $8,2 \pm 0,41$ , variando entre 7,59 e 8,82.

Utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e as localidades (dois níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre localidades e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 89,8% da variabilidade do pH de fundo, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 278).

Tabela 278 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,948 e R<sup>2</sup>=0,898.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,904	3	0,968	45,833	<0,001
<b>LO</b>	0,032	1	0,032	1,493	0,239
<b>EA*LO</b>	0,036	3	0,012	0,563	0,647
<b>Erro</b>	0,338	16	0,021		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e períodos climáticos, onde observamos que as localidades e períodos explicaram 88,7% da variabilidade do pH da água de fundo, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 279).

Tabela 279 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,942 e R<sup>2</sup>=0,887.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	2,904	3	0,968	49,233	<0,001
<b>LO</b>	0,032	1	0,032	1,604	0,221
<b>Erro</b>	0,374	19	0,020		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 87,8% da variabilidade dos dados (Tabela 280). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera e verão (p<0,001), e inverno (p<0,001), assim como entre o verão e outono (p<0,001) e inverno (p<0,001); e entre outono e inverno (p<0,001) (Tabela 281).

Tabela 280 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de pH da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,937 e R<sup>2</sup>=0,878.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	2,904	3	0,968	47,790	<0,001
Erro	0,405	20	0,020		

Fonte: Autor

Tabela 281 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de pH da água de fundo por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Inverno	Outono	Primavera	Verão
Média	8,648 <sup>a</sup>	8,183 <sup>b</sup>	8,175 <sup>b,c</sup>	7,665 <sup>d</sup>
EP	0,057	0,057	0,057	0,057
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.9.3 Potencial Hidrogeniônico De Superfície X Fundo

Através da correlação de Pearson entre os valores de pH de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante os quatro períodos climáticos, observa-se que a análise indicou um coeficiente de correlação de 0,929 ( $p < 0,001$ ) (Figura 51), (Tabela 282). Através do teste t pareado observamos que a média paramétrica do pH de superfície é estatisticamente maior que o pH de fundo ( $p = 0,000074$ ) (Tabela 283).

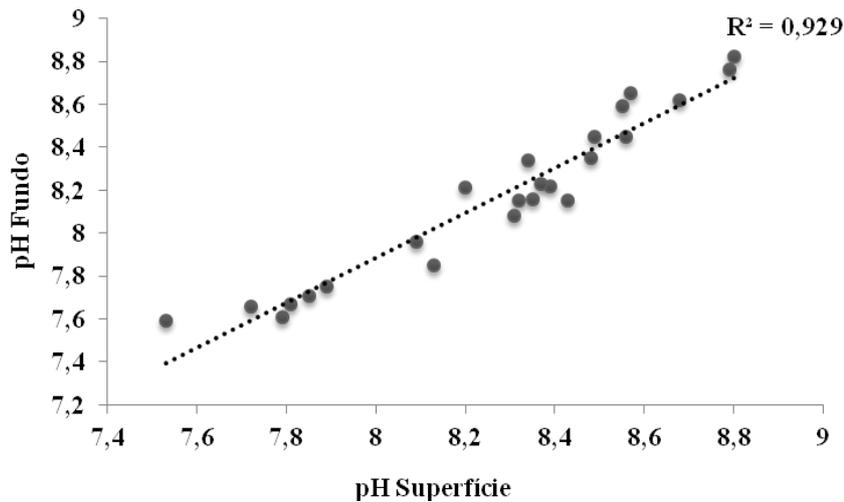


Figura 51 – Correlação entre os valores de pH de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24).  $r = 0,963$  ( $p < 0,001$ ),  $n = 22$  Fonte: Autor

Tabela 282 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de pH de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade.  $N = 24$ ;  $R = 0,964$  e  $R^2 = 0,929$ .

Fatores	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>Regressão</b>	2,602	1	2,602	289,645	<0,001
<b>Resíduo</b>	0,198	22	0,009		

Fonte: Autor

Tabela 283 – Resultado da análise do teste t pareado utilizando os valores de pH de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante os quatro períodos climáticos.

pH Superfície		pH Fundo	
Média	8,2683	Média	8,1679
Mediana	8,345	Mediana	8,185
<b>t:</b>	4,815	<b>p:</b>	0,000074

Fonte: Autor

### 5.3.10 Oxigênio Dissolvido

#### 5.3.10.1 Superfície

### 5.3.10.1.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo o oxigênio dissolvido da água superficial apresentou média de  $6,8 \pm 0,85 \text{ mg/l}$  ( $n=24$ ), variando entre  $5,1 \text{ mg/l}$  no P2 durante o inverno e  $8,3 \text{ mg/l}$  no P4 durante o verão.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no verão ocorreu a maior média de oxigênio dissolvido superficial ( $7,8 \pm 0,28 \text{ mg/l}$ ,  $n=6$ ), seguido pela primavera ( $6,9 \pm 0,44 \text{ mg/l}$ ,  $n=6$ ), outono ( $6,7 \pm 0,34 \text{ mg/l}$ ,  $n=6$ ) e inverno ( $5,8 \pm 0,80 \text{ mg/l}$ ,  $n=6$ ) (Figura 52).

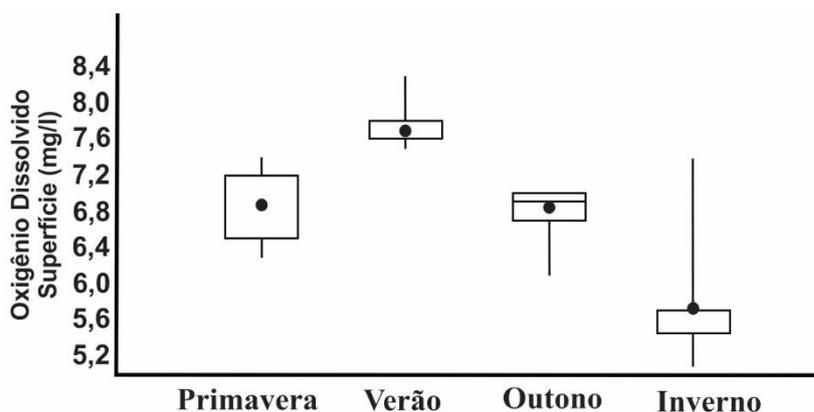


Figura 52 – Variação de oxigênio dissolvido da água superficial por ciclo climático. Fonte: Autor

### 5.3.10.1.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média do oxigênio dissolvido da água superficial foi de  $6,9 \pm 0,85 \text{ mg/l}$  ( $n=4$ ), variando entre  $5,7$  e  $7,7 \text{ mg/l}$ ; no P2 a média foi  $6,5 \pm 0,17 \text{ mg/l}$  ( $n=4$ ), variando entre  $5,1$  e  $7,6 \text{ mg/l}$ ; no P3 a média foi  $7,1 \pm 0,58 \text{ mg/l}$  ( $n=4$ ), variando entre  $6,5$  e  $7,8 \text{ mg/l}$ ; no P4 a média foi  $6,8 \pm 1,20 \text{ mg/l}$  ( $n=4$ ), variando entre  $5,45$  e  $8,3 \text{ mg/l}$ ; no P5 a média foi  $6,8 \pm 0,89 \text{ mg/l}$  ( $n=4$ ), variando entre  $5,7$  e  $7,8 \text{ mg/l}$ ; e no P6 a média foi  $6,7 \pm 0,81 \text{ mg/l}$  ( $n=4$ ), variando entre  $5,6$  e  $7,5 \text{ mg/l}$  (Figura 53).

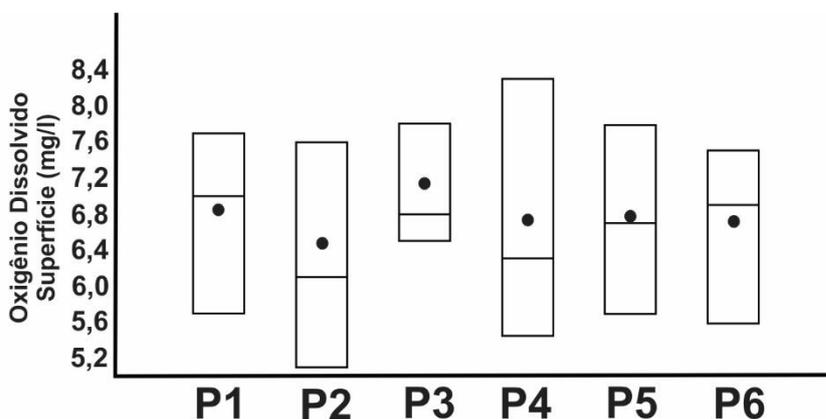


Figura 53 – Variação de oxigênio dissolvido da água superficial por ponto amostral. Fonte: Autor.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 73,6% da variabilidade do oxigênio dissolvido superficial, embora o efeito dos pontos amostrais não tenha sido significativo (Tabela 284).

Tabela 284 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,858 e R<sup>2</sup>=0,736.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	11,614	3	3,871	13,139	<0,001
P	0,726	5	0,145	0,492	0,777
Erro	4,420	15	0,295		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 69,3% da variabilidade do oxigênio dissolvido superficial (Tabela 285). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p=0,040), e inverno (p=0,006), assim como entre verão e outono (p=0,010), e inverno (p<0,001); e entre outono e inverno (p=0,023) (Tabela 286).

Tabela 285 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,832 e R<sup>2</sup>=0,693.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	11,614	3	3,871	15,048	<0,001
Erro	5,145	20	0,257		

Fonte: Autor

Tabela 286 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	<b>Verão</b>	<b>Primavera</b>	<b>Outono</b>	<b>Inverno</b>
<b>Média</b>	7,783 <sup>a</sup>	6,933 <sup>b</sup>	6,750 <sup>b,c</sup>	5,825 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,222	0,222	0,222	0,222
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.10.1.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “média” apresentou a maior média de oxigênio dissolvido da água superficial ( $6,9 \pm 0,90$ mg/l, n=8) variando entre 5,45 e 8,3mg/l; seguida pela “funda” ( $6,8 \pm 0,79$ mg/l, n=8) variando entre 5,6 e 7,8mg/l; e “rasa” ( $6,7 \pm 0,97$ mg/l, n=8) variando entre 5,1 e 7,7mg/l.

Utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre faixas e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 83,5% da variabilidade do oxigênio dissolvido superficial, embora o efeito das faixas e interação não tenham sido significativos (Tabela 287).

Tabela 287 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: grau de liberdade. N=24; R=0,914 e R<sup>2</sup>=0,835.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	11,614	3	3,871	16,795	<0,001
<b>FX</b>	0,198	2	0,099	0,429	0,661
<b>EA*FX</b>	2,181	6	0,364	1,577	0,236
<b>Erro</b>	2,766	12	0,231		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 70,5% da variabilidade do oxigênio dissolvido da água superficial, embora o efeito das faixas batimétricas não tenha sido significativo (Tabela 288).

Tabela 288 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,840 e R<sup>2</sup>=0,705.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	11,614	3	3,871	14,085	<0,001
<b>FX</b>	0,198	2	0,099	0,360	0,703
<b>Erro</b>	4,948	18	0,275		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas as estações climáticas, assim observamos que estas explicaram 69,3% da variabilidade dos dados (Tabela 289). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão (p=0,040), e inverno (p=0,006), assim como entre o verão e outono (p=0,010) e inverno (p<0,001); e entre outono e inverno (p=0,023) (Tabela 290).

Tabela 289 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,832 e R<sup>2</sup>=0,693.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	11,614	3	3,871	15,048	<0,001
<b>Erro</b>	5,145	20	0,257		

Fonte: Autor

Tabela 290 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
<b>Média</b>	7,783 <sup>a</sup>	6,933 <sup>b</sup>	6,750 <sup>b,c</sup>	5,825 <sup>d</sup>
<b>EP</b>	0,214	0,214	0,214	0,214
<b>N</b>	6	6	6	6

Fonte: Autor

#### 5.3.10.1.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média de oxigênio dissolvido da água superficial de  $6,9 \pm 0,72 \text{mg/l}$  ( $n=12$ ), variando entre 5,7 e 7,8mg/l; e Santos de  $6,7 \pm 0,98 \text{mg/l}$  ( $n=12$ ), variando entre 5,1 e 8,3mg/l.

Utilizando os valores do oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e as localidades (dois níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre localidades e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 76,6% da variabilidade do oxigênio dissolvido superficial, embora o efeito das localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 291).

Tabela 291 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,875$  e  $R^2=0,766$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	11,614	3	3,871	15,782	<0,001
<b>LO</b>	0,440	1	0,440	1,794	0,199
<b>EA*LO</b>	0,78	3	0,260	1,060	0,393
<b>Erro</b>	3,925	16	0,245		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e períodos climáticos, onde observamos que as localidades e períodos explicaram 71,9% da variabilidade do oxigênio dissolvido da água superficial, embora o efeito das localidades não tenha sido significativo (Tabela 292).

Tabela 292 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,848$  e  $R^2=0,719$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>EA</b>	11,614	3	3,871	15,633	<0,001
<b>LO</b>	0,440	1	0,440	1,777	0,198
<b>Erro</b>	4,705	19	0,248		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 69,3% da variabilidade dos dados (Tabela 293). O teste de Tukey evidenciou a diferença significativa entre as médias da primavera com verão ( $p=0,040$ ), e inverno ( $p=0,006$ ), assim como entre verão e outono ( $p=0,010$ ), e inverno ( $p<0,001$ ); também foi verificada diferença entre outono e inverno ( $p=0,023$ ) (Tabela 294).

Tabela 293 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade.  $N=24$ ;  $R=0,832$  e  $R^2=0,693$ .

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	11,614	3	3,871	15,048	<0,001
Erro	5,145	20	0,257		

Fonte: Autor

Tabela 294 – Médias e erro padrão (EP) testados pelo teste de Tukey utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água superficial por períodos climáticos em ordem decrescente. Médias amostrais com letras minúsculas como expoentes iguais indicam igualdade entre elas.

	Verão	Primavera	Outono	Inverno
Média	7,783 <sup>a</sup>	6,933 <sup>b</sup>	6,750 <sup>b,c</sup>	5,825 <sup>d</sup>
EP	0,203	0,203	0,203	0,203
N	6	6	6	6

Fonte: Autor

### 5.3.10.2 Fundo

#### 5.3.10.2.1 Dados Gerais

Ao longo do estudo o oxigênio dissolvido da água de fundo apresentou média de  $6,6\pm 0,93$ mg/l ( $n=24$ ), variando entre 4,0mg/l no P2 durante o inverno e 8,3mg/l no mesmo ponto, porém durante o outono.

Considerando os períodos climáticos, observamos que no outono ocorreram as maiores médias de oxigênio dissolvido de fundo ( $7,2\pm 0,58$ mg/l,  $n=6$ ), seguido pela primavera ( $6,7\pm 0,71$ mg/l,  $n=6$ ), verão ( $6,6\pm 0,30$ mg/l,  $n=6$ ), e inverno ( $5,9\pm 1,41$ mg/l,  $n=6$ ) (Figura 54).

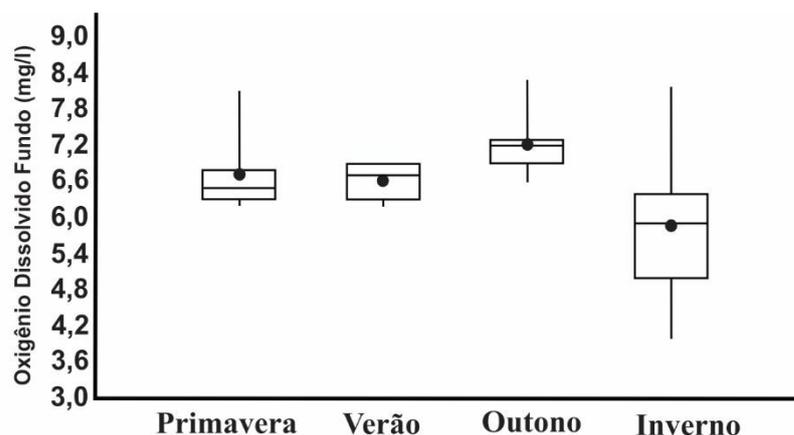


Figura 54 – Variação de oxigênio dissolvido da água de fundo por ciclo climático. Fonte: Autor.

### 5.3.10.2 Variações Sazonais e Espaciais por Pontos Amostrais

No P1 a média de oxigênio dissolvido da água de fundo foi de  $6,6 \pm 0,56$  mg/l ( $n=4$ ), variando entre 5,9 e 7,2 mg/l; no P2 a média foi  $6,7 \pm 2,00$  mg/l ( $n=4$ ), variando entre 4,0 e 8,3 mg/l; no P3 a média foi  $6,1 \pm 0,78$  mg/l ( $n=4$ ), variando entre 5,0 e 6,7 mg/l; no P4 a média foi  $6,3 \pm 0,42$  mg/l ( $n=4$ ), variando entre 5,9 e 6,9 mg/l; no P5 a média foi  $7,3 \pm 0,64$  mg/l ( $n=4$ ), variando entre 6,8 e 8,2 mg/l; e no P6 a média foi  $6,6 \pm 0,39$  mg/l ( $n=4$ ), variando entre 6,2 e 7,1 mg/l (Figura 55).

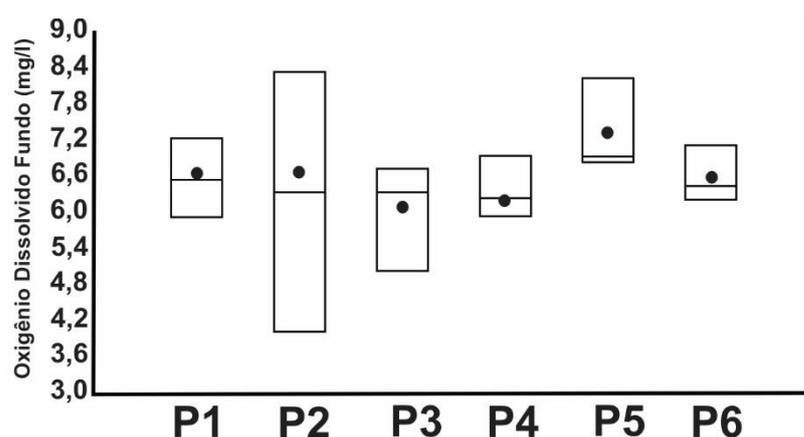


Figura 55 – Variação de oxigênio dissolvido da água de fundo por ponto amostral. Fonte: Autor.

A análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (seis níveis) e as estações climáticas (quatro níveis) como fatores, explicou 42,3% da variabilidade do oxigênio dissolvido de fundo, embora o efeito dos pontos amostrais e períodos climáticos não tenham sido significativos (Tabela 295).

Tabela 295 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e os pontos de coleta (P) e as estações climáticas (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,651 e R<sup>2</sup>=0,423.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	5,425	3	1,808	2,351	0,113
P	3,044	5	0,609	0,791	0,572
Erro	11,538	15	0,769		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito dos pontos amostrais e realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (quatro níveis) como fator. Com base nesta análise observamos que os períodos climáticos explicaram 27,1% da variabilidade do oxigênio dissolvido de fundo, porém não apresentou diferenças sazonais significativas (Tabela 296).

Tabela 296 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24, R=0,521 e R<sup>2</sup>=0,271.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	5,425	3	1,808	2,480	0,091
Erro	14,582	20	0,729		

Fonte: Autor

### 5.3.10.2.3 Variações Sazonais e Espaciais por Faixas Batimétricas

Considerando as faixas batimétricas, observamos que a faixa “fundo” apresentou a maior média de oxigênio dissolvido da água de fundo (6,9±0,62mg/l, n=8) variando entre 6,2 e 8,2mg/l; seguida pela “rasa” (6,6±1,36mg/l, n=8) variando entre 4,0 e 8,3mg/l; e “média” (6,2±0,59mg/l, n=8) variando entre 5,0 e 6,9mg/l.

Utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (três níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre faixas e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 68,4% da variabilidade do oxigênio

dissolvido de fundo, embora o efeito dos períodos climáticos, faixas batimétricas e interação não tenham sido significativos (Tabela 297).

Tabela 297 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX), períodos climáticos (EA) e a interação entre FX e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,827 e R<sup>2</sup>=0,684.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	5,425	3	1,808	3,436	0,052
<b>FX</b>	1,907	2	0,954	1,812	0,205
<b>EA*FX</b>	6,359	6	1,060	2,014	0,142
<b>Erro</b>	6,315	12	0,526		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das faixas batimétricas e períodos climáticos, onde observamos que as faixas e períodos explicaram 36,6% da variabilidade do oxigênio dissolvido da água de fundo, embora seus efeitos não tenham sido significativos (Tabela 298).

Tabela 298 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e as faixas batimétricas (FX) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,605 e R<sup>2</sup>=0,366.

<b>Fontes de variação</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Média quadrática</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>EA</b>	5,425	3	1,808	2,568	0,086
<b>FX</b>	1,907	2	0,954	1,355	0,283
<b>Erro</b>	12,674	18	0,704		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 27,1% da variabilidade dos dados, embora o efeito não tenha sido significativo (Tabela 299).

Tabela 299 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,521 e R<sup>2</sup>=0,271.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	5,425	3	1,808	2,480	0,091
Erro	14,582	20	0,729		

Fonte: Autor

#### 5.3.10.2.4 Variações Sazonais e Espaciais por Localidade

Considerando as duas localidades, observamos que São Vicente apresentou média de oxigênio dissolvido da água de fundo de  $6,7 \pm 0,78$ mg/l (n=12), variando entre 5,0 e 7,3mg/l; e Santos de  $6,5 \pm 1,09$ mg/l (n=12), variando entre 4,0 e 8,3mg/l.

Utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e as localidades (dois níveis), os períodos climáticos (quatro níveis) e a interação entre localidades e períodos como fatores, a análise de variância bifatorial explicou 37,5% da variabilidade do oxigênio dissolvido de fundo, embora o efeito dos períodos climáticos, localidades e interação não tenham sido significativos (Tabela 300).

Tabela 300 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO), períodos climáticos (EA) e a interação entre LO e EA como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,612 e R<sup>2</sup>=0,375.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	5,425	3	1,808	2,313	0,115
LO	0,150	1	0,150	0,192	0,667
EA *					
LO	1,925	3	0,642	0,821	0,501
Erro	12,507	16	0,782		

Fonte: Autor

Posteriormente descartamos o efeito da interação de primeira ordem e analisamos através de uma análise de variância bifatorial os efeitos das localidades e períodos climáticos, onde observamos que as localidades e períodos explicaram 27,9% da variabilidade do oxigênio dissolvido da água de

fundo, embora o efeito das localidades e períodos climáticos não tenham sido significativos (Tabela 301).

Tabela 301 – Resultado da análise de variância bifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e as localidades (LO) e períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,528 e R<sup>2</sup>=0,279.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	5,425	3	1,808	2,381	0,102
LO	0,150	1	0,150	0,198	0,661
Erro	14,431	19	0,760		

Fonte: Autor

A seguir, realizamos uma análise de variância unifatorial utilizando apenas os períodos climáticos, assim observamos que estes explicaram 27,1% da variabilidade dos dados, embora o efeito não tenha sido significativo (Tabela 302).

Tabela 302 – Resultado da análise de variância unifatorial utilizando os valores de oxigênio dissolvido da água de fundo como variável resposta e os períodos climáticos (EA) como fatores. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,521 e R<sup>2</sup>=0,271.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
EA	5,425	3	1,808	2,480	0,091
Erro	14,582	20	0,729		

Fonte: Autor

### 5.3.10.3 Oxigênio Dissolvido De Superfície X Fundo

Por intermédio da correlação de Pearson entre os valores de oxigênio dissolvido de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante os quatro períodos climáticos, observa-se que a análise indicou um coeficiente de correlação de 0,036 ( $p > 0,05$ ) (Figura 56), assim o pareamento não foi eficiente (Tabela 303). Através do teste t observamos que a média do oxigênio dissolvido de superfície é apenas numericamente maior que o oxigênio dissolvido de fundo ( $p=0,41909$ ) (Tabela 304).

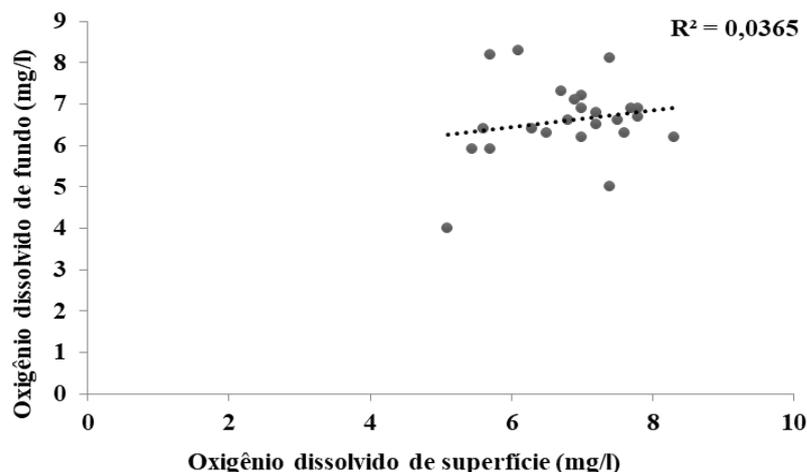


Figura 56 – Correlação entre os valores de oxigênio dissolvido de superfície e fundo. Dados obtidos nos seis pontos amostrais durante as quatro estações climáticas (n=24).

Tabela 303 – Resultado da análise de variância da regressão utilizando os valores de oxigênio dissolvido de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas. GL: graus de liberdade. N=24; R=0,191 e R<sup>2</sup>=0,036.

Fatores	Soma dos quadrados	GL	Média quadrática	F	p
<b>Regressão</b>	0,612	1	0,612	0,833	0,371
<b>Resíduo</b>	16,148	22	0,734		

Fonte: Autor

Tabela 304 – Resultado da análise do teste t utilizando os valores de oxigênio dissolvido de superfície e fundo obtidos nos seis pontos amostrais, durante as quatro estações climáticas.

	Oxigênio dissolvido Superfície	Oxigênio dissolvido Fundo	
Média	6,8229	Média	6,6125
Mediana	16,148	Mediana	0,86984
<b>t:</b>	0,81532	<b>p:</b>	0,41909

Fonte: Autor

### 5.3.11 Análise de Componentes Principais

Com base nos resultados das análises de variância dos dados abióticos nos parágrafos anteriores, acerca das variações sazonais e espaciais nos três tratamentos realizados (pontos amostrais, faixas batimétricas e localidades), foram identificadas apenas três variáveis que não apresentaram variações significativas (Tabela 305). Considerando o critério adotado previamente,

estas variáveis (granulometria, matéria orgânica e oxigênio dissolvido da água de fundo) foram descartadas para as posteriores análises de componentes principais (ACP) e de correspondência canônica (ACC).

Tabela 305 – Resultado das análises de variância utilizando os dados abióticos como variáveis e os períodos climáticos, pontos amostrais, faixas batimétricas e localidades como fatores. Sendo, (S): superfície, (F): fundo, (+): presença de variação significativa ( $p < 0,05$ ), (-): ausência de variação significativa ( $p \geq 0,05$ ).

<b>Variáveis</b>	<b>Pontos Amostrais</b>		<b>Faixas Batimétricas</b>		<b>Localidades</b>	
	Sazonal	Espacial	Sazonal	Espacial	Sazonal	Espacial
Profundidade	-	+	-	+	-	-
Granulometria	-	-	-	-	-	-
Matéria Orgânica	-	-	-	-	-	-
Temperatura (S)	+	-	+	-	+	-
Temperatura (F)	+	-	+	+	+	-
Salinidade (S)	+	-	+	-	+	-
Salinidade (F)	+	-	+	-	+	-
Condutividade (S)	+	-	+	-	+	-
Condutividade (F)	+	-	+	+	+	-
Turbidez (S)	+	-	+	+	+	-
Turbidez (F)	+	-	+	-	+	-
pH (S)	+	-	+	+	+	-
pH (F)	+	-	+	+	+	-
Oxigênio Dissolvido (S)	+	-	+	-	+	-
Oxigênio Dissolvido (F)	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autor

Na análise de componentes principais (ACP) os dois primeiros eixos explicaram 95,21% da variabilidade do padrão de correlação entre as variáveis ambientais, sendo 91,445% referente ao eixo 1 e 3,7613% ao eixo 2 (Figura 57).

O primeiro componente principal apresentou forte correlação positiva com a pluviometria (0,933), média com a temperatura de superfície (0,132) e turbidez de fundo (0,144) e pequena com temperatura de fundo (0,059), turbidez (0,034) e oxigênio dissolvido de superfície (0,033) e profundidade (0,012) (Figura 59). O segundo componente apresentou forte correlação negativa com a turbidez de superfície (-0,754), média correlação positiva com as temperaturas de superfície (0,338) e fundo (0,299), e condutividade de superfície (0,335) e pequena correlação positiva com a condutividade de fundo (0,187), salinidades de superfície (0,166) e fundo (0,187), turbidez de fundo (0,007), pluviometria (0,005), pHs de superfície (0,003) e fundo (0,0008) (Figura 59). Por isso, os seis pontos amostrais referentes ao verão, período de maior pluviosidade, ficaram localizados na

porção positiva do eixo 1, os pontos referentes a primavera ficaram próximos ao centro das coordenadas cartesianas, enquanto na porção negativa ficaram localizados os pontos referentes ao outono e ao inverno (Figura 58).

Em relação ao eixo 2, observa-se que apenas os pontos referentes a primavera e P2 do verão e P1 de inverno ficaram localizados na porção positiva deste eixo, sendo estes correlacionados com a baixa turbidez de superfície (Figura 58). Os demais pontos ficaram localizados na porção negativa deste eixo, sendo correlacionados com a elevada turbidez superficial.

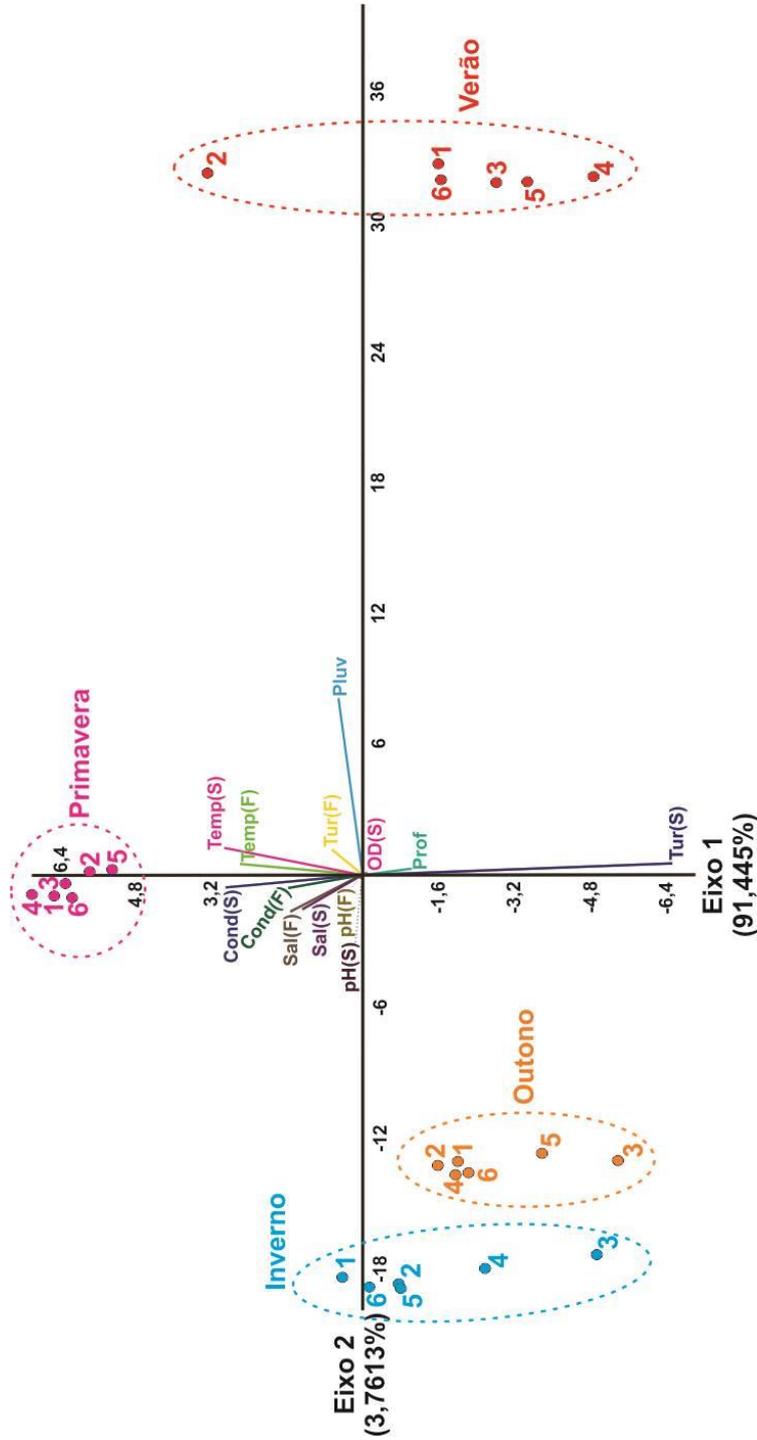


Figura 57 – Análise de Componentes Principais (ACP) utilizando as variáveis ambientais, pontos amostrais e períodos climáticos (n=24). Sendo, (S): superfície, (F): fundo, (Pluv): pluviometria, (Prof): profundidade, (OD): oxigênio dissolvido, (Tur): turbidez, (Temp): temperatura, (Cond): condutividade, (Sal): salinidade, (pH): potencial hidrogeniônico. Fonte: Autor.

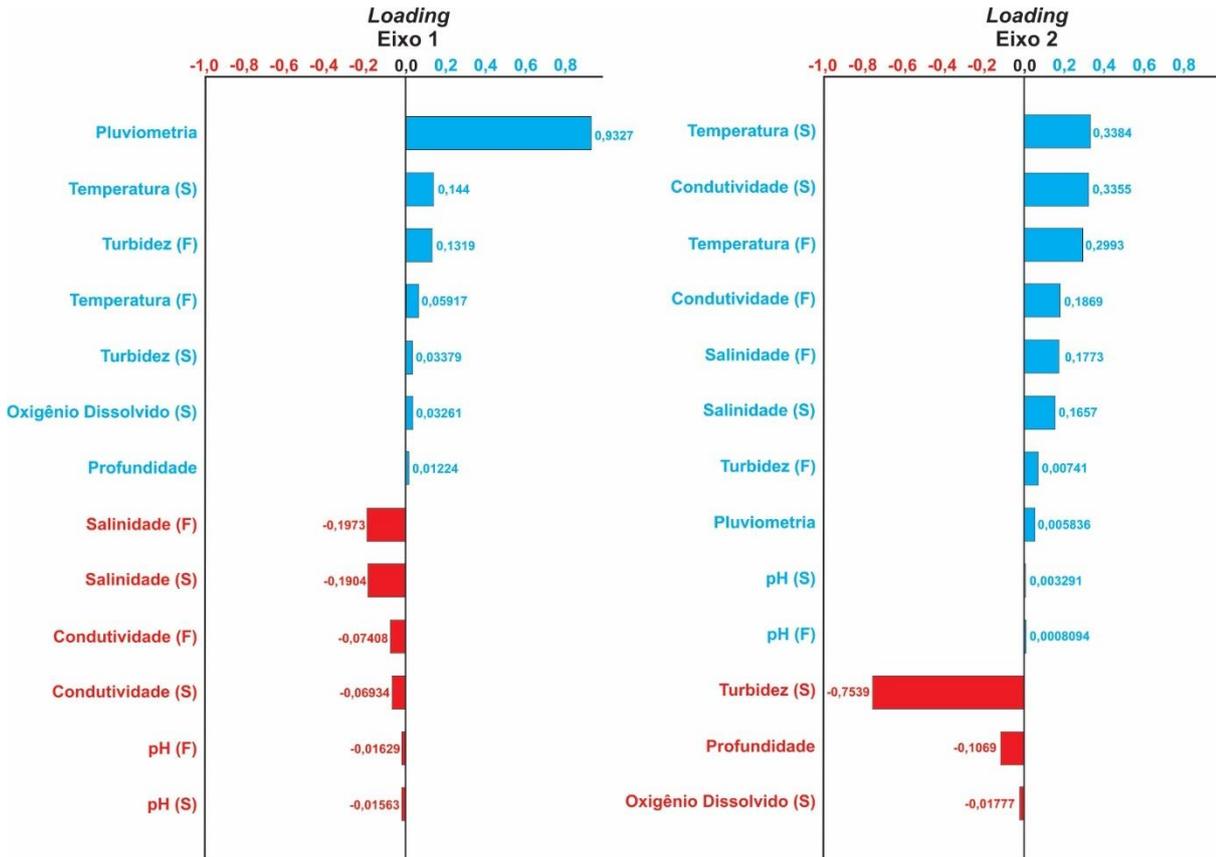


Figura 58 – *Loadings* dos eixos 1 e 2 (organizados em ordem decrescente) da Análise de Componentes Principais (ACP) utilizando as variáveis ambientais, pontos amostrais e períodos climáticos (n=24). Sendo, (S): superfície e (F): fundo. Fonte: Autor.

## 5.4 VARIÁVEIS BIÓTICAS X ABIÓTICAS

### 5.4.1 Abundância Numérica

Foi realizada uma análise de correspondência canônica (ACC) utilizando os dados de abundância numérica das espécies, categorias tróficas e de habitats (osmorregulação), juntamente com as variáveis abióticas (com variações sazonais e/ou espaciais significativas), sendo estes distribuídos nos seis pontos amostrais durante os quatro períodos climáticos.

Nesta ACC, os dois primeiros eixos explicaram 75,60% da variabilidade do padrão de correlação entre as variáveis abióticas e as bióticas, sendo 55,14% referente ao eixo 1 e 20,46% ao eixo 2 (Figura 59).

O eixo 1 apresentou correlação positiva com a profundidade, turbidez de superfície, pHs de superfície e fundo e oxigênio dissolvido de superfície, sendo que a turbidez de superfície apresentou o maior valor. Para o mesmo eixo observou-se correlação negativa com as temperaturas de superfície e fundo, salinidades de superfície e fundo, condutividades de superfície e fundo, turbidez de fundo e pluviometria, com o maior valor sendo observado na temperatura de fundo. No eixo 2 observa-se correlação positiva com a profundidade, turbidez de superfície e fundo, temperatura de superfície e fundo, pluviometria e oxigênio dissolvido de superfície, assim como observou-se correlação negativa com os pHs de superfície e fundo, oxigênio dissolvido de fundo, salinidade de superfície e condutividade de superfície e fundo.

Observando o eixo 1, destacam-se os pontos 3, 4 e 6 da estação verão, enquanto na parte negativa os maiores valores foram os dos pontos 4, 5 e 6 da primavera e os 1, 2 e 5 do verão.

No eixo 2 a maior parte dos pontos amostrais ficou localizada na porção positiva para todas estações, enquanto na porção negativa desse eixo concentraram-se os pontos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 da estação primavera (Figura 60). Através da ACC ficou evidenciada a presença de tres grupos distintos de espécies de crustáceos.

**Grupo ACC 1:** formado por *X. kroyeri* (Xk), *C. vitattus* (Cv), *F. brasiliensis* (Fb), *L. spinosa* (Ls), *E. oplophoroides* (Eo) e *P. spinimanus* (Ps), estando correlacionados de forma positiva com os fatores salinidade de superfície e fundo, pH de superfície e fundo e condutividade de superfície e fundo. De forma negativa as espéciesdesse grupo se correlacionaram com os fatores temperatura de superfície, turbidez de superfície e fundo, pluviosidade e OD de superfície.

**Grupo ACC 2:** composto pelas espécies, *Acetes sp* (As), *A. longinaris* (Al), *P. longicarpus* (Pl), *L. schmitti* (Lsc) e *S. dorsalis* (Sd). Correlacionados de forma positiva aos parâmetros aos parâmetros condutividade de superfície e fundo, pH de superfície e fundo e salinidade de superfície e de fundo. Esse grupo também se correlacionou aos grupos detritívoros e marinhos.

**Grupo ACC 3:** formado pelas espécies *P. brasiliensis* (Pb), *H. pudibundus* (Hp), *P. punctata* (Pp), *C. ornatus* (Co), *A. cribrarius* (Ac), *C. danae* (Cd) e *C. sapidus* (Cs), essas espécies estiveram correlacionadas de forma positiva com os fatores temperatura de superfície e fundo, turbidez de superfície e fundo, condutividade de superfície e fundo e profundidade. Da mesma forma que se correlacionaram com os grupos herbívoros, onívoros e detritívoros.

Através de análise de *cluster* (Figura 61), utilizando os valores dos *scores* (oriundos da ACC) dos dois primeiros eixos, referentes aos dados de abundância numérica das espécies, categorias tróficas e de habitat, observamos que função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a distância da corda

foram responsáveis pela melhor adequação dos dados e com maior coeficiente cofenético ( $r_{\text{cof}}$ : 0,88). Assim, podemos observar a formação de tres grupos distintos:

**Grupo Cluster 1:** composto por *C. vitattus* (Cv), *E. oplophoroides* (Eo), *F. brasiliensis* (Fb), *L. spinosa* (Ls), *P. spinimanus* (Ps) e *X. kroyeri* (Xk).

**Grupo Cluster 2:** composto por *Acetes* sp (As), *A. longinarius* (Al), *L. schmitti* (Lsc) *P. longicarpus* (Pl), *S. dorsalis* (Sd), grupo detritívoros e marinhos.

**Grupo Cluster 3:** composto por *A. cribrarius* (Ac), *C. danae* (Cd), *C. ornatus* (Co), *C. sapidus* (Cs), *H. pudibundus* (Hp), *P. punctata* (Pp), *P. brasiliensis* (Pb), grupo onívoro, grupo herbívoro e grupo estuarino.





Figura 59 – Análise de Correspondência Canônica (ACC) utilizando as variáveis ambientais, abundância numérica das espécies, pontos amostrais e períodos climáticos (n=24). Sendo, (S): superfície, (F): fundo, (Pluv): pluviometria, (Prof): profundidade, (OD): oxigênio dissolvido, (Tur): turbidez, (Temp): temperatura, (Cond): condutividade, (Sal): salinidade, (pH): potencial hidrogeniônico, (MAR): espécies exclusivamente marinhas, (CAR): carnívoras, (DET): detritívoras, (ONI): onívoras, ESPÉCIES: *Acetes sp* (As), *A. cribrarius* (Ac), *A. longinarius* (Al), *C. danae* (Cd), *C. ornatus* (Co), *C. sapidus* (Cs), *C. vitattus* (Cv), *E. oplophoroides* (Eo), *F. brasiliensis* (Fb), *H. pudibundus* (Hp), *L. spinosa* (Ls), *L. schmitti* (Lsc), *P. longicarpus* (Pl), *P. punctata* (Pp), *P. brasiliensis* (Pb), *P. spinimanus* (Ps), *S. dorsalis* (Sd) e *X. kroyeri* (Xk). Fonte: Autor.

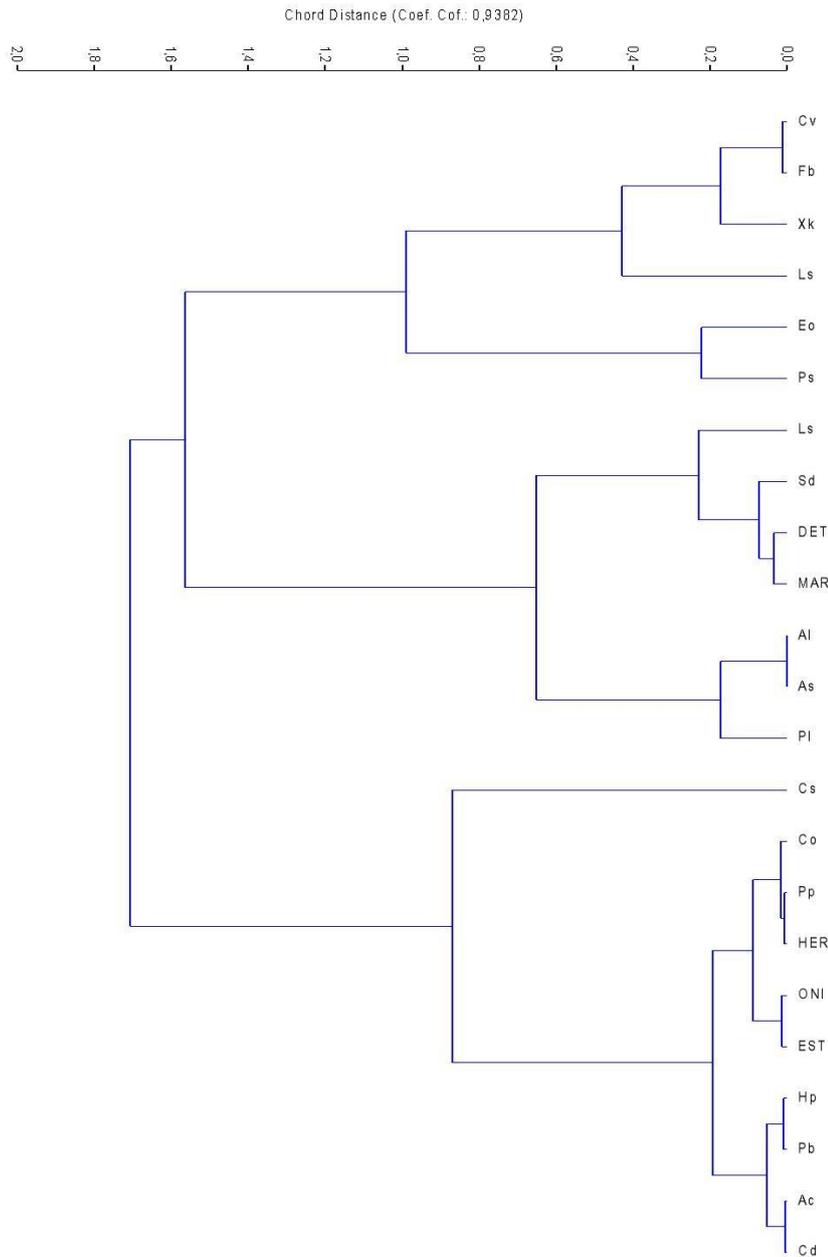


Figura 60 – Resultado da análise de cluster utilizando os valores dos *scores* (oriundos da ACC) dos dois primeiros eixos, referentes aos dados de abundância numérica das espécies, categorias tróficas e de habitat. Função de ligação média entre grupos (UPGMA), distância de Chord e  $r_{\text{cof.}} = 0,9382$ . (MAR): espécies exclusivamente marinhas, (EST): espécies estuarinas, (CAR): carnívoras, (DET): detritívoras, (ONI): onívoras. ESPECIES: *Acetes sp* (As), *A. cribrarius* (Ac), *A. longinaris* (Al), *C. danae* (Cd), *C. ornatus* (Co), *C. sapidus* (Cs), *C. vitattus* (Cv) , *E. oplophoroides* (Eo), *F. brasiliensis* (Fb), *H. pudibundus* (Hp), *L. spinosa* (Ls), *L. schmitti* (Lsc), *P. longicarpus* (Pl), *P. punctata* (Pp), *P. brasiliensis* (Pb), *P. spinimanus* (Ps), *S. dorsalis* (Sd) e *X. kroyeri* (Xk). Fonte: Autor.

### 5.4.2 Abundância em Peso

Foi realizada uma análise de correspondência canônica (ACC) utilizando os dados de abundância em peso das espécies, categorias tróficas e de habitats (osmorregulação), junto a variáveis abióticas (com variações sazonais e/ou espaciais significativas), Considerando os dados de abundância numérica das espécies e variáveis abióticas (com variações sazonais e/ou espaciais significativas), sendo ambas variáveis distribuídas nos seis pontos amostrais, durante os quatro períodos climáticos, foi realizada uma análise de correspondência canônica (ACC).

Na ACC, os dois primeiros eixos explicaram 76,99% da variabilidade do padrão de correlação entre as variáveis ambientais e a abundância numérica das espécies registradas durante o estudo, sendo 64,72% referente ao eixo 1 e 12,27% ao eixo 2 (Figura 61)

O eixo 1 apresentou correlação positiva com a profundidade, turbidez de superfície e fundo, temperatura de superfície e fundo, condutividade de superfície e fundo e pluviometria, sendo que a turbidez de superfície apresentou o maior valor. Para o mesmo eixo observou-se correlação negativa com os parâmetros profundidade, oxigênio dissolvido superfície, salinidade de superfície e fundo, pHs de superfície e fundo e turbidez de superfície.

No eixo 2 observa-se correlação positiva com a profundidade, turbidez de fundo, temperatura de superfície e fundo, pluviometria e oxigênio dissolvido de superfície, assim como observou-se correlação negativa com os pHs de superfície e fundo, salinidade de superfície e fundo, condutividade de superfície e fundo e turbidez de superfície.

Quanto a relação entre os pontos observa-se que no lado positivo do eixo 1 concentram-se os pontos da estação de primavera e no lado negativo os pontos da estação de inverno, enquanto os pontos de verão e outono se distribuem entre o lado positivo e negativo.

Já no eixo 2 todos os pontos amostrais da estação verão ficaram do lado positivo, enquanto na porção negativa desse eixo concentraram-se os pontos 1, 3, 4, 5 e 6 da estação de inverno (Figura 62). Através da ACC ficou evidenciada a presença de tres grupos distintos de espécies de crustáceos.

**Grupo 1 ACC:** composto pelas espécies *P. longicarpus* (Pl), *P. spinimanus* (Ps) e *X. kroyeri* (Xk) que se correlacionam de forma positiva com os parâmetros salinidade de superfície e fundo, pH de superfície e fundo e condutividade de serfície e fundo. Esse grupo se correlacionou de forma negativa com os parâmetros pluviosidade, OD de superfície, turbidez de fundo e temperatura de superfície e fundo.

**Grupo 2 ACC:** *Acetes sp* (As), *A. cribrarius* (Ac), *A. longinaris* (Al), *C. sapidus* (Cs), *E. oplophoroides* (Eo), *L. schmitti* (Lsc) e *S. dorsalis* (Sd) que se correlacionou de forma positiva com os parâmetros OD(s), turbidez de superfície e de fundo e pluviosidade. De forma negativa eese grupo

se correlacionou com os parâmetros salinidade de superfície e fundo, pH de superfície e fundo e condutividade de fundo. Além desses parâmetros esse grupo manteve correlação com os grupos detritívoros e marinhos.

**Grupo 3 ACC:** *C. danae* (Cd), *C. ornatus* (Co), *C. vitattus* (Cv), *F. brasiliensis* (Fb), *H. pudibundus* (Hp), *L. spinosa* (Ls), *P. punctata* (Pp) e *P. brasiliensis* (Pb). Esse grupo se correlacionou de forma positiva com os parâmetros condutividade de superfície e fundo, temperatura de superfície e fundo e profundidade da mesma forma que se correlacionou de forma negativa com a turbidez de fundo. O grupo também apresentou correlação com os grupos herbívoros, estuarinos e onívoros.

Através de análise de cluster (Figura 62), utilizando os valores dos *scores* (oriundos da ACC) dos dois primeiros eixos, referentes aos dados de abundância em peso das espécies, categorias tróficas e de habitat, observamos que função de ligação média entre grupos (UPGMA) e a distância de Mahalanobis foram responsáveis pela melhor adequação dos dados e com maior coeficiente cofenético ( $r_{\text{cof}}$ : 0,8716). Assim, podemos observar a formação de tres grupos.

**Grupo Cluster 1:** *P. longicarpus* (Pl), *P. spinimanus* (Ps) e *X. kroyeri* (Xk).

**Grupo Cluster 2:** *C. danae* (Cd), *C. ornatus* (Co), *F. brasiliensis* (Fb), *H. pudibundus* (Hp), *L. schmitti* (Lsc), *P. punctata* (Pp), *P. brasiliensis* (Pb), herbívoros, onívoros e estuarinos.

**Grupo Cluster 2:** *Acetes sp* (As), *A. cribrarius* (Ac), *A. longinaris* (Al), *C. sapidus* (Cs), *E. oplophoroides* (Eo), *L. spinosa* (Ls), *S. dorsalis* (Sd), marinhos e detritívoros

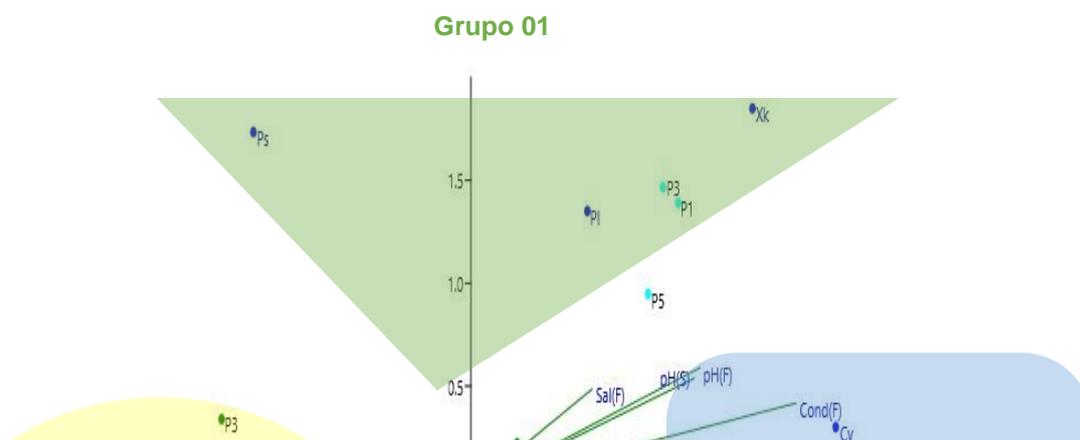


Figura 61 – Análise de Correspondência Canônica (ACC) utilizando as variáveis ambientais, abundância em peso das espécies, pontos amostrais e períodos climáticos (n=24). Sendo, (S): superfície, (F): fundo, (Pluv): pluviometria, (Prof): profundidade, (OD): oxigênio dissolvido, (Tur): turbidez, (Temp): temperatura, (Cond): condutividade, (Sal): salinidade, (pH): potencial hidrogeniônico, (MAR): espécies exclusivamente marinhas, (CAR): carnívoras, (DET): detritívoras, (ONI): onívoras, ESPÈCIES: *Acetes sp* (As), *A. cribrarius* (Ac), *A. longinarius* (Al), *C. danae* (Cd), *C. ornatus* (Co), *C. sapidus* (Cs), *C. vitattus* (Cv), *E. oplophoroides* (Eo), *F. brasiliensis* (Fb), *H. pudibundus* (Hp), *L. spinosa* (Ls), *L. schmitti* (Lsc), *P. longicarpus* (Pl), *P. punctata* (Pp), *P. brasiliensis* (Pb), *P. spinimanus* (Ps), *S. dorsalis* (Sd), *X. kroyeri* (Xk). Fonte: Autor.

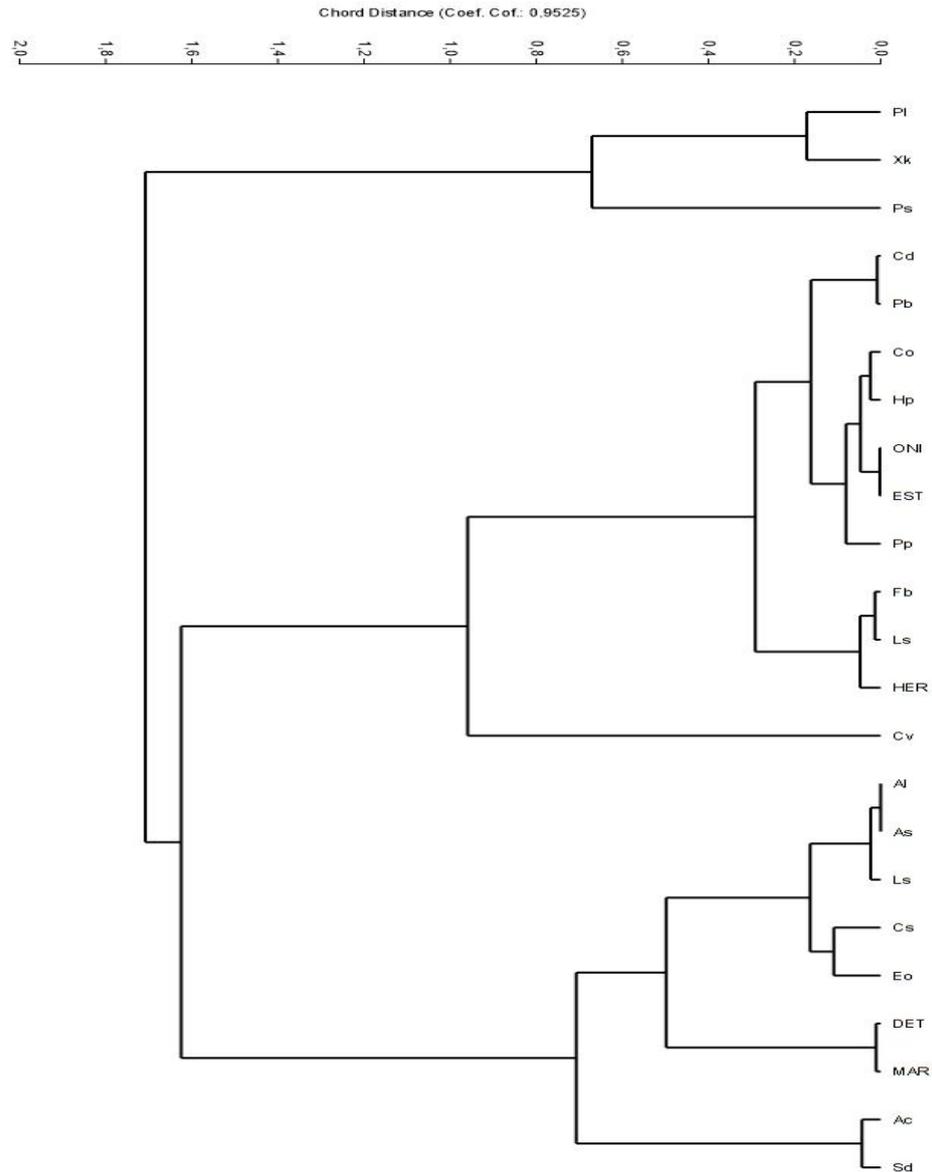


Figura 62 – Resultado da análise de cluster utilizando os valores dos *scores* (oriundos da ACC) dos dois primeiros eixos, referentes aos dados de abundância em peso das espécies, categorias tróficas e de habitat. Função de ligação média entre grupos (UPGMA), distância de Chord e  $r_{\text{cof}} = 0,9525$ . (MAR): espécies exclusivamente marinhas, (EST): espécies estuarinas, (CAR): carnívoras, (DET): detritívoras, (ONI): onívoras. ESPECIES: *Acetes sp* (As), *A. cribrarius* (Ac), *A. longinaris* (Al), *C. danae* (Cd), *C. ornatus* (Co), *C. sapidus* (Cs), *C. vitattus* (Cv) , *E. oplophoroides* (Eo), *F. brasiliensis* (Fb), *H. pudibundus* (Hp), *L. spinosa* (Ls), *L. schmitti* (Lsc), *P. longicarpus* (Pl), *P. punctata* (Pp), *P. brasiliensis* (Pb), *P. spinimanus* (Ps), *S. dorsalis* (Sd), *X. kroyeri* (Xk). Fonte: Autor.

## 5.5 ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO GONADAL

### 5.5.1 Dados Gerais

Do total de exemplares capturados (n=13.344), verificou-se que em (5,7%) não foi possível identificar o sexo ou grau de desenvolvimento gonadal e assim não foram incluídos nos resultados desse capítulo.

Entre os exemplares em que foi possível a verificação do sexo, as fêmeas apresentaram (75,2%) e os machos (24,8%) do total, apresentando assim uma proporção entre fêmeas e machos de 2,3:1.

Considerando os estádios de desenvolvimento gonadal das fêmeas observou-se a seguinte distribuição: fêmeas imaturas (31,9%), fêmeas em maturação (28,3%), fêmeas maduras (30,1%) e fêmeas desovadas (10,7%).

Em relação aos períodos climáticos foi observada maior abundância de fêmeas em todas as estações, sendo que a proporção entre fêmeas e machos se manteve estável em todas as estações (Figura 64)

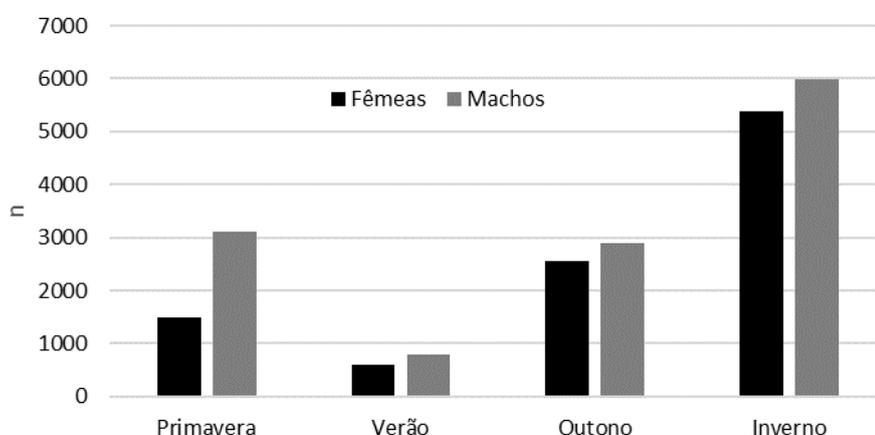


Figura 64 – Gráfico apresentando a variação numérica absoluta entre machos e fêmeas durante nas diferentes estações climáticas dos exemplares capturados na Baía de Santos-SP. Fonte: Autor

As fêmeas imaturas (A) foram mais abundantes no outono (n=1488), seguido pelo inverno (n=1071), verão (n=127) e primavera (n=147); as fêmeas em maturação (B) foram mais representativas durante o inverno (n=1607), seguido pelo outono (n=522), primavera (n=393) e verão (n=144); as fêmeas maduras (C) foram mais abundantes durante o inverno (n=1605), seguido pelo

primavera (n=874), outono (n=281) e verão (n=69); as desovadas (D) foram mais representativas durante o inverno (n=536), seguido pelo outono (n=255), primavera (n=146) e no verão (n=69).

### 5.5.2 Primavera

Considerando os estádios de desenvolvimento gonadal das fêmeas das espécies capturadas durante a estação climática da primavera, observa-se as maiores participações para o estágio maduro nas espécies *X. kroyeri* (n=586), *C. ornatus* (n=164) e *C. danae* (n=123) (Tabela 306).

Tabela 306 – Sexagem (M: machos, F: fêmeas) e desenvolvimento gonadal de fêmeas das espécies capturadas durante a primavera na Baía de Santos-SP, Brasil. Estádios de maturação gonadal (A: imaturas, B: em maturação, C: maduras, D: desovadas).

Espécie	n	Sexo		Estádio Gonadal Fêmeas			
		Fêmeas	Machos	A	B	C	D
<i>Arenaeus cribrarius</i>	11	8	3	–	–	–	–
<i>Callinectes danae</i>	272	205	67	20	41	123	20
<i>Callinectes ornatus</i>	364	274	90	27	55	164	27
<i>Callinectes sapidus</i>	1	1	0	–	–	–	–
<i>Clibanarius vittatus</i>	1	1	0	–	–	–	–
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	1	1	0	–	–	–	–
<i>Hepatus pudibundus</i>	18	14	4	1	0	0	0
<i>Libinia spinosa</i>	2	2	0	–	–	–	–
<i>Litopenaeus schmitti</i>	3	2	1	0	5	1	0
<i>Persephona punctata</i>	25	19	6	–	–	–	–
<i>Pisidia brasiliensis</i>	1	1	0	–	–	–	–
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	1298	976	322	98	293	586	98
<b>Total</b>	1997	1502	495	147	393	874	146

Fonte: Autor

### 5.5.3 Verão

Considerando os estádios de desenvolvimento gonadal das fêmeas das espécies capturadas durante a estação climática do verão, observou-se as maiores participações para o estágio imaturo nas espécies *X. kroyeri* (n=64), *C. danae* (n=67) e *C. ornatus* (n=41) (Tabela 307).

Tabela 307 – Sexagem (M: machos, F: fêmeas) e desenvolvimento gonadal de fêmeas das espécies capturadas durante o verão na Baía de Santos-SP, Brasil. Estádios de maturação gonadal (A: imaturas, B: em maturação, C: maduras, D: desovadas).

Espécie	n	Sexo		Estádio Gonadal Fêmeas			
		Fêmeas	Machos	A	B	C	D

<i>Acetes sp.</i>	1	1	2	–	–	–	–
<i>Arenaeus cribrarius</i>	2	2	51	–	–	–	–
<i>Artemisia longinaris</i>	2	2	68	–	–	–	–
<i>Callinectes danae</i>	179	135	0	67	40	13	13
<i>Callinectes ornatus</i>	110	83	0	41	25	8	8
<i>Callinectes sapidus</i>	5	4	0	–	–	–	–
<i>Clibanarius vittatus</i>	0	0	3	–	–	–	–
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i>	3	2	0	–	–	–	–
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	0	0	1	–	–	–	–
<i>Hepatus pudibundus</i>	2	2	5	1	0	0	0
<i>Litopenaeus schmitti</i>	64	48	242	24	14	5	5
<i>Pagurus longicarpus</i>	0	0	372	–	–	–	–
<i>Sycionia dorsalis</i>	138	104	0	–	–	–	–
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	283	213	0	64	64	43	43
<b>Total</b>	789	593	745	197	144	69	69

Fonte: Autor

#### 5.5.4 Outono

Considerando os estádios de desenvolvimento gonadal das fêmeas das espécies capturadas durante a estação climática do outono, observa-se as maiores participações para o estágio imaturo, com uma elevada participação para as espécies *X. kroyeri* (n=1449), sendo que as demais espécies apresentaram valores semelhantes entre os diferentes estádios (Tabela 308).

Tabela 308 – Sexagem (M: machos, F: fêmeas) e desenvolvimento gonadal de fêmeas das espécies capturadas durante o outono na Baía de Santos-SP, Brasil. Estádios de maturação gonadal (A: imaturas, B: em maturação, C: maduras, D: desovadas).

Espécie	n	Sexo		Estádio Gonadal Fêmeas			
		Fêmeas	Machos	A	B	C	D
<i>Arenaeus cribrarius</i>	2	2	0	–	–	–	–
<i>Callinectes danae</i>	111	83	33	25	25	25	8
<i>Callinectes ornatus</i>	48	36	21	11	11	11	4
<i>Callinectes sapidus</i>	2	2	1	–	–	–	–
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i>	1	1	1	–	–	–	–
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	3	2	0	–	–	–	–
<i>Hepatus pudibundus</i>	3	2	0	1	1	1	0
<i>Libinia spinosa</i>	1	1	12	–	–	–	–
<i>Litopenaeus schmitti</i>	13	10	0	3	3	3	1
<i>Pagurus longicarpus</i>	1	1	26	–	–	–	–
<i>Persephona punctata</i>	2	2	53	–	–	–	–
<i>Pisidia brasiliensis</i>	0	0	147	–	–	–	–
<i>Portunus spinimanus</i>	1	1	0	–	–	–	–
<i>Sycionia dorsalis</i>	3	2	0	–	–	–	–
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	3211	2415	0	1449	483	241	241
<b>Total</b>	<b>3402</b>	<b>2558</b>	<b>294</b>	<b>1488</b>	<b>522</b>	<b>281</b>	<b>255</b>

Fonte: Autor

### 5.5.5 Inverno

Considerando os estádios de desenvolvimento gonadal das fêmeas das espécies capturadas durante a estação climática do inverno, observou-se as maiores participações da espécie *X. kroyeri* nos estádios maduro (n=1592), em maturação (n=1580) e imatura (n=1071) (Tabela 309).

Tabela 309 – Sexagem (M: machos, F: fêmeas) e desenvolvimento gonadal de fêmeas das espécies capturadas durante o verão na Baía de Santos-SP, Brasil. Estádios de maturação gonadal (A: imaturas, B: em maturação, C: maduras, D: desovadas).

Espécie	n	Sexo		Estádio Gonadal Fêmeas			
		Fêmeas	Machos	A	B	C	D
<i>Callinectes danae</i>	35	26	0	5	8	8	3
<i>Callinectes ornatus</i>	54	41	21	8	12	12	4
<i>Callinectes sapidus</i>	0	0	9	–	–	–	–
<i>Clibanarius vittatus</i>	6	5	0	–	–	–	–
<i>Exhippolysmata oplophoroides</i>	6	5	0	–	–	–	–
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	1	1	1	–	–	–	–
<i>Hepatus pudibundus</i>	3	2	1	0	1	1	0
<i>Libinia spinosa</i>	21	16	0	–	–	–	–
<i>Litopenaeus schmitti</i>	0	0	2	0	2	0	0
<i>Sycionia dorsalis</i>	0	0	1	–	–	–	–
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	7030	5287	599	1057	1580	1592	529
<b>Total</b>	7156	5381	634	1071	1603	1613	536

## 6 - DISCUSSÃO

### 6.1 Composição e Abundância

No presente estudo foram identificadas 18 espécies da Ordem Decapoda, o que caracteriza a região da Baía de Santos como sendo de composição típica para a região litorânea do sudeste e sul brasileiro. Comparado a outros estudos, este trabalho identificou riqueza inferior ao relatado por Graça-Lopes *et al.* (2002) que identificaram 28 espécies para a região da Baía de Santos e adjacência. A riqueza aqui detectada também é menor que aquela encontrada por Fransozo *et al.* (2016) que detectaram 44 espécies em estudo realizado na enseada de Ubatuba; Costa *et al.* (2016) identificaram 30 espécies num levantamento da carcinofauna da pesca do camarão sete-barbas na região de Macaé. Severino-Rodrigues *et al.* (2002) identificaram 41 espécies associadas a pesca do camarão sete-barbas na Praia do Perequê, município do Guarujá- SP.

Com base em uma lista de verificação atualizada da fauna de camarões carídeos bentônicos do Pacífico Tropical Oriental (Martínez-Guerrero e López-Pérez, 2018) analisamos seus padrões de distribuição de riqueza de espécies, onde o México tem a maior riqueza (130), além do Equador (98) e Panamá (75).

A região da Baía de Santos apresenta condições ambientais favoráveis a ocorrência de espécies de crustáceos com ciclo de vida dependente do estuário (Fransozo *et al.*, 2000; Fransozo *et*

*al.*, 2002; Castilho *et al.*, 2008b) o que pode ser observado pela presença de representantes da infraordem Penaeidea, que foi a mais representativa, seguida da infraordem Brachyura.

As infraordens Caridea, Anomura e Dendrobranchiata foram as menos representativas, possivelmente por terem representantes com maior tolerância às condições ambientais da região, como variação de salinidade e temperatura e por não ocorrerem nas profundidades dos pontos de coleta do presente estudo.

Fransozo *et al.* (2011) relatam que a alta abundância de ermitões na região de Ubatuba-SP, se deve à presença de *Dardanus insignis* e *Petrochirus diogenes*, pois esses caranguejos porcelanídeos vivem no interior das conchas ocupadas por esses ermitões e, portanto, são indicadores de abundância. Assim, a ausência desses porcelanídeos na Baía de Santos indica que a região não apresenta condições ambientais favoráveis para essas infraordens de crustáceos ou os pontos de coleta não coincidiram com as áreas de maior concentração desses grupos.

A espécie *X. kroyeri* foi a mais abundante, o que indica a importância da Baía de Santos para a espécie. Entretanto, outras espécies como *L. schmitti* e *F. brasiliensis* também ocorreram, porém em menor quantidade. Segundo Simões *et al.* (2017) *X. kroyeri* foi o mais abundante no ambiente marinho, e *L. schmitti*, *F. paulensis* e *F. brasiliensis* são os camarões mais abundantes no ambiente estuarino no litoral do Sudeste brasileiro. Ressalta-se que a pesca de camarões é intensa na região, mesmo com proteção legal, através da portaria IBAMA nº 05 de 1994 que proíbe a pesca com arrasto no interior da Baía de Santos e São Vicente

Além do camarão sete-barbas, nas estações de outono e inverno foram capturados exemplares da espécie *L. schmitti*. Para a Baía de Santos e áreas próximas Santos *et al.* (2008) verificaram um pico de reprodução do camarão-branco no período primavera-verão, com o recrutamento ocorrendo principalmente em fevereiro para a pesca em mar aberto, coincidindo com o início do defeso camaroeiro, ficando protegida essa parcela da população nesse período (Santos *et al.*, 2008).

Tal condição pode ser atribuída as metodologias específicas de cada estudo que apresentaram desenhos amostrais com uma variação de profundidade muito maior que o presente estudo, além de terem feito amostras mensais em seus estudos. No presente estudo uso de coletas com rede de arrasto, de certa forma foi seletivo para alguns grupos de crustáceos, que embora abundantes na área não são capturados por essa arte de pesca, como é o caso do Guaiá (*Menipe nodifrons*) ocorrendo na região da praia junto as rochas (Oshiro, 1999); o corrupto, (*Callichirus sp*) (Rodrigues e Shimizu, 1997) e tatuira (*Emerita brasiliensis*) (Nakagaki e Pinheiro, 1999) em praias arenosas e a espécie exótica *Charybdis hellerii* (Silva e Barros, 2011) praias arenosas junto regiões rochosas.

Segundo Graça-Lopes *et al.* (2002), a pesca do camarão-sete-barbas realizada na Baía de Santos pela frota “artesanal”, sediadas nos municípios de Santos, Guarujá e São Vicente é uma das responsáveis indiretas pela captura do camarão-branco-

Outro fator que pode contribuir de acordo com Fransozo *et al.* (2016) seria que o predomínio de areia muito fina favorece maior compactação do fundo, permitindo aos ermitões ficarem enterrados e não serem capturados pelo apetrecho de coleta.

A infraordem Brachyura apresentou o maior número de famílias representadas pelas espécies *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus* sendo as mais abundantes tanto em número como em peso, ficando atrás somente de *X. kroyeri*. Quintana (2008) afirma que independente da concentração de matéria orgânica ou do tipo de sedimento, as espécies da macrofauna apresentam habilidades de exploração de recursos alimentares em condições ambientais contrastantes, sejam eles recém depositados no substrato ou não. Contudo, as relações de interdependência podem ser influenciadas em diferentes escalas sobre influência dos fatores ambientais.

Em relação as condições de habitat das espécies verificou-se uma equivalência entre os de ocorrência mista (marinha e estuarina) com aquelas exclusivas de ambientes marinhos, indicando que a região apresenta ampla variação temporal e espacial na composição dos representantes de crustáceos com ciclo de vida dependente e não dependente do estuário, como indicado pela distribuição batimétrica das espécies, a qual variou entre 5 e 200 m. Em geral, o sudeste do Brasil oferece uma gama de condições que favorecem a reprodução de representantes portunídeos, contribuindo para a abundância relativamente alta das espécies nesta área costeira.

No Ponto 1 foi onde ocorreu o maior número de indivíduos capturados e *X. kroyeri* foi a espécie mais abundante em peso. O Ponto 6 foi o mais representativo em número de espécies, sendo a espécie *C. danae*, a mais abundante em número. A maior similaridade entre os pontos 1 e 2 possivelmente é devida à maior abundância numérica de *X. kroyeri* no ponto 1 e *C. danae* no 2. Entretanto a similaridade de Bray-Curtis apresentou dois grupos principais, sendo o primeiro composto pelos pontos 1, 3 e 5 sendo que o primeiro se destaca pela maior abundância tanto numérica com em peso entre as espécies. Mudanças sazonais na biomassa podem estar relacionadas com as migrações costeiras assim como pelos impactos da pesca. As espécies *X. kroyeri*, *C. danae* e *C. ornatus*, foram as mais abundantes durante as estações do ano, onde o inverno apresentou maior abundância numérica e em peso. Costa *et al.* (2016) em estudo sobre a carcinofauna acompanhante da pesca de *X. kroyeri* em Macaé observaram uma composição diferente de outros estudos da costa sudeste do Brasil, onde *X. kroyeri* é a espécie mais abundante.

Na análise de agrupamento observou-se a formação de dois grupos, o primeiro formado apenas pela estação de inverno e o segundo pelas estações outono, primavera e verão, indicando que

a elevada participação do camarão sete-barbas, no inverno foi responsável por este resultado. Hecler *et al.* (2013) apontam para uma elevada contribuição na abundância dos camarões peneídeos no período pós defeso para profundidades inferiores aos 20 m, além da própria pressão da pesca sobre esses recursos na mesma época (Graça-Lopes *et al.*, 2007)

A região da Baía de Santos, assim como as áreas adjacentes contemplam movimentos migratórios e reprodutivos que influenciam a maior abundância da espécie *X. kroyeri* no inverno (Severino-Rodrigues *et al.*, 2002). Dentro desse contexto, foi observada a maior similaridade entre as faixas de profundidade média e rasa com as espécies *X. kroyeri*, *C. danae* e *C. ornatus* sendo as mais abundantes nessas mesmas faixas de profundidade, evidenciando maiores concentrações de poucas espécies em alguns pontos nas estações de inverno e outono.

A abundância de crustáceos decápodes, entre regiões pode variar muito. No Pacífico Martínez-Guerrero e López-Pérez (2018) observou grandes oscilações na abundância e riqueza entre as regiões estudadas, exigindo um esquema de amostragem mais criterioso e sistemático e assim poder responder melhor as questões que envolvam levantamentos sistemáticos (De Grave e Anker, 2017).

O lado de São Vicente apresentou, para a espécie *X. kroyeri* valores de abundância superiores ao lado de Santos. Tal condição pode ser atribuída a um conjunto de fatores favoráveis para a espécie como tipo de fundo e parâmetros ambientais mais estáveis, uma vez que as drenagens dos canais de estuário apresentam diferenças em relação a suas características. Freire *et al.* (2017) mencionaram que a orientação das barras interfere na deposição do sedimento em ambos os lados da baía. O lado de Santos deposita mais sedimento no Leste, enquanto o lado de São Vicente deposita mais sedimento no Sul da baía. Como a barra de Santos apresenta maior volume drenado, conseqüentemente pode ocorrer condições mais amplas nas variáveis ambientais nessa área.

Neiva *et al.* (1971) e Santos *et al.* (2008) em levantamento sobre a dinâmica populacional do camarão branco *L. schmitti* afirmaram que as proximidades das barras de Santos e São Vicente são áreas de recrutamento para essa espécie camarão branco por oferecerem condições de salinidade muito próximas à do estuário interno.

Deve ser considerado ao calcular os índices de similaridade de fauna, a maior semelhança entre os pontos 1 e 3 e entre o inverno e primavera e as batimetrias média e rasa. Possivelmente a comunidade de crustáceos presentes no lado de Santos da Baía de Santos sofre maior influência do canal do Porto de Santos, gerando condições mais estressantes para espécies menos tolerantes à poluição industrial e doméstica, intensas navegação e atividade pesqueira, resultando na preferência dessas espécies pelo lado de São Vicente.

Todavia a área da Baía de Santos do lado de São Vicente abrange parte da área marinha do Parque Estadual Xixová-Japui, ficando protegida da pesca e consequentemente favorecendo a presença de espécies

Outra importante contribuição de efluentes é aquela gerada pelo emissário submarino de Santos que segundo Abessa *et al.*, (2008) e Sousa *et al.* (2014) os quais podem estar associadas à alterações das condições físico-químicas da coluna d'água no ponto de descarte. De forma geral entre os indicativos dessa relação é o que pode ser verificado pela curva de rarefação de abundância numérica que não indica tendência para a estabilização no lado de Santos, fato que pode ser atribuído a menores abundâncias tanto em número como em peso para o lado de Santos.

As análises de variância tanto para abundância numérica como para abundância em peso como variáveis resposta entre os pontos de coleta, entre as faixas batimétricas e entre as estações climáticas não apresentaram diferenças significativas, indicando que estatisticamente-entre os pontos, entre as estações do ano e entre as faixas batimétricas a abundância não variou. Entretanto a mesma análise apontou para diferença significativa na abundância entre as estações do ano e na interação com os lados da Baía, sendo o inverno a estação com a maior média

Antunes *et al.* (2015) argumentam que diferenças na granulometria, salinidade e temperatura estão relacionadas a variação de abundância de siris das espécies *C. danae* e *C. ornatus* e tais condições também podem ser responsáveis pelas diferenças observadas entre os lados da Baía de Santos.

Os resultados complementares utilizando a abundância numérica dos grupos diferenciados por categorias tróficas e osmorreguladores, apresentaram diferenças entre estações. No caso da categoria marinhos as diferenças entre as abundâncias numéricas ocorreram entre todas as estações na análise por pontos e na análise por faixa de profundidade as diferenças ocorreram entre outono e a primavera, sendo que essas diferenças foram maiores que as dos pontos quando comparamos as médias dessas análises. Simões *et al.* (2010) indicam que a variação de profundidade foi um dos fatores com maior influência na variação de abundância numérica da espécie *X. kroyeri* em estudo na região de Ubatuba, no litoral norte do estado de São Paulo.

Os resultados observados no presente trabalho nas categorias herbívoros e estuarinos não apresentaram variações significativas por pontos de coleta e faixas de profundidade. Essa condição pode estar associada a menor abundância dos representantes dessa categoria, no caso dos herbívoros também pela distribuição numérica mais homogênea dos estuarinos, principalmente das espécies *C. danae* e *C. ornatus*.

As categorias detritívoras e marinhas apresentaram diferenças significativas nas análises para lados da Baía de Santos (localidades) e faixas de profundidade. O tipo de sedimento e variação de

profundidade são fatores importantes na distribuição temporal e espacial de crustáceos decápodes (Simões *et al.*, 2010 e Fransozo *et al.*, 2011). Essas condições foram observadas também nas averiguações quando utilizamos a abundância em peso para essas categorias.

Entretanto as maiores diferenças da abundância em peso foram observadas entre outono e verão e entre primavera e verão, tanto para as categorias detritívoros e marinhas; assim constata-se a influência do camarão sete-barbas e dos siris, que são classificados como marinhos e detritívoros.

O lado da Baía de São Vicente e a profundidade média foram as que apresentaram a maior abundância do camarão sete-barbas, indicando o local como importante ponto de alimentação, crescimento e maturação da espécie. Da mesma forma a Baía de Santos pode fornecer condições favoráveis para as atividades tróficas e migratórias de algumas espécies de crustáceos. Segundo Barioto *et al.* (2017) variações sazonais na abundância e no tamanho do corpo são características de atividades migratórias, tróficas e reprodutivas entre as regiões estuarinas e oceânicas para *L. schmitti* que possui comportamento migratório e de crescimento semelhantes a dos camarões costeiros.

No presente estudo detectou-se que a composição na comunidade de crustáceos, não apresentou diferenças significativas entre os pontos de coleta, entre as estações do ano, faixas batimétricas e lados enquanto que a abundância apresentou diferenças entre as estações do ano e os lados da Baía, principalmente pela maior participação da espécie *X. kroyeri* do lado de São Vicente na estação de inverno nas faixas de profundidade rasa e média.

## 6.2 Diversidade

Neste estudo foram observados os maiores valores de diversidade no ponto 4 durante o verão e os menores foram observados no ponto 5 durante o inverno. Fransozo *et al.* (2016) descrevem os índices de diversidade e equitabilidade mais altos no verão/outono e os menores no inverno/primavera. Abreu (1980) afirma que em áreas com variação de temperatura e salinidade sazonal, como a que ocorre na Enseada da Fortaleza em Ubatuba, os crustáceos decápodes se concentram em profundidades específicas durante as estações a estação do ano, gerando variações na dominância.

Em relação à equitabilidade, dominância e riqueza os pontos com os maiores valores foram os pontos 6, 4 e 4 respectivamente durante as estações de verão, primavera e outono que correspondem aos meses mais quentes. Pinheiro *et al.* (2008) avaliando aspectos biológicos dos crustáceos e as suas interações com as variáveis ambientais, ressaltam que a variação de composição e diversidade é altamente dependente da sazonalidade na região da Baixada Santista. Os portunídeos

são exemplos dessa condição por apresentarem ciclo de vida estuarino e marinho, Pita *et al.* (1985) em estudo desse grupo no complexo estuarino de Santos caracterizam a região da Baía de Santos importante para a reprodução de *C. danae* e *C. ornatus*. Durante o verão essas espécies ocupam as regiões rasas da Baía para a reprodução. A abundância de crustáceos decápodes, entre regiões pode variar muito. No Pacífico Martínez-Guerrero e López-Pérez (2018) observou grandes oscilações na abundância e riqueza entre as regiões estudadas, exigindo um esquema de amostragem mais criterioso e sistemático e assim poder responder melhor as questões que envolvam levantamentos sistemáticos (De Grave e Anker, 2017).

Para os dados em peso foram observados os maiores valores de diversidade, equitabilidade e riqueza nos pontos 2, 4, 2, respectivamente nas estações de outono e inverno, enquanto os menores valores ocorreram no ponto 5 na estação de inverno, acompanhando o mesmo padrão daquele apresentado nos valores numéricos para todos os índices.

Os índices de diversidade derivados de Shannon, apresentados no presente estudo com função trófica, função habitat e a funcional (trófica\*habitat) são ponderados e, portanto, comparativos, como apontado por Petrere *et al.* (2004). Esses Autores afirmam ainda que esta abordagem nos permite fazer um teste estatístico mais adequado para interpretação de variações nas estruturas de comunidades.

De Grave e Anker (2017) apresentaram uma lista de camarões caridídeos e estenopódios da costa caribenha do Panamá, com base no material coletado durante (2005, 2008), bem como em extensas amostragens durante o período 2006-2010 que resultou em 157 espécies, incluindo 20 novos registros. Aparentemente medidas de monitoramento da diversidade se mostram como ferramentas importantes no monitoramento de comunidades de crustáceos.

No presente estudo os índices ponderados utilizando a abundância numérica, apresentaram os maiores valores no ponto 4 e os menores no ponto 3, enquanto em peso, o maior valor foi observado no ponto 2 e o menor no ponto 3. Nas estações do ano esse índice apresentou o maior valor no verão e o menor no inverno. Em relação a profundidade a faixa média apresentou os maiores valores e os menores na rasa, já em peso a maior diversidade foi observada na batimetria funda e o menor na rasa.

O lado de Santos foi o que apresentou os maiores valores tanto em número com em peso. Vários estudos condicionam a presença de ilhas, Baías, enseadas e estuários como locais que favorecem a dinâmica de populações de decápodes (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1992, Negreiros-Fransozo *et al.*, 1997, Negreiros-Fransozo *et al.*, 1998, Negreiros-Fransozo *et al.*, 1999 e Braga *et al.*,

2005). Estudos de composição e diversidade servem de base para monitoramentos ambientais (Braga *et al.*, 2005).

As análises de variância apontaram diferenças significativas para os valores de  $H'$  numérico como variável resposta e os pontos de coleta e as estações climáticas como fatores, sendo que na primavera os valores de  $H'$  variaram mais entre os pontos, enquanto no outono esse índice apresentou a menor variação. Na análise de variância utilizando os valores de  $H'$  trófico, como variável resposta, os pontos de coleta e as estações climáticas ocorreram diferenças significativas entre as estações verão e inverno.

Essas diferenças podem ser explicadas pelas variações observadas entre os pontos 4 e 3, que apresentaram as maiores diferenças, assim como o observado para verão e primavera (maiores valores) e o inverno com o menor valor para o índice. Por sua vez a abundância em peso foi maior no verão e menor no inverno o que corrobora os estudos Negreiros-Fransozo *et al.* (1998) e Negreiros-Fransozo *et al.* (1999) que observaram variações sazonais na diversidade de braquiúros na região de Ubatuba entre o verão e o inverno.

Foram observadas diferenças significativas entre verão e inverno e também entre primavera e verão para os outros índices ponderados, evidenciando que tanto  $H'$  função habitat, função trófica e funcional foram sensíveis a variação de diversidade.

Entre os lados da Baía foram observadas diferenças significativas para abundância no capítulo anterior. Para os índices de diversidade o mesmo foi observado, sendo que os maiores valores de diversidade foram constatados no lado de Santos. Possivelmente a menor abundância tanto numérica como em peso do lado de Santos quando comparado ao lado de São de São Vicente, mais com maior riqueza, assim as análises indicam que o lado de Santos apresenta maior variabilidade na composição e conseqüentemente proporciona uma maior diversidade.

Fransozo *et al.* (2016) afirmam que a pesca realizada com redes de pesca não seletivas pode alterar a composição e a diversidade das áreas de atuação das frotas, condições que são típicas da Região da Baía de Santos. Além disso, a pesca é um dos fatores modificadores das comunidades de crustáceos. Assim o fator pesca no local de estudo deve ser considerada como um fator que pressiona a composição bêntica no local por ser essencialmente voltada a captura dos camarões. Severino-Rodrigues *et al.* (2002) atribuem uma importante contribuição da pesca de arrasto na variação espacial e temporal da composição e diversidade da carcinofauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas no litoral de São Paulo.

Santos *et al.* (2008) evidenciam para as capturas direcionadas para o camarão branco (*L. schmitti*) como sendo uma atividade com elevada captura de fauna acompanhante, incluído a carcinofauna. A pesca de arrasto além de capturar de forma eficiente os organismos associados ao fundo também alteram as características físicas do substrato, principalmente na condição de compactação desses fundos (Vianna e Almeida, 2005).

Na comparação entre os índices foi possível verificar as maiores correlações entre o H' tradicional com e H' trófico. De forma geral os índices ponderados, utilizando abundância numérica e em peso apresentaram variações semelhantes ao índice de diversidade de Shannon tradicional. Isso indica que a diversidade de crustáceos possui padrões espaciais e temporais que podem ser avaliados através das análises de variâncias com os índices ponderados como variáveis respostas.

Um padrão a partir da interação entre pontos, estação do ano e lados da Baía também pode ser observado, esse aspecto pode estar relacionado ao conjunto de fatores ambientais locais, como a navegação, pesca e poluição assim como os biológicos, recrutamento, alimentação, reprodução e predação.

O lado de Santos também se diferencia pela atividade de dragagem do canal de navegação do Porto de Santos, que apesar de gerar uma condição estressante para a comunidade aquática, pode ser responsável em gerar condições que favorecem organismos mais tolerantes a essa interferência. Reigada *et al.* (2006) observaram em estudo de siris na Baía de Santos uma elevada concentração desses crustáceos em diversos locais da Baía, inclusive do lado da Barra de Santos. Nesse estudo esses Autores atribuíram a essa condição, fatores como temperatura, salinidade e profundidade apresentando maiores amplitudes do a observada em outros locais da Baía.

Os valores dos índices ponderados não apresentaram diferenças entre os numéricos e os em peso, possivelmente pelo tamanho corporal dos crustáceos, que não variam muito entre si. Krebs (2013) afirma que fundamentalmente a avaliação em peso e em número para os índices de diversidade podem, em alguns casos, melhorar a interpretação ecológica de uma população ou comunidade.

Um padrão a partir da interação entre pontos, estação do ano e lados da Baía também pode ser observado, esse aspecto pode estar relacionado ao conjunto de fatores ambientais locais, como a navegação, pesca e poluição assim como os biológicos, recrutamento, alimentação, reprodução e predação.

Padrões na distribuição e abundância de espécies de crustáceos estão frequentemente associados as variáveis do tipo de sedimento e variação de profundidade (Simões *et al.*, 2010).

Porém como as maiores diferenças da abundância em número e em peso foram observadas no inverno e primavera e os maiores valores de diversidade no verão, influenciado principalmente pelo camarão sete-barbas e siris, os lados da Baía parecem ser localidades com características bem distintas, indicando que o lado de Santos apresenta característica migratória e o lado de São Vicente de proteção e crescimento.

Fransozo *et al.* (2011) em trabalho de levantamento dos caranguejos ermitões de fundos não consolidados do litoral sudeste brasileiro, afirmam que as regiões costeiras oferecem condições favoráveis para a ocorrência de espécies desse grupo. Assim podemos relacionar os fatores ambientais da região da Baía de Santos, como favoráveis também a dinâmica da comunidade de crustáceos costeiros.

Dessa forma podemos considerar no presente estudo que a composição não apresentou diferenças significativas entre os pontos de coleta, entre as estações do ano, faixas batimétricas e lados enquanto que a abundância apresentou diferenças entre as estações do ano e os lados da Baía, principalmente pela maior participação da espécie *X. kroyeri* do lado de São Vicente na estação de inverno nas faixas de profundidade rasa e média. Dessa forma, medidas de monitoramento da diversidade se mostram como ferramentas importantes no monitoramento de comunidades de crustáceos.

### 6.3 Fatores Abióticos

Variações temporais nos fatores físico-químicos afetam diretamente a dispersão de larvas planctônicas. Consequentemente a distribuição de componentes orgânicos e inorgânicos acompanham essa dinâmica (Rodrigues *et al.*, 2019). Essas condições acompanham ciclos definidos de correntes e marés oceânicas; entretanto nas regiões costeiras sofrem outras interferências como a drenagem pluvial e marés gerando assim um complexo sistema de circulação de massa de água na Baía de Santos (Harari e Camargo, 1998).

No presente estudo a temperatura da água de fundo apresentou variação entre 22,0°C (durante a primavera e o inverno) e 29°C durante a primavera e verão, enquanto que a salinidade da água de fundo apresentou média de variação entre 25,3‰ no verão e 35,0‰ na primavera. Heckler *et al.* (2014) obtiveram resultados de temperatura oscilando entre 19°C a 28°C, com o menor valor em dezembro e o maior valor em fevereiro, em estudo sobre do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* na Baía de Santos-SP. Tais condições também foram observadas por Fransozo *et al.* (2016)

com resultados de temperatura da água de fundo variando entre de 21°C no inverno e 29,5 °C durante as estações primavera/verão, enquanto os valores de salinidade de fundo variaram entre 30‰ e 38‰, em estudo realizado no litoral norte do estado de São Paulo.

Já Masunari *et al.* (1998) em estudo relacionado a avaliação de crustáceos decápodes, anotaram valores da temperatura da água de 16,0°C no inverno a 28,0°C no verão e salinidade de 6,7 ‰ no final da primavera e 29,4 ‰ no inverno no litoral do estado Paraná. Assim pode se relacionar as águas da Baía de Santos com as águas do litoral do estado de São Paulo do que aquelas do litoral sul.

Ao longo do estudo o grão médio apresentou categorizado como areia fina. Por estações, no inverno ocorreu a maior média do grão médio e no verão a menor. Por lado da Baía, o lado de Santos apresentou maior variação na granulometria, indicando uma maior dinâmica dos sedimentos. Gireli *et al.* (2018) evidenciaram a grande variação das características granulométricas do sedimento na região da Barra de Santos, onde encontraram um sedimento classificado em areia fina o que corrobora o presente estudo.

A relação entre a granulometria e o teor de matéria orgânica é um importante fator de condicionamento espacial de grupos bentônicos, principalmente da meio fauna, conforme verificado Álvarez *et al.*, 2014 na costa leste mexicana; a variação no teor de matéria orgânica contida no sedimento apresentou uma variação de 0,77% no inverno e 18,75% durante o verão, possivelmente em decorrência do maior aporte de material drenado dos estuários.

Willems *et al.* (2016) em estudo sobre a ecologia trófica do camarão sete- barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) na costa do Suriname, associaram o teor de matéria orgânica à produção primária do entre marés, assim as regiões de sedimentação ligadas a regiões estuarinas constituem uma importante fonte de nutrientes para a cadeia alimentar das águas turvas das marés nas costas tropicais lamacentas.

Considerando apenas as varrições sazonais e espaciais executadas no presente estudo, verificou-se através das análises de variância dos dados abióticos nos três fatores (pontos amostrais, faixas batimétricas e localidades), apenas três variáveis que não apresentaram variações significativas (granulometria, matéria orgânica e oxigênio dissolvido da água de fundo) enquanto temperatura de superfície e fundo, salinidade de superfície e fundo, condutividade de superfície e fundo, turbidez de superfície e fundo, pH de superfície e fundo e oxigênio de superfície, apresentaram diferenças significativas sazonais.

A variação da abundância e diversidade dos crustáceos, assim como seu comportamento biológico, está diretamente relacionado as variáveis ambientais (Chacur e Negreiros-Fransozo, 1999; Fransozo e Pinheiro 2004; Alves e Melo, 2006; Lima *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2014).

Segundo Andriguetto-Filho *et al.* (2016) as variações na temperatura do fundo e transparência são os principais fatores que controlaram a distribuição e o ciclo de vida dos camarões marinhos, assim como de outros crustáceos, também sujeitos as variações de salinidade (Silva *et al.*, 2014). Tal fato pode estar associado às condições oceanográficas atuantes na Baía de Santos, que assim controlam as variações sazonais na biomassa e podem estar relacionadas com as migrações costeiras de crustáceos sob influência de correntes (Andriguetto-Filho, 2016). Ainda segundo esse Autor a hidrografia local é responsável por alterar os padrões de ciclo de vida e distribuição das espécies.

A análise dos componentes principais para a abundância numérica e em peso das espécies, fatores abióticos, categorias tróficas e osmorreguladoras, gerou a formação de grupos distintos, possibilitando uma avaliação mais específica do comportamento de algumas espécies com as variáveis envolvidas.

Nas espécies *X. kroyeri* e *P. spinimanus*, observou-se uma correspondência com os maiores valores de salinidade, menor pluviosidade e menores temperaturas. Com maior abundância do lado de São Vicente, principalmente para a *X. kroyeri*. Condicionando essas espécies ao local com a menor influência do estuário. Castrejón e Defeo (2005), em estudo sobre a distribuição batimétrica dos camarões marinhos do Golfo do México, relacionam a ocorrência de *Xiphopenaeus kroyeri* aos locais com salinidade variando entre 25 a 30‰.

Outro grupo importante foi formado pelas espécies de siris e carangueijos *P. brasiliensis*, *H. pudibundus*, *P. punctata*, *C. ornatus*, *A. cribrarius*, *C. danae* e *C. sapidus*, essas espécies estiveram correlacionadas com as maiores temperaturas de água de fundo e menor salinidade e maior abundância do lado de Santos. Segundo Chávez *et. al.* (2019) o siri azul *Callinectes sapidus* apresenta maior preferência por locais com influência de estuários, na região do golfo do México, como constatado por Severino-Rodrigues (2002) e Reigada (2006) que em estudos realizados na Baía de Santos e complexo estuarino Santos- São Vicente respectivamente.

Andrade *et al.* (2015) estudaram a composição dos representantes da Infraordem Portunidae da plataforma continental do sudeste brasileiro e observaram que *C. danae* foi mais abundante em águas com menor salinidade e menor teor de matéria orgânica e *A. spinimanus* foi mais abundante em águas de maior salinidade e menor teor de matéria orgânica.

Para as espécies de camarões *F. brasiliensis* e *L. schmitti*, observou-se ~~uma~~ maior correspondência com águas com menor salinidade e menor temperatura, possivelmente em

decorrência da capacidade dessas espécies tolerarem maiores variações de salinidade, como acontece com os siris.

Pérez-Castañeda e Defeo (2001), estudando espécies do gênero *Farfantepenaeus* no Golfo do México, verificaram a existência de fases distintas no ciclo de vida das espécies desse gênero, onde os juvenis utilizam os estuários e os pré- adultos e os adultos as regiões costeiras e oceânicas. Santos *et al.* (2008) em uma caracterização da estrutura populacional do camarão branco (*Litopenaeus schmitti*) verificaram que a espécie ocorre com maior frequência na Baía de Santos, do verão até e primavera. Essas estações são as que apresentam os menores valores de salinidade e coincidem com a maior amplitude de temperatura.

A análise de aGLomerados manteve a formação de grupos distintos, separando o camarão sete-barbas (*X. kroyeri*) (em um grupo) dos siris do gênero (*Callinectes* spp), camarão branco (*Litopenaus schmitti*) e camarão rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis*) em outro, o que indica a condição mista estuarina e marinha dessas espécies.

#### 6.4 Maturação Gonadal

No presente estudo as fêmeas representaram 75,2% e os machos 24,8% do total, com proporção sexual de 3:1. Destas 30,1% estavam maduras e 7% desovadas.

As fêmeas maduras foram mais abundantes durante o inverno e na primavera, as desovadas foram mais abundantes o outono e inverno, indicando que a Baía de Santos é um local importante para a atividade reprodutiva dos crustáceos.

*X. kroyeri*, *C. Danae* e *C. Ornatus* foram abundantes nas diferentes condições analisadas, confirmando a sua associação com a pesca de arrasto, citada em diversas publicações sobre a carcinofauna acompanhante do sete barbas

Silva *et al.* (2015) analisaram os aspectos de reprodução e recrutamento do camarão sete-barbas no litoral sudeste brasileiro e verificaram que a espécie apresenta maior atividade reprodutiva na primavera/verão e prefere águas rasas. Para o siri azul (*C. danae*), Sant'Anna *et. al.* (2012) verificaram que a espécie possui atividade reprodutiva contínua, com machos e fêmeas jovens concentradas no estuário. As fêmeas fertilizadas migram para a entrada do estuário e para a Baía, onde as fêmeas ovígeras são comumente encontradas em áreas de maior salinidade.

O período de maturação dos camarões pode se estender ou se concentrar em alguns locais em decorrência dos fatores ambientais. No presente estudo as fêmeas maduras das espécies *C. danae* e

*C. ornatus* ocorreram com maior frequência na primavera; no verão foram frequentes as fêmeas imaturas. Andrade *et al.* (2015), verificaram que na região de Ubatuba *Callinectes danae* intensifica sua atividade reprodutiva nos meses de primavera e verão.

Para os siris o ciclo reprodutivo do gênero *Callinectes* variações de salinidade e temperatura podem interferir na maturação gonadal, na nutrição e na sua fisiologia (Hines *et al.*, 2008). Da mesma forma fatores como a atividade pesqueira e a poluição também podem interferir nesses processos (Benedito *et al.*, 2010).

A análise de fatores ambientais na biomagnificação tem sido cada vez mais utilizados como forma de avaliação do grau de contaminação de organismos aquáticos. Pabis *et al.* (2020) demonstraram o acúmulo, entre outros, de metais na macrofauna bentônica no Golfo da Guiné, costa oeste da África. Condições que podem influenciar na atividade reprodutiva e diminuir a taxa de fecundidade.

O camarão sete-barbas (*X. kroyeri*) apresenta atividade reprodutiva em águas rasas durante a inverno/primavera. Coincidentemente esse período coincide com o aumento da atividade turística e pesqueira na Baía de Santos. Pérez-Castañeda e Defeo (2001) e Heckler *et al.* (2014) afirmaram tais condições contribuem para captura de indivíduos jovens, levando a sobrepesca.

A pesca, a poluição gerada pelas atividades portuárias e industriais, a atividade turística, a poluição urbana, assim como a redução das áreas de manguezal podem estar interferindo na reprodução dos organismos da macrofauna bentônica. Da mesma forma que as alterações nos regimes de chuva e alterações oceanográficas (Andrade *et al.* 2015), são fatores que devem ser considerados nos planos de conservação dos crustáceos da Baía de Santos.

## 7- CONCLUSÕES

- A ordem Peneiodea, foi a mais representativa tanto em número com em peso principalmente pela elevada participação de *X. kroyeri* que foi a espécie mais abundantes na maioria dos pontos principalmente no lado da Baía de São Vicente nas estações de inverno e primavera. As faixas batimétricas rasa e média foram os locais com a maior abundância de *X. kroyeri*.
- A abundância das categorias detritívoras e marinhas se apresentaram de formas distintas entre os lados da Baía de Santos (localidades) e faixas de profundidade, acompanhando o mesmo comportamento da abundância numérica devido a maior participação do camarão sete-barbas no lado de São Vicente.
- *X. kroyeri*, *C. Danae* e *C. Ornatus* foram abundantes nas diferentes condições analisadas, confirmando a sua associação com a pesca de arrasto, citada em diversas publicações sobre a carcinofauna acompanhante do sete barbas
- A composição e a abundância dos crustáceos da Baía de Santos apresentam variação entre as estações do ano, profundidade e lados da Baía. Sendo que essas diferenças foram estatisticamente significativas entre lados, com o lado de São Vicente apresentando as maiores abundâncias. Houve diferença significativa entre as estações com o inverno apresentando as maiores abundâncias.
- A diversidade variou entre os pontos e as estações com as maiores diferenças sendo que os maiores valores foram observados do lado de Santos.
- Houve diferença significativa entre as estações e os pontos para os índices H' função trófica e H' função habitat, com os maiores valores no verão e menores no inverno e os pontos 2, 4 e 6 com os maiores valores e os 1,3 e 5 com os menores valores.
- O índice H' tradicional esteve mais correlacionada com o H' função trófica tanto em número como em peso, assim os crustáceos da Baía de Santos não possuem ampla variação de tamanho.
- Varrições sazonais e espaciais entre pontos amostrais, faixas batimétricas e localidades, demonstram que temperatura de superfície e fundo, salinidade de superfície e fundo, condutividade de superfície e fundo, turbidez de superfície e fundo, pH de superfície e fundo e oxigênio de superfície, interferem na abundância e diversidade dos crustáceos da Baía de Santos.
- O camarão sete-barbas (*X. kroyeri*) apresenta atividade reprodutiva em águas rasa durante a inverno/primavera.

## 8- REFERÊNCIAS

- ABESSA, D. M. S., CARR, R. S., SOUSA, E. C. P. M.; RACHID, B. R. F., ZARONI, L.P., GASPARRO, M. R., PINTO, Y. A., BÍCEGO, M. C., HORTELLANI, M. A., SARKIS, L. E. S. E MUNIZ, P. 2008. Interative Ecotoxicological Assessment of a Complex Tropical Estuarine System. In: **Hoffer, T. N. (ed.) Marine Pollution: New Research**. Nova Science Publishers Inc., New York. Chapter 4, p. 1-36.
- ABESSA, D.M.S. 2002. Avaliação da qualidade de sedimentos do Sistema Estuarino de Santos, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ABREU, J. 1980. Distribuição E Ecologia Dos Decapoda Numa Área Estuarlna De Ubatuba (Sp), **Bolm Intl, oceanogr"** S, Paulo, 29 (2), 1-3.
- ÁLVAREZ, F. *et al.*, 2014. Biodiversidad de crustáceos decápodos (Crustacea: Decapoda) en México, Revista Mexicana de Biodiversidad, Volume 85, Supplement 1, Pages208-219,ISSN1870-3453, <https://doi.org/10.7550/rmb.38758>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870345314706943>)
- ALVES, DOUGLAS F. R., COBO, VALTER J., & MELO, GUSTAVO A. S. de. (2006). Extension of the geographical distribution of some brachyuran and porcellanid decapods (Crustacea) to the coast of the State of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4), 1280-1283. <https://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752006000400045>
- ANDRADE, LS, ANTUNES, M, LIMA, PA, FURLAN, M, FRAMESCHI, IF, & FRANSOZO, A. (2015). Reproductive features of the swimming crab *Callinectes danae*(Crustacea, Portunoidea) on the subtropical coast of Brazil: a sampling outside the estuary. *Brazilian Journal of Biology*, 75(3), 692-702. Epub August 25, 2015.<https://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.21513>
- ANDRIGUETTO-FILHO, J., NATIVIDADE, C., BRANDINI, F., & TEIXEIRA, R. de. (2016). Local hydrography and fishing drive life cycle strategies and population dynamics of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* in a coastal subtropical environment in Brazil. *Hydrobiologia*, 771(1), 207–225. <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2631-4>

- AZEVEDO, V. G., SILVA, A. O., WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 2014. Estudo Da Frota Direcionada À Pesca Do Camarão-Sete-Barbas, No Litoral Norte Do Estado De São Paulo, **Bol. Inst. Pesca, São Paulo**, 40(2): 179 – 194
- BARRACCO, M. A.; LORGERIL, J.; GUEGUEN, Y.; BACHÈRE, E. 2005. Molecular characterization of penaeidins from two Atlantic brazilian shrimp species, *Farfantepenaeus paulensis* and *Litopenaeus schmitti*. **FEMS Microbiology Letters**, 250: 117-120.
- BARRY, J. P. E DAYTON, P. K. 199. Physical heterogeneity and the organization of marine communities. In: Kolasa, J., Pickett, S. T. A. (eds.) **Ecological heterogeneity**. Springer-Verlag. New York. p.270-320.
- BENEDITTO, A. P. M. D., DE SOUZA, G. V. C., TUDESCO, C. C., & KLÔH, A. D. S. (2010). Records of brachyuran crabs as by-catch from the coastal shrimp fishery in northern Rio de Janeiro State, Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 3(1), 1–4. <https://doi.org/10.1017/S1755267210000679>
- 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). Disponível em; <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00205022005>. Acesso em: 14 mar. 2019.
- BRASIL, 1994. PORTARIA IBAMA N° 5-N, 27 DE JANEIRO DE 1994. [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1994/p\\_ibama\\_05\\_n\\_1994\\_cerc\\_oflutuante.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1994/p_ibama_05_n_1994_cerc_oflutuante.pdf)
- BRASIL, 2008. Governo do Estado de São Paulo. Decreto estadual nº 53.526 de 8 de outubro de 2008, cria a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro. Disponível em: [www.legislacao.sp.gov.br](http://www.legislacao.sp.gov.br). Acessado em: 01/04/2016.
- CASTREJÓN, H., PÉREZ-CASTAÑEDA, R., & DEFEO, O. (2005). Spatial structure and bathymetric patterns of penaeoid shrimps in the southwestern Gulf of Mexico. *Fisheries Research*, 72(2/3), 291–300. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2004.10.004>

- CASTILHO, A. L., PIE, M. R., FRANSOZO, A., PINHEIRO, A. P. E COSTA, R. C. 2008b The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp community (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) in south-eastern Brazil.. **J. Mar. Biol. Assoc UK** 88: 119-123.
- CASTILHO, A.L., COSTA, R.C., FRANSOZO, A. E NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2008<sup>a</sup>. Reproduction and recruitment of the South American red shrimp, *Pleoticus muelleri* (Crustacea: Solenoceridae), from the southeastern coast of Brazil.. **Mar Biol Res** 4: 361-368.
- CASTRO, R.H., COSTA, R. C., FRANSOZO, A. E MANTELATTO, F. L. M. 2005. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil.. **Sci Mar** 69: 105-112.
- CESAR, A., PEREIRA, C. D. S., SANTOS, A. R., ABESSA, D. M. S., FERNÁNDEZ, N., CHOUERI, R. B. E DELVALLS, T. A. 2006, Ecotoxicological assessment of sediments from the Santos and São Vicente Estuarine System. Brazil. *Braz. J. Ocean.* 54(1): 55-63.
- CETESB 2007. (Companhia Ambiental do estado de São Paulo). Poluição das águas no estuário e Baía de Santos. São Paulo. Relatório técnico. 71p.
- CHACUR, M. M., & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. (1999). Aspectos biológicos do camarão-espinho *Exhippolysmata oplophoroides* (Holthuis, 1948) (Crustacea, Caridea, Hippolytidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 59(1), 173-181. <https://dx.doi.org/10.1590/S0034-71081999000100022>
- CHÁVEZ-L, RAFAEL, ROCHA-R, ARTURO, & VÁZQUEZ-L, HORACIO. (2019). Aspectos ecológicos de los estadios juveniles de *Callinectes sapidus* (Crustacea: Portunidae) en un estuario ciego del Golfo de México. *Caldasia*, 41(2), 422-432. <https://dx.doi.org/10.15446/caldasia.v41n2.70500>
- CHOUERI, R. B. 2008. Armonización de protocolos para la evaluación de sedimentos y materiales dragados en zonas costeras del Atlántico. Tese de Doutorado. Universidade de Cádiz, Espanha. 256p.
- COELHO, P. A.; SANTOS, M. C. F. 1995. Época de reprodução dos camarões: *Penaeus schmitti* Burkenroad 1936 e *Penaeus subtilis* Perez-Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, 1: 157-170.

- COSTA, R. C., FRANSOZO, A., & PINHEIRO, A. P. (2004). Ecological distribution of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Decapoda: Penaeoidea) in southeastern Brazil. *Hydrobiologia*, 529(1–3), 197–205. <https://doi.org/10.1007/s10750-004-6410-x>
- COSTA, R. C., FRANSOZO, A., MELO, G. A., SCHMIDT, & FREIRE, F. A. M. (2003). Chave ilustrada para identificação dos camarões dendrobranchiata do litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. *BiotaNeotropica*, 3(1),1-12. <https://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032003000100011>
- COSTA, T. V., MATTOS, L. A., MACHADO, N. J. B. 2016. Estrutura Populacional De *Macrobrachium Amazonicum* Em Dois Lagos De Várzea Da Amazônia, **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, 42(2): 281-293 Doi 10.20950/1678-2305.2016v42n2p281
- D'INCAO, F. 1995. Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro. PhD thesis, Universidade Federal do Paraná, Brazil.
- DAJOZ, R. 1983. *Ecologia Geral*. São Paulo: Vozes, EDUSP. 472p.
- DE GRAVE, SAMMY, & ANKER, ARTHUR. (2017). An annotated checklist of marine caridean and stenopodidean shrimps (Malacostraca: Decapoda) of the Caribbean coast of Panama. *Nauplius*, 25, e2017015. Epub June 05, 2017. <https://doi.org/10.1590/2358-2936e2017015>
- DE GRAVE, S., PENTCHEFF, N. D., AHYONG, S. T., CHAN, T. Y., CRANDALL, K. A., DWORSCHAK, P. C., FELDER, D. L., FELDMANN, R. M., FRANSEN, C. H. J. M., GOULDING, L. Y. D., LEMAITRE, R., LOW, M. E. Y., MARTIN, J. W., NG, P. K. L., SCHWEITZER, C. E., TAN, S. H., TSHUDY, D. E WETZER, R. 2009. Aclassification of living and fossil genera of decapod crustaceans. **Raffles Bulletin of Zoology** 21: 1-109.
- DIAS-NETO, J. 2010. Pesca no Brasil e seus aspectos institucionais – um registro para o futuro *Revista CEPESUL - Biodiversidade e Conservação Marinha*. 1 (1): 66-80
- DUMONT, L.F.C. E D'INCAO, F. 2004. Estágios de desenvolvimento gonadal de fêmeas do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris* - Decapoda: Penaeidae). *Iheringia* 94: 389-393.
- EEA - EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. 1999. Environment in the European Union at the turn of the century. Capturado em 3/04/2008. Disponível na internet: <http://reports.eea.europa.eu/92-9157-202-0/>

- FERREIRA, R. S., VIEIRA, R. R. R. E D'INCAO, F. 2010. The marine and estuarine shrimps of the Palaemoninae (Crustacea: Decapoda: Caridea) from Brazil. *Zootaxa* 2606: 1-24.
- FRANSOZO A.; COSTA R.C.; MANTELATTO F.L.M.; PINHEIRO M.A.A.; SANTOS, S. 2002. Composition and abundance shrimp species (Penaeidea and Caridea) in Fortaleza bay, Ubatuba, São Paulo, Brasil. In Briones E.E. and Alvarez F. (eds) *Modern approaches to the study of Crustacea*. México: Kluwer Academic Press, 117–125.
- FRANSOZO, A., COSTA, R.C., PINHEIRO, M.A.A., SANTOS, S., MANTELATTO, F.L.M., 2000. Juvenil recruitment of the seabob *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Nauplius* 8(2), 179-184.
- FRANSOZO, A., FERNANDES-GÓES, L. C., FRANSOZO, V., GÓES, J. M., COBO, V. J., TEIXEIRA, G. M., & GREGATI, R. A. (2011). Marine Anomurans (Decapoda) from the Non-Consolidated Sublittoral Bottom at the Southeastern Coast of Brazil. *Crustaceana*, 84(4), 435–450. <https://doi.org/10.1163/001121611X559251>
- FRANSOZO., A. SOUSA, A. N., RODRIGUES, G. F., TELLES, J. N., FRANSOZO, V. FRANSOZO, M. L. N. 2016. Crustáceos Decápodes Capturados Na Pesca Do Camarão-Setebarbas No Sublitoral Não Consolidado Do Litoral Norte Do Estado De São Paulo, Brasil, **Bol. Inst. Pesca, São Paulo**, 42(2): 369-386 Doi 10.20950/1678-2305.2016v42n2p369
- FREIRE, I. B., BIJKERK, R., SILVA, C. M., GOYA, S. C., CARRIÓ, J. A. 2017. Incremento da erosão nas praias da Baía de Santos (SÃO PAULO, BRASIL), *Revista Mundo Investigación*, Núm, 2, Vol.2: 75p.
- GEFE, W. E., AMORIM, L. F. C., AMORIM, A. C. e AMORIM, F. A. 2004 Aspectos sócio-econômicos da pesca artesanal na Região da Baixada Santista. **In IV Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, 2004**, 13-21, Santos, S.P., Anais... Núcleo de Pesquisas Ambientais da Baixada Santista . 1CD-ROM
- GIRELI, TIAGO ZENKER, GARCIA, PATRICIA DALSOGLIO, & PEREIRA, ANTONIO HENRIQUE SOARES DUTRA GOMES. (2018). Avaliação da eficiência de molhes guia-corrente curvos na Baía de Santos, São Paulo: modelagem física. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 23(6), 1185-1198. <https://doi.org/10.1590/s1413-41522018158416>

- GOLDIN, A. Reassessing the use of loss-on-ignition for estimating organic matter content in noncalcareous soils. *Commun. Soil Sci. Plant. Anal.*, 18:1111-1116, 1987.
- GONZALEZ-ORTEGON, E., PASCUAL, E., CUESTA, J. A. E DRAKE, P. 2006. Field distribution and osmoregulatory capacity of shrimps in a temperate European estuary (SW Spain). ***Estuarine Coastal and Shelf Science***, 67: 293–302.
- GRAÇA-LOPES, R.; PEREIRA, E.; SEVERINO-RODRIGUES, E. 2007. Aportes ao Conhecimento da Biologia e da Pesca do Camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) no Litoral do Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca.* 33(1): 63-84.
- GRAÇA-LOPES, R.;PUZZI, A.; SEVERINO-RODRIGUES, E; BARTOLOTTI, A.S.; GUERRA, D.S.F. e 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. *B. Inst. Pesca*, 28(2): 189-194
- GUTERRES, L. F. R. 2003. Sistemática e biogeografia do gênero *Alpheus fabricius*, 1798, do Atlântico Ocidental (Decapoda, Caridea, Alpheidae). PhD thesis, Universidade de São Paulo, Brazil.
- HAMMER, Ø. E HARPER, D.A.T. 2006. *Paleontological Data Analysis*. Blackwell.
- HARADA, M. 1975. Minamata disease: Methylmercury Poisoning in Japan Caused by Environmental Pollution. ***Critical Reviews in Toxicology***, 25 (1),p. 1-24
- HARARI, J. E CAMARGO, R. 1998. Modelagem numérica da região costeira de Santos (SP): circulação de maré. ***Rev. Bras. Oceanogr.***, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 135-156. Available from [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-77391998000200004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-77391998000200004&lng=en&nrm=iso).  
<https://doi.org/10.1590/S141377391998000200004>.
- HECKLER, GISELE S., LOPES, MATEUS, SIMÕES, SABRINA M., SHIMIZU, ROBERTO M., & COSTA, ROGERIO C. DA. (2014). Annual, seasonal and spatial abundance of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) off the Southeastern coast of Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 86(3), 1337-1346. Epub August 04, 2014.<https://doi.org/10.1590/0001-3765201420130230>

- HECKLER, G., SIMÕES, S., SANTOS, A., FRANSOZO, A., & COSTA, R. (2013). Population dynamics of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Dendrobranchiata, Penaeidae) in south-eastern Brazil. *African Journal of Marine Science*, 35(1), 17–24. <https://doi.org/10.2989/1814232X.2013.769901>
- HILBE, J.M. A review of SYSTAT 11. *The American Statistician*, 59(1): 104-110, 2005.
- HINES, AH., JOHNSON, EG., YOUNG, AC., AGUILAR, R., KRAMER, MA., GOODISON, M., ZMORA, O. AND ZOHAR, Y., 2008. Release strategies for estuarine species with complex migratory life cycles: stock enhancement of Chesapeake blue crabs. *Reviews in Fisheries Science*, vol. 16, no. 1-3, p. 175-185. <http://dx.doi.org/10.1080/10641260701678090>.
- HOLTHUIS, L. B. 1993. The recent genera of the Caridean and Steno-podidean shrimps (Crustacea, Decapoda), with an appendix on the Order Amphionidacea. **Leiden: Nationaal Natuurhistorisch Museum.**
- HUITEMA, B.E. 2010. *The Analysis of Covariance and Alternatives Statistical Methods for Experiments, Quasi-Experiments, and SinGLE-Case Studies*. 2a. ed., Wiley, NY, 666 p.
- IWAI, M. 1973 Pesca exploratória e estudo biológico sobre camarão na costa centro-sul do Brasil do N.O. "Prof. Besnard" em 1969/71. SUDELPA, IO/USP: 71p.
- JAIME-CEBALLOS, B. J.; HERNÁNDEZ-LLAMAS, A.; GARCIA-GALANO T. e VILLARREAL, H. 2006. Substitution of *Chaetoceros muelleri* by *Spirulina platensis* meal in diets for *Litopenaeus schmitti* larvae. **Aquaculture** 260: 215-220.
- JOHNSON, R.A. E WICHERN, D.W. 1992. *Applied multivariate statistical analysis*. Pent. Hall, [S.l.], 642 p.
- KINNE, O. 1971. Salinity, In: KINNE, O. (Ed.), *Environmental Factors*, Part 2, vol. 1. Wiley-Interscience, 821-995.
- KREBS, C.J. 2013. *Ecological Methodology*. 3a. ed, Pearson, 759p.
- LAMPARELLI, M. L.; COSTA, M. P.; PRÓSPERI, V. A.; BEVILÁCQUA, J. E.; ARAÚJO, R. P. A.; EYSINK, G. G. L. & POMPÉIA, S. 2001. Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Relatório Técnico CETESB. São Paulo. 178p.

- LEMOS, D.; GARCIA-CARREÑO, F. L.; HERNÁNDEZ, P. e NAVARRETE-DEL-TORO, A. 2002. Ontogenetic variation in digestive proteinase activity, RNA and DNA content of larval and postlarval white shrimp *Litopenaeus schmitti*. **Aquaculture** 214: 363-380.
- LÓPEZ AC AND GARCÍA CB. 2001. Postlarvas y juveniles de camarones *Farfantepenaeus* spp y *Xiphopenaeus kroyeri* en La Boca de La Barra (Ciénaga Grande de Santa Marta), Caribe Colombiano. *Bol Invest Mar Cost* 30: 177-198.
- LUDWIG, J.A. e REYNOLDS, J.F. 1988. *Statistical Ecology. A Primer on Methods and Computing*. Wiley, NY.
- MAGGIONI, R.; ROGERS, A. D. e MACLEAN, N. 2003 Population structure of *Litopenaeus schmitti* (Decapoda: Penaeidae) from the Brazilian coast identified using six polymorphic microsatellite loci. **Molecular Ecology** 12(12): 3213-3217.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*, London, Croom Helm. 178p.
- MANDAJI, D. D. S. (2008). Emissário submarino de Santos: contribuição nos sedimentos de fundo para Al, Mg, K, Ca, Fe, Ti, Na, Si, Ba, Cu, Zn, Cr, Mn, Co, Ni e S (dissertation, Universidade de São Paulo). 91p.
- MARTÍNEZ-GUERRERO, BETEL, & LÓPEZ-PÉREZ, ANDRÉS. (2018). Richness and large-scale distribution of marine benthic caridean shrimps (Decapoda: Caridea) from the Eastern Tropical Pacific. *Nauplius*, 26, e2018035. Epub December 06, 2018. <https://doi.org/10.1590/2358-2936e2018035>
- MARTINS, C. D. C., GOMES, F. B. A., FERREIRA, J. A., & MONTONE, R. C. (2008). Organic markers of sewage contamination in surface sediments from Santos Bay, São Paulo. *Química Nova*, 31(5), 1008-1014.
- MASUNARI, SETUKO, OLIVEIRA, EDINALVA, & KOWALCZUK, VÂNIA GRACIELE LEZAN. (1998). Crustacea decapoda da praia rochosa da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná. I: distribuição temporal de densidade das populações. *Revista Brasileira de Zoologia*, 15(1), 219-239. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751998000100020>
- MEDEIROS, P. M., & BICEGO, M. C. (2004). Investigation of natural and anthropogenic hydrocarbon inputs in sediments using geochemical markers. I. Santos, SP—Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 49(9-10), 761-769.

- MELO, A. S. E HEPP, L.U. 2008. Ferramentas estatísticas para a análise de dados provenientes de biomonitoramento. **Oecol. Brás.** 12(3): 463-486
- MELO, G. A. S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do litoral Brasileiro. São Paulo: Plêiade/FAPESP.
- MELO, G. A. S. 1999. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral Brasileiro: Anomura, Thalassinidea e Astacidea. São Paulo: Plêiade/FAPESP.
- NAKAGAKI, J. E PINHEIRO, M. 1998. Biologia populacional de *Emerita brasiliensis* Schmitt (Crustacea, Hippidae) na Praia Vermelha do Norte, Ubatuba (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, vol. – 16. DOI - 10.1590/S0101-81751999000600010
- NEIVA, G. S.; SANTOS, E.P. e JANKAUSKIS, V. 1971 Análise preliminar da população de camarão-legítimo *Penaeus schmitti*, Burkenroad, 1936, na Baía de Santos - Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 1(2): 7-14.
- NEIVA, G. DE S. 1963. The biology and fishery of the sea-bob shrimp of Santos Bay, Brazil. Proc. **Gulf Caribb. Fish. Inst.**, 16th An. Ses., p. 131-139.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. & NAKAGAKI, J.M. 1998. Differential benthic occupation by crabs in the Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. J. Shelfish. Res. 17(1):293-297.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., FRANSOZO, A., MANTELATTO, F.L.M. & SANTOS, S. 1997. Anomura species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza bay sublitoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. Iheringia Ser. Zool. (83): 187:194.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., NAKAGAKI, J.M. & REIGADA, A.L.D. 1999. Seasonal occurrence of decapods in shallow waters of a subtropical area. In: Klein J. C. V. V. & F. R. Schram (eds.) The Biodiversity Crisis and Crustacea, Crustacean Issues Vol. 12(351-361). A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., REIGADA, A.L.D. & FRANSOZO, A. 1992. Braquiúros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da Praia da Enseada, Ubatuba (SP). Bol. Inst. Pesca. 19(único): 17-22.

- OSHIRO, L. M. Y. Aspectos reprodutivos do caranguejo guaiá *Menippe nodifrons*, Stimpson, 1859 (Crustácea, Decapoda, Xanthidae) da Baía de Sepetiba (RJ). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16 (3), p. 827-834, 1999.
- PABIS, K. *et al.*, 2020. Natural and anthropogenic factors influencing abundance of the benthic macrofauna along the shelf and slope of the Gulf of Guinea, a large marine ecosystem off West Africa, *Oceanologia*, Volume 62, Issue 1, Pages 83-100, ISSN 0078-3234, <https://doi.org/10.1016/j.oceano.2019.08.003>.  
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0078323419300697>)
- PÉREZ-CASTAÑEDA, R. AND DEFEO, O., 2001. Population variability of four sympatric penaeid shrimps (*Farfantepenaeus spp.*) in a tropical coastal Lagoon of Mexico. *Estuarine Coastal Shelf Sci.*, 52, 631–641.
- PEREZ-FARFANTE, I. 1970. Claves ilustradas para la identificación de los camarones comerciales de la America Latina. *Inst. Nac. Invest. Pesq., Serie Divulgacion, Instructivo*, 3: 50p.
- PÉREZ-FARFANTE, I. E KENSLEY, B. 1997. Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera. Paris: Éditions du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- PÉREZ-JAR, L.; RODRÍGUEZ-RAMOS, T; RAMOS, L.; GUERRA-BORREGO, Y. e RACOTTA, I. S. 2006 Changes in metabolic and immunological variables of wild and pond-reared southern white shrimp *Litopenaeus schmitti* adult males during continuous reproductive activity. **Aquaculture** 252: 591-597.
- PETRERE Jr, M., GIORDANO, L. C. e De MARCO Jr, P. 2004. Empirical Diversity Indices Applied To Forest Communities In Different Successional Stages. **Braz. J. Biol.**, 64(4): 841-851.
- PINHEIRO, M.A.A.; OLIVEIRA, A.J.F.C. & FONTES, R.F.C. 2008. Introdução ao Panorama Ambiental da Baixada Santista, Cap. 01, 1-4p. In: Oliveira, A.J.F.C.; Pinheiro, M.A.A.; Fontes, R.F.C. (Orgs.). *Panorama Ambiental da Baixada Santista*. Universidade Estadual Paulista – Campus Experimental do Litoral Paulista, 1ª Edição, ISBN 978-85-61498-02-3, São Vicente, SP, 127p.

- PITA, J.B.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; GRAÇALOPES, R.; COELHO, J.A.P. 1985. Levantamento da família Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no Complexo BaíaEstuário de Santos, SP, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 12(3): 153-162.
- QUINTANA, C. O. 2008. Relações entre as comunidades bênticas e a matéria orgânica sedimentar: respostas à qualidade dos recursos alimentares e influência na diagênese recente. Tese de doutorado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 168p.
- REIGADA, A. L. D., SANT'ANNA, B. S., ZANGRANDE, C. M. E COSTA, R. C. 2006. Macrocrustaceans of non-consolidated sublittoral of the São Vicente Estuarine Bay Complex, São Paulo State Brazil. *Check List*, v. 2, n. 2, p. 84-88.
- RHYNE, A. L. E LIN, J. 2006. A western Atlantic peppermint shrimp complex: redescription of *Lysmata wurdemanni*, description of four new species, and remarks on *Lysmata rathbunae* (Crustacea: Decapoda: Hippolytidae). *Bulletin of Marine Science sexual biology*. Columbia University Press, New York, NY, p 183-207.
- RODRIGUES, M. A. *et al.*, 2019. Short-term temporal variations in the zooplankton community of the surf zone influenced by estuarine discharge, *Regional Studies in Marine Science*, Volume 29, 100687, ISSN 2352-4855, <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100687>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352485518302019>)
- RODRIGUES, S. A. & SHIMIZU, R. M. Autoecologia de *Callichirus major* (Say, 1818). *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 3, p. 1555-1570, 1997.
- ROMESBURG, H.C. 1984. *Cluster Analysis for Researchers*. Lifetime Learning Publications, Belmont, CA, USA.
- SAMPAIO, A.F.P.; RIBEIRO, R.B.; RUIZ, M.S. & GIORDANO, F. 2018. Disseminação de informações ambientais para stakeholders através da implantação de sistema de base dados e modelos numéricos de alta resolução na Bacia Hidrográfica do Estuário de Santos-São Vicente. *Unisanta BioScience*, 7(5): 68-74.
- SANT'ANNA, B., TURRA, A., & ZARA, F. (2012). Reproductive migration and population dynamics of the blue crab *Callinectes danae* in an estuary in southeastern Brazil. *Marine Biology Research*, 8(4), 370–362. <https://doi.org/10.1080/17451000.2011.637563>

- SANTOS, J. L. DOS, SEVERINO-RODRIGUES, E. E VAZ-DOS-SANTOS, A. M. 2008. Estrutura populacional do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (BURKENROAD, 1936) nas regiões estuarinas e marinhas da Baixada Santista, São Paulo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 375- 389.
- SANTOS, M. C. F. e FREITAS, A. E. T. S. 2004 Estrutura populacional e pesca do camarão-branco *Penaeus schmitti* Burkenroad (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na Lagoa Papari, Município de Nísia Floresta (Rio Grande do Norte – Brasil). **Bol. Tecn. Cient. CEPENE**, 12(1): 23-42.
- SEVERINO-RODRIGUES, E; GUERRA, D. S. F. e GRAÇA-LOPES, R. 2002. Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na Praia do Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca**, 28 (1): 33-48.
- SILVA, E. C. e BARROS, F. 2011. Macrofauna bentônica introduzida do Brasil: Lista de espécies marinhas e dulcícolas e distribuição atual. **Oecologia Australis**, v. 15, n. 2, p. 326-344.
- SILVA, E.R.; SANCINETTI, G.S.; FRANSOZO, A; AZEVEDO, A.; COSTA, R.C. 2015 Reproduction and recruitment of the seabob shrimp: a threatened exploitation species in southeastern of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 41(1): 157-172.
- SILVA, EVELYN RAPOSO DA, SANCINETTI, GUSTAVO SÉRGIO, FRANSOZO, ADILSON, AZEVEDO, ALEXANDRE, & COSTA, ROGERIO CAETANO da. (2014). Biodiversity, distribution and abundance of shrimps Penaeoidea and Caridea communities in a region the vicinity of upwelling in Southeastern of Brazil. *Nauplius*, 22(1), 1-11. <https://dx.doi.org/10.1590/S0104-64972014000100001>
- SIMÕES, SABRINA M., COSTA, ROGERIO C., FRANSOZO, ADILSON, & CASTILHO, ANTONIO L. (2010). Diel variation in abundance and size of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Crustacea, Penaeoidea) in the Ubatuba region, Southeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 82(2), 369-378. <https://dx.doi.org/10.1590/S0001-37652010000200013>
- SIMÕES, S. M., HECKLER, G. S., & COSTA, R. C. (2017). Reproductive Period and Recruitment of Penaeoidea Shrimp on the Southeastern Brazilian Coast: Implications for the Closed Season. *Crustaceana*, 90(7–10), 1177–1192. <https://doi.org/10.1163/15685403-00003664>

- SIQUEIRA, G. W., DE LIMA, W. N., MENDES, A. S., APRILE, F. M., BRAGA, E. D. S., & DE MAHIQUES, M. M. (2012). Evolução do impacto ambiental causado por matéria orgânica, mercúrio e arsênio nos sedimentos de fundo do sistema estuarino de Santos. *Geochimica Brasiliensis*, 18(1), 54-63.
- SOARES-GOMES, A. E PIRES-VANIN, A. M. S. 2003. Padrões de abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil: Uma comparação metodológica. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(4): 717-725.
- SUGUIO, K. (1973). Introdução a Sedimentologia. Edgard Blucher/EDUSP, Sao Paulo, 317 p.
- SOUSA, E. C. P. M., ZARONI, L. P., GASPARRO, M. R. E PEREIRA, C. D. S. 2014. Review of ecotoxicological studies of the marine and estuarine environments of the Baixada Santista (São Paulo, Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography**, 62(2), 133-147. <https://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592014063006202>
- VIANNA, M. e ALMEIDA, T. 2005 Bony fish bycatch in the southern Brazil pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) fishery. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(4): 611-623.
- VIANNA, M. e ALMEIDA, T. 2005. Bony fish bycatch in the southern Brazil pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) fishery. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 48(4):611-623.
- WILLEMS, T. *et al.*, 2016. Trophic ecology of Atlantic seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri*: Intertidal benthic microalgae support the subtidal food web off Suriname, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 182, Part A, Pages 146-157, ISSN 0272-7714, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2016.09.015>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272771416303845>)
- ZAR, J.H. 2010. *Biostatistical Analysis*. **New Jersey, Prentice–Hall**, 5a. ed., 663p.
- ZARONI, L.P. 2006. Avaliação da qualidade dos sedimentos marinhos e estuarinos no município de Bertioga – SP. Tese de doutorado em Oceanografia Biológica do Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 193p.

