

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

NATHALIA PEREZ DE LIMA COSTA

ESTUDO COMPARATIVO DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES NA ZONA DE
ARREBENTAÇÃO DE PRAIAS ARENOSAS EM NITERÓI, RIO DE JANEIRO.

NITERÓI

2016

NATHALIA PEREZ DE LIMA COSTA

ESTUDO COMPARATIVO DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES NA ZONA DE
ARREBENTAÇÃO DE PRAIAS ARENOSAS EM NITERÓI, RIO DE JANEIRO.

Monografia de bacharelado
apresentada à Coordenação do curso
de graduação em Ciências
Biológicas da Universidade Federal
Fluminense, como requisito parcial
para obtenção do Grau de Bacharel
em Biologia Marinha.

Orientador: Dr. Cassiano Monteiro-Neto

NITERÓI

2016

NATHALIA PEREZ DE LIMA COSTA

ESTUDO COMPARATIVO DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES NA ZONA DE
ARREBENTAÇÃO DE PRAIAS ARENOSAS EM NITERÓI, RIO DE JANEIRO.

Monografia de bacharelado apresentada à
Coordenação do curso de graduação em Ciências
Biológicas da Universidade Federal Fluminense,
como requisito parcial para obtenção do Grau de
Bacharel em Biologia Marinha.

Aprovada em _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cassiano Monteiro-Neto - Universidade Federal Fluminense

(Presidente)

Prof. Dr. Rafael de Almeida Tubino - Universidade Federal Fluminense

(Membro)

Prof. Dr. Marcus Rodrigues da Costa - Universidade Federal Fluminense

(Membro)

Prof. Dr. Abílio Soares Gomes - Universidade Federal Fluminense

(Membro suplente)

NITERÓI

2016

“É preciso suportar duas ou três larvas
se quiser conhecer as borboletas”.
Antoine de Saint-Exupéry

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Sandra e Guilherme, pelo apoio nessa longa caminhada, sem eles nada disso seria possível.

À minha tia Nicelle por acolher-me em sua casa durante o começo da faculdade e por me ajudar sempre que precisei.

Agradeço as minhas amigas de longa data Elza e Natália por sempre terem paciência comigo e me incentivarem.

Agradeço aos meus amigos Rebeca, Juliana, Luana, Thaiane, Rayssa, Humberto, Paula, Isabela e Patrícia que me acompanharam em grande parte dos momentos da faculdade, e em especial a Alana que me ajudou no começo do processamento das amostras no laboratório.

Agradeço ao meu namorado por todo o apoio e paciência comigo durante momentos de estresse, sempre me motivando mesmo à distância.

À equipe do Laboratório ECOPECA pela ajuda nas coletas, pelos meus colegas que me ajudaram no processamento das amostras e por terem me recebido muito bem.

E principalmente, agradeço ao Professor Cassiano Monteiro-Neto por ter aceitado ser meu orientador, me ajudado e pela sua paciência e dedicação.

RESUMO

A zona de arrebentação de praias arenosas apresenta muita dinâmica devido às mudanças ambientais que frequentemente ocorrem neste habitat. Essas alterações envolvem processos bióticos, como competição e predação, e parâmetros ambientais, como temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e período de onda. Essa dinâmica influencia os padrões espaciais e temporais de ocorrência de peixes destas áreas. Dessa forma, o ambiente das zonas de arrebentação de praias arenosas representa uma importante área de criação para um número reduzido de espécies de peixe, sendo estes principalmente juvenis, que utilizam estas áreas para alimentação e proteção contra predadores. Com o objetivo de avaliar a variação interanual de ocorrência e abundância da ictiofauna na zona de arrebentação em três praias de Niterói, na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, foram realizados três arrastos de praia mensais nas praias de Itaipu, Adão e Charitas. Os arrastos foram realizados de Janeiro de 2012 a Dezembro de 2015, totalizando 345 amostras. As amostras foram coletadas com o auxílio de uma rede do tipo picaré com ensacador, os espécimes coletados levados ao laboratório onde foram identificados, sendo posteriormente acondicionados na coleção ictiológica do Laboratório ECOPESCA, Biologia Marinha, Instituto de Biologia, UFF. Foram identificadas 88 espécies de peixes nas coletas de 30202 indivíduos, sendo que o método de Ward identificou 31 espécies como sendo as mais significativas. Dentre elas, as dominantes foram *Harengula clupeiola*, *Diplodus argenteus*, *Anchoa lyolepis*, *Atherinella brasiliensis* e *Umbrina coroides* que representaram 68,77% da captura total. Demonstrando que apesar da diversidade relativamente alta de espécies, existe uma dominância de poucas espécies nas praias de Itaipu, Adão e Charitas. Foi observado um gradiente de abundância entre a praia de Itaipu, mais exposta ao batimento das ondas, e a praia de Charitas, mais protegida e já no interior da Baía de Guanabara.

Palavras chave: arrasto de praia, berçário, ictiofauna, variáveis físico-químicas, Baía de Guanabara.

ABSTRACT

The surf zone of sandy beaches is very dynamic due to environmental changes that frequently occur in this habitat. These changes involve biotic processes such as competition and predation and abiotic factors such as temperature, salinity, dissolved oxygen and wave period. This dynamic influences the spatial and temporal patterns of occurrence of fish in these areas. Thus, the environment of the surf zone of sandy beaches is an important nursery area for a small number of species of fish, which are mainly juveniles that use these areas for feeding and protection from predators. In order to assess the interannual variation of the occurrence and abundance of fish populations in the surf zone of three beaches of Niteroi, in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, it was held three monthly beach seining on the beaches of Itaipu, Adão and Charitas. The beach seining were conducted from January 2012 to December 2015, totaling 345 samples. The samples were collected with a seine net and the collected specimens were taken to the laboratory where they were identified and then put in ichthyology collection of the ECOPECA Laboratory, Marine Biology, Institute of Biology, UFF. We identified 88 species of fish of 30202 that were captured, but the Ward method identified 31 species as being the most significant. Being *Harengula clupei*, *Diplodus argenteus*, *Anchoa lyolepis*, *Atherinella brasiliensis* and *Umbrina coroides* the dominant species, which represented 68.77% of the total catch. Demonstrating that despite the relatively high diversity of species, there is a small number of species on the beaches of Itaipu, Adão Charitas. A gradient of abundance between the Itaipu's beach, more exposed to the beat of the waves was observed, and the Charitas's beach, more protected and already inside the Guanabara Bay.

Keywords: beach seine, nursery, ichthyofauna, physical and chemical variables, Guanabara bay.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Mapa da Baía de Guanabara, com a localização das praias de Itaipu, Adão e Charitas. (Farias, 2013).	6
Figura 2: Praias de Itaipu (A), Adão (B) e Charitas (C) (Farias, 2013).	6
Figura 3: Esquema de uma rede de arrasto de praia (rede de picaré); 1 - calão, 2 - asa lateral, e 3 – saco central (Farias, 2013).	7
Figura 4: Temperatura da água nas praias de Itaipu, Adão e Charitas.	13
Figura 5: Salinidade ao longo dos anos nas praias de Itaipu, Adão e Charitas.	14
Figura 6: Oxigênio dissolvido ao longo dos anos nas praias de Itaipu, Adão e Charitas.	15
Figura 7: Período de onda ao longo dos anos nas praias de Itaipu, Adão e Charitas.	16
Figura 8: Variação da precipitação ao longo dos anos.	17
Figura 9: Média e erro padrão de indivíduos capturados em cada praia.	20
Figura 10: Riqueza das espécies em cada praia	20
Figura 11: Análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) das amostras das praias de Itaipu (IT), Adão (AD) e Charitas (CH).	21
Figura 12: Distribuição temporal da abundância de <i>H. clupeiola</i> , <i>D. argenteus</i> e <i>U. coroides</i> na praia de Itaipu.	23

Figura 13: Distribuição temporal da abundância de *H. clupeola*,

D. argenteus, *A. brasiliensis* e *U. coroides* na praia de Adão.

25

Figura 14: Distribuição temporal de abundância de *H. clupeola* e *A. brasiliensis*

na praia de Charitas.

26

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1: Valores médios e desvio padrão de temperatura da água, salinidade, oxigênio dissolvido e período de onda nas praias de Itaipu, Adão e Charitas para os 4 anos de amostragem.	11
Tabela 2: Média da temperatura (°C) da água nas praias de Itaipu, Adão e Charitas.	12
Tabela 3: Abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FO) das espécies em cada praia e o total da AR e FO para todas as três praias em conjunto.	17
Tabela 4: Teste t análise da PERMANOVA.	21
Tabela 5: Similaridade média entre grupos.	22

SUMÁRIO

	Página
Resumo	VII
Abstract	VIII
Lista de figuras	IX
Lista de tabelas	XI
1 Introdução	1
2 Objetivos	4
2.1 Objetivo geral	4
2.2 Objetivos específicos	4
3 Materiais e métodos	5
3.1 Área de estudo	5
3.2 Coleta das amostras	7
3.2.1 Amostragem dos organismos	7
3.2.2 Variáveis ambientais	8
3.3 Tratamento de dados	8
3.3.1 Dados biológicos	8
3.3.2 Análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS)	9
3.3.3 Análise multivariada (PERMANOVA).....	9
3.3.4 Cálculo da anomalia.....	10
4 Resultados	11
4.1 Variáveis ambientais.....	11
4.2 Espécies analisadas.....	17
5 Discussão	27
6 Conclusão	30
7 Referências bibliográficas	31

1. INTRODUÇÃO

As praias arenosas oceânicas apresentam importante papel ecológico sendo um dos sistemas mais dinâmicos do mundo (Brown & McLachlan, 2006). Estas praias existem a partir da disponibilidade e volume suficiente de sedimentos que são depositados pelas ondas em uma região acima do nível do mar (Pereira *et al.*, 2009). Elas são o habitat mais comum ocupando cerca de 75% das áreas costeiras nas regiões tropicais e temperadas ao longo de todo o mundo (Jaramillo & Lastra, 2001). As praias arenosas apresentam uma faixa litorânea, que se estende desde a linha costeira até o limite externo das células de circulação das correntes geradas pela própria ação das ondas (McLachlan & Erasmus, 1983), e, possuem uma grande diversidade das comunidades do nécton (Brown & McLachlan, 1990).

Os agentes dessa dinâmica de transporte de sedimentos são as ondas, os ventos, as correntes e as marés (Pereira *et al.*, 2009). Estes ecossistemas são considerados sistemas de transição entre os ecossistemas marinhos e terrestres e desempenham diversas funções, sendo a mais básica a manutenção e estabilidade da linha costeira, protegendo o continente do avanço do mar (Hoefel, 1998) por absorver a energia das ondas.

A zona de arrebentação é a área entre o limite externo de quebra das ondas e a linha de costa da praia (Farias, 2013). Sendo muito dinâmica devido às mudanças ambientais que frequentemente ocorrem neste ambiente. Essas alterações envolvem processos bióticos, como competição por comida e espaço, e predação que influenciam a estrutura de comunidades marinhas, além de sofrer influência de fatores abióticos, como salinidade, temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido, afluxo de água doce, atributos estruturais do habitat, profundidade, e hidrografia que podem influenciar na composição e riqueza de espécies (Papoula, 2012). Essa dinâmica influencia os padrões espaciais e temporais de ocorrência de peixes destas áreas e proporciona o cenário e a estrutura em que as interações biológicas atuam.

Alguns autores sugerem que apesar da zona de arrebentação de praias arenosas ser considerada um habitat com baixa complexidade e alto dinamismo, essa região é muito importante como área de criação para um pequeno número de espécies de peixes, principalmente juvenis (Rodrigues & Vieira, 2013). Outro provável motivo para os peixes utilizarem esta área é a abundância de alimento e proteção contra predadores (Monteiro-Neto *et al.*, 2003; Rodrigues & Vieira, 2013). Essas teorias sugerem que a zona de arrebentação apresenta um importante papel para os habitats costeiros, principalmente aqueles que são próximos a estuários.

A literatura tem indicado que uma variedade de espécies de peixes habitam as zonas de arrebentação, em diferentes regiões, porém é comum a dominância da assembléia por um reduzido número de espécies (Esteves, 2003). Geralmente, quanto maior o grau de exposição às ondas menor a abundância e riqueza de peixes e a consequentemente a dominância é alta (Romer, 1990; Clark *et al.*, 1996).

Estudos têm reportado assembléias compostas de 26 a 95 espécies onde poucas espécies são dominantes na zona de arrebentação, sendo a maioria de indivíduos juvenis (Esteves, 2003; Morasche, 2008; Rodrigues & Vieira, 2013; Martins *et al.*, 2015). De acordo com Rodrigues & Vieira (2013), esse padrão parece ser similar a outras zonas de arrebentação ao redor do mundo.

Como a maioria das espécies de peixes dessa zona é representada por indivíduos juvenis, provavelmente a variação anual de abundância e composição das assembleias de peixes está relacionada a flutuações no sucesso do recrutamento (Morasche, 2008).

Segundo Esteves (2003) e Annes (2008) o arrasto de praia é o método de captura mais difundido para avaliar a abundância de pequenos peixes nos estudos na zona de arrebentação das praias arenosas. Este método apresenta algumas vantagens em relação a outras técnicas devido a simplicidade, facilidade de manuseio e agilidade para amostrar grandes áreas. Porém por apresentar grande diversidade no tamanho da malha, comprimento e altura das redes utilizadas apresenta uma baixa seletividade. Embora essa seletividade seja reduzida, não são todas as espécies que possuem o mesmo grau de vulnerabilidade à captura, portanto algumas espécies podem ser mais ou menos susceptíveis à esta arte de pesca, dependendo da estratégia de captura utilizada.

Devido a grande diversidade e a abundância de sua fauna é notório o importante papel desempenhado pela zona de arrebentação como um criadouro natural e área de crescimento para diversas espécies de peixes de interesse comercial e/ou esportivo

(Giannini & Paiva-Filho, 1995). No entanto, o grande aumento da população humana próximo aos ecossistemas litorâneos, nas últimas décadas produziu uma pressão nesta região, devido à urbanização e modificação artificial da linha de costa, assim como aumentou a demanda dos próprios recursos naturais (Farias, 2013). Com essa intensa ação antrópica ocorre diminuição da biodiversidade (Morasche, 2008).

A Baía de Guanabara é um dos principais ecossistemas tipo baía da costa brasileira (Farias, 2013), sendo a segunda maior baía do país. Esta apresenta uma grande diversidade de ecossistemas periféricos, com elevada produtividade primária e secundária (Morasche, 2008), portanto é um ambiente propício a estudos de qualidade ambiental, podendo-se avaliar os padrões de distribuição e características das comunidades ictiológicas ao longo dos gradientes ambientais. A baía sofre maior influência de águas marinhas costeiras na sua região mais externa, enquanto que na sua zona mais interna, a influência continental é maior (Farias, 2013). Apesar da grande importância para população, através da navegação, da pesca e do turismo, a baía é constantemente impactada pela ação antrópica, devido a lançamentos de efluentes domésticos e industriais, o que contribui para a diminuição de sua biodiversidade (Annes, 2008; Morasche, 2008).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Identificar e avaliar a variação interanual de ocorrência e abundância de peixes em zona de arrebentação de três praias de Niterói, na Baía de Guanabara, RJ.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies de peixes presentes na zona de arrebentação das praias de Itaipu, Adão e Charitas.
- Comparar a distribuição espacial das espécies, riqueza e abundância entre praias ao longo de 4 anos de amostragem.
- Identificar a possibilidade de correlação entre as variáveis ambientais e a distribuição das espécies.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Para área de estudo foram selecionadas as praias de Itaipu, Adão e Charitas (Figura 1) que localizam-se em Niterói e fazem parte da Baía de Guanabara.

A Baía de Guanabara localiza-se na costa do Estado do Rio de Janeiro entre os paralelos 22° 24' e 22° 57' de latitude Sul e os meridianos 42° 33' e 43° 19' de longitude Oeste. Possui uma área de 384 Km², um volume de água de 1,9 x 10⁹ m³ e uma profundidade média de 5,7 m (Morasche, 2008). A Baía de Guanabara é uma das três maiores baías do Estado, englobando grande parte da região metropolitana do Rio de Janeiro e, apesar de apresentar grande importância histórica, cultural, econômica, científica, social e ambiental, trata-se de um dos ambientes costeiros mais degradados do país (Morasche, 2008; Vasconcellos *et al.*, 2010). Segundo Vasconcellos *et al.* (2010) o substrato da baía é predominantemente lamoso, o clima da região é tropical úmido sendo uma estação quente e chuvosa (dezembro a março) e outra estação fria e seca (julho a agosto).

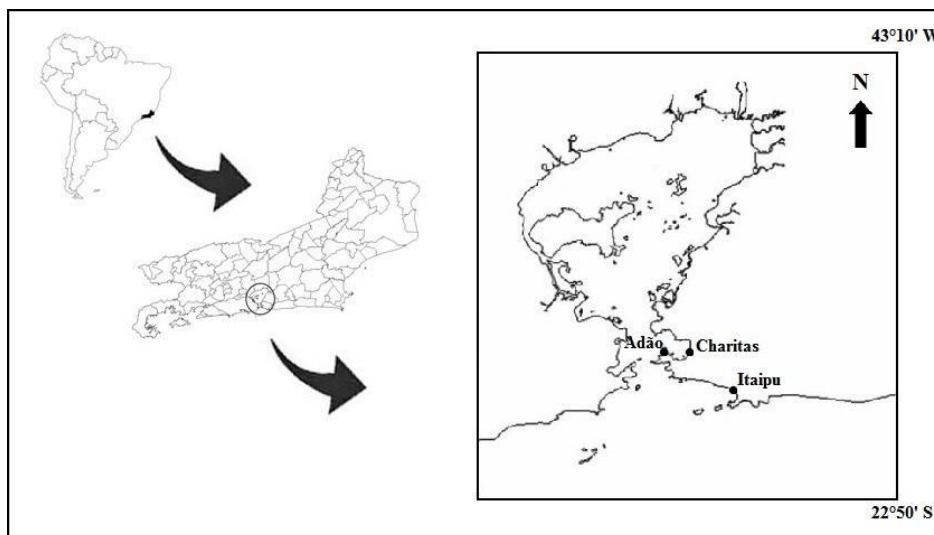


Figura 1: Mapa da Baía de Guanabara, com a localização das praias de Itaipu, Adão e Charitas (Farias, 2013).

A praia de Itaipu, parte dela representada na figura 2A, localiza-se na orla de Niterói, RJ, e sua linha de costa apresenta uma extensão de 4,5 km. O perfil da praia é principalmente íngreme e reflexivo, com cobertura sedimentar homogênea, constituída principalmente por areia média, com profundidades variando de 3 a 28 m (Farias, 2013).

A praia de Adão, parcialmente representada na figura 2B, apresenta um perfil dissipativo e ocupa cerca de 250 m de extensão. Possui sedimentos mais grosseiros está sujeita ao maior batimento de ondas e a um recorrente acúmulo de lixo em decorrência da poluição do ambiente (Farias, 2013).

Enquanto que a praia de Charitas (figura 2C), localizada na enseada de Jurujuba, a leste da Baía de Guanabara (Morasche, 2008), apresenta um perfil dissipativo com uma extensão de 1.000 m. Possui fundo de areia muito fina e lama. Vale ressaltar que é uma praia altamente impactada pela ação antrópica (Farias, 2013).



Figura 2: Praias de Itaipu (A), Adão (B) e Charitas (C) (Farias, 2013).

3.2 COLETA DAS AMOSTRAS

3.2.1 Amostragem dos organismos

Foram realizadas coletas mensais no período diurno de janeiro de 2012 a dezembro de 2015, em pontos aleatórios passíveis de amostragem nas praias de Itaipu, Adão e Charitas, totalizando 345 amostras. Entretanto, em alguns meses não foi possível a realização do arrasto em todas as praias ou em alguma praia em decorrência da má condição climática, excesso de lixo ou demais fatores. Em cada praia foram realizados três arrastos. As amostras foram coletadas com o auxílio de uma rede do tipo picaré com ensacador (figura 3), os arrastos foram realizados paralelos a linha da praia em uma extensão de 20m.

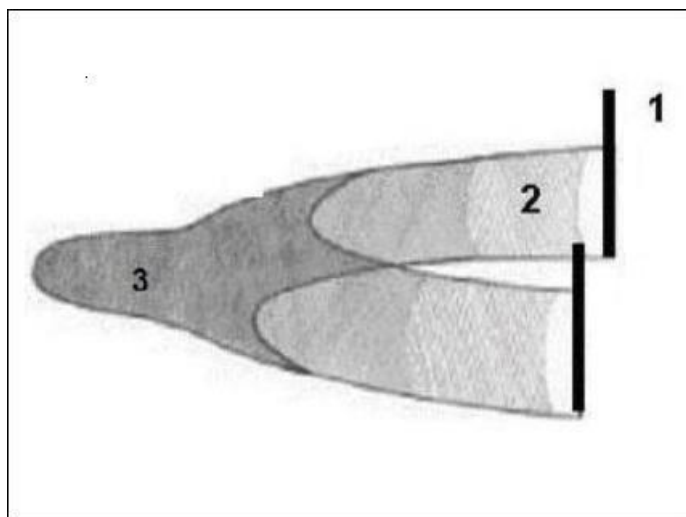


Figura 3: Esquema de uma rede do tipo picaré; 1 – calão, 2 – asa lateral e 3 – saco central (Farias, 2013).

Os espécimes coletados foram colocados em sacos plásticos, etiquetados e armazenados em isopor com gelo para conservação durante o transporte até o laboratório onde, foram armazenados em *freezer* para posterior triagem e identificação.

Em laboratório, os indivíduos foram identificados a nível de espécie utilizando as seguintes bibliografias: Figueiredo & Menezes (1978; 1980; 2000), Menezes & Figueiredo (1980; 1985); Fishbase – www.fishbase.org). Paralelamente a identificação, os exemplares foram medidos (comprimento total - CT) com auxílio de ictiômetro (precisão de 1 mm) e pesados (peso total por espécie - g) com balança eletrônica (precisão de 0,001g), e por fim, foi contabilizado o número de indivíduos por espécie,

para cada arrasto nas três praias. Sendo posteriormente tombados na coleção ictiológica do Laboratório ECOPESEA, Biologia Marinha, Instituto de Biologia, UFF.

3.22 *Variáveis Ambientais*

Foram obtidos, simultaneamente, aos arrastos de praia os parâmetros ambientais, tais como temperatura da água, salinidade, oxigênio dissolvido e período de onda, que foram registrados em planilha levada a campo.

As variáveis temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido, foram analisadas com o auxílio de um termosalinômetro e um oxímetro, respectivamente.

O período de onda foi determinado através da cronometragem do tempo da passagem de 11 ondas, dividindo-se este resultado por 10. Essa medição foi repetida três vezes em cada ponto. Foi adotada a média aritmética desses valores como valor de referência (Morasche, 2008).

Os dados de precipitação foram retirados do site alerta rio (<http://alertario.rio.rj.gov.br/>). Os dados são referentes a cidade do Rio de Janeiro, vizinha a Niterói, devido a ausência de dados para a cidade de Niterói. Foi feita a média de todas as estações de medição e esta média foi utilizada para o presente trabalho.

3.3 TRATAMENTO DE DADOS

3.31 *Dados biológicos*

Todos os dados biológicos foram tabulados em planilhas do Microsoft Excel®, versão 2007, a partir das quais foram calculadas, posteriormente, a abundância relativa e a frequência de ocorrência de cada espécie a partir das seguintes fórmulas:

$$AR\% = (N_i / \sum N_i) \times 100,$$

Onde,

AR% = abundância relativa da espécie i em porcentagem;

N_i = número de indivíduos da espécie i;

$\sum N_i$ = somatório de todos os indivíduos coletados.

$$FO\% = (Ni/NT) \times 100,$$

Onde,

FO% = frequência de ocorrência em porcentagem;

Ni = número de amostras contendo algum indivíduo da espécie i;

NT = número total de amostras.

Calculou-se a riqueza a partir da contagem do número de espécies em cada praia.

Posteriormente, os dados de abundância de todas as espécies foram transformados em raiz quarta para reduzir o efeito das espécies dominantes e então foram utilizados da seguinte forma, foi feito o somatório da abundância (total) de cada espécie de todas as praias, foi o cálculo da média da abundância (MD) por amostra de cada espécie, a frequência de ocorrência absoluta de espécie por amostra, a frequência de ocorrência relativa (ao total de amostras), calculou-se a abundância total da espécie dividida pela sua frequência de ocorrência absoluta (MI). Por fim, dividiu-se o MI/MD e calculou-se o número efetivo de ocorrências ao dividir 1 pelo total. Os parâmetros foram padronizados calculando-se os máximos e mínimos de cada espécie e após essa padronização foi realizado o cluster através do método de Ward. O método de Ward separou as espécies em grupos, através da maximização da homogeneidade dentro do grupo, sendo um grupo composto pelas espécies mais significativas e outro com as espécies acessórias. Também foi utilizada a distância de Bray Curtis para calcular a similaridade entre as amostras das três praias. Essas análises foram realizadas no software PRIMER, versão 6.0 (Fortes *et al.*, 2014).

3.32 *Análise de Escalonamento multidimensional não métrico (nMDS)*

Este é um método de análise multivariada interativa que permite ordenar as amostras em um espaço de dimensões reduzido (dois ou três eixos), reduz a matriz para facilitar a interpretação das discontinuidades nos dados e elucidar possíveis padrões de agrupamento.

3.33 *Análise de Variância Multivariada com Permutação (PERMANOVA)*

Para identificar a influência local na diferença entre as praias e verificar o grau de similaridade entre a estrutura das comunidades foi realizada a análise de variância multivariada com permutação (PERMANOVA). Que permite testar simultaneamente a

resposta das variáveis ou fatores para cada região, utilizando o programa PRIMER, versão 6.0.

3.34 Cálculo da Anomalia

Os dados de temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, período de onda e precipitação foram tabulados em planilha do Excel e então foi calculada a média de cada variável para cada praia, posteriormente foi calculada a variância e o desvio padrão. Para todas as análises foi considerada uma significância de 95% ($p=0,05$).

4. RESULTADOS

4.1 Variáveis ambientais

Com relação aos parâmetros ambientais, a praia de Itaipu apresentou o menor valor de temperatura da água, e os maiores valores de salinidade, oxigênio dissolvido e período de onda. A praia de Adão apresentou valores intermediários de temperatura, oxigênio dissolvido e período de onda e o menor valor de salinidade. Enquanto que em Charitas ocorreu o maior valor de temperatura, os menores valores de oxigênio dissolvido e de período de onda e um valor intermediário de salinidade (Tabela 1). Em relação ao período de ondas as praias de Itaipu 8,0 segundos (s) e Adão (7,0 s) apresentaram tempo médio de formação de onda superior à praia de Charitas (5,0 s).

Tabela 1: Valores médios e desvio padrão de temperatura da água, salinidade, oxigênio dissolvido e período de onda nas praias de Itaipu, Adão e Charitas para os 4 anos de amostragem.

	Variáveis ambientais			
Praias	Temperatura da água (°C)	Salinidade (mg/L)	Oxigênio (mg/L)	Período de onda (s)
Itaipu	22,77 ± 1,99	30,75 ± 1,79	8,24 ± 1,45	8,62 ± 2,22
Adão	23,41 ± 2,08	29,79 ± 2,21	7,97 ± 1,68	7,73 ± 2,74
Charitas	25,26 ± 1,93	30,14 ± 1,81	7,53 ± 2,73	5,69 ± 2,70

O ano de 2012 apresentou o menor valor de temperatura da água nas praias de Itaipu e Adão, enquanto que o ano de 2013 apresentou o maior valor para essa variável em todas as praias. No entanto, na praia de Charitas o menor valor de temperatura ocorreu no ano de 2014, conforme representado na tabela 2.

Tabela 2: Média da temperatura (°C) da água nas praias de Itaipu, Adão e Charitas.

	Anos de amostragem			
Praias	2012	2013	2014	2015
Itaipu	21,99	23,93	22,57	23,00
Adão	22,45	24,48	23,10	23,78
Charitas	25,00	25,70	24,92	25,46

Para verificar o grau de significância dos valores de temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, período de onda e precipitação foi realizado o cálculo da anomalia para as três praias estudadas ao longo dos quatro anos de estudo.

Com relação à temperatura da água, no inverno ocorreram os menores valores de temperatura em todos os anos em todas as praias. E no verão ocorreram os maiores valores para essa variável em todas as praias, exceto no mês de janeiro de 2012 nas praias de Itaipu e Adão. No outono e na primavera, a temperatura se manteve próxima à média, conforme representado na figura 4.

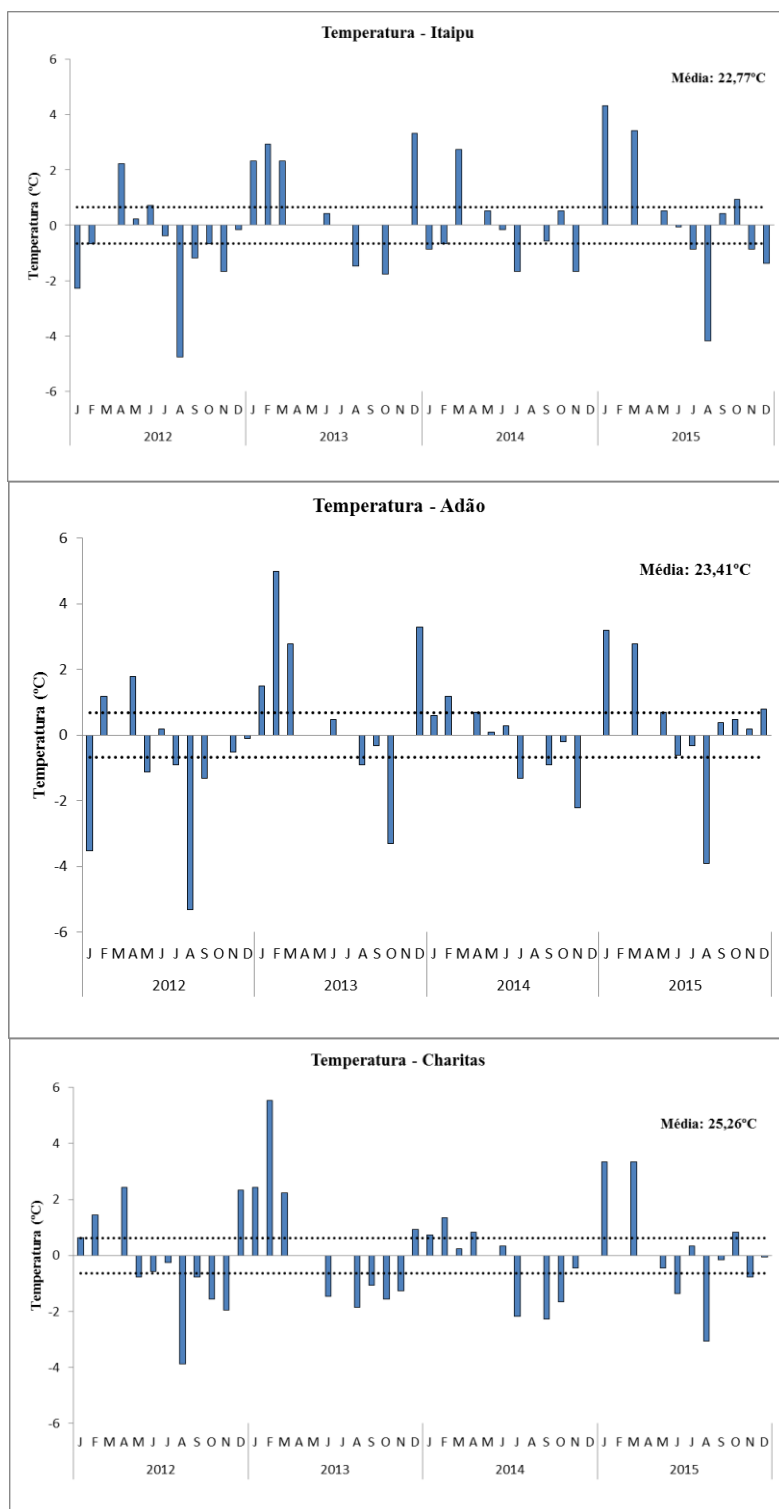


Figura 4: Temperatura da água nas praias de Itaipu, Adão e Charitas.

A salinidade não apresentou grande diferença entre as praias Itaipu, Adão e Charitas, ao longo dos anos. Itaipu apresentou o maior valor de salinidade enquanto que Adão apresentou o menor valor. O ano de 2012 apresentou-se atípico em relação aos demais, ao apresentar um baixo valor para salinidade em quase todos os meses, o que pode ser atribuído a algum problema técnico na calibragem do termosalinômetro (figura 5).

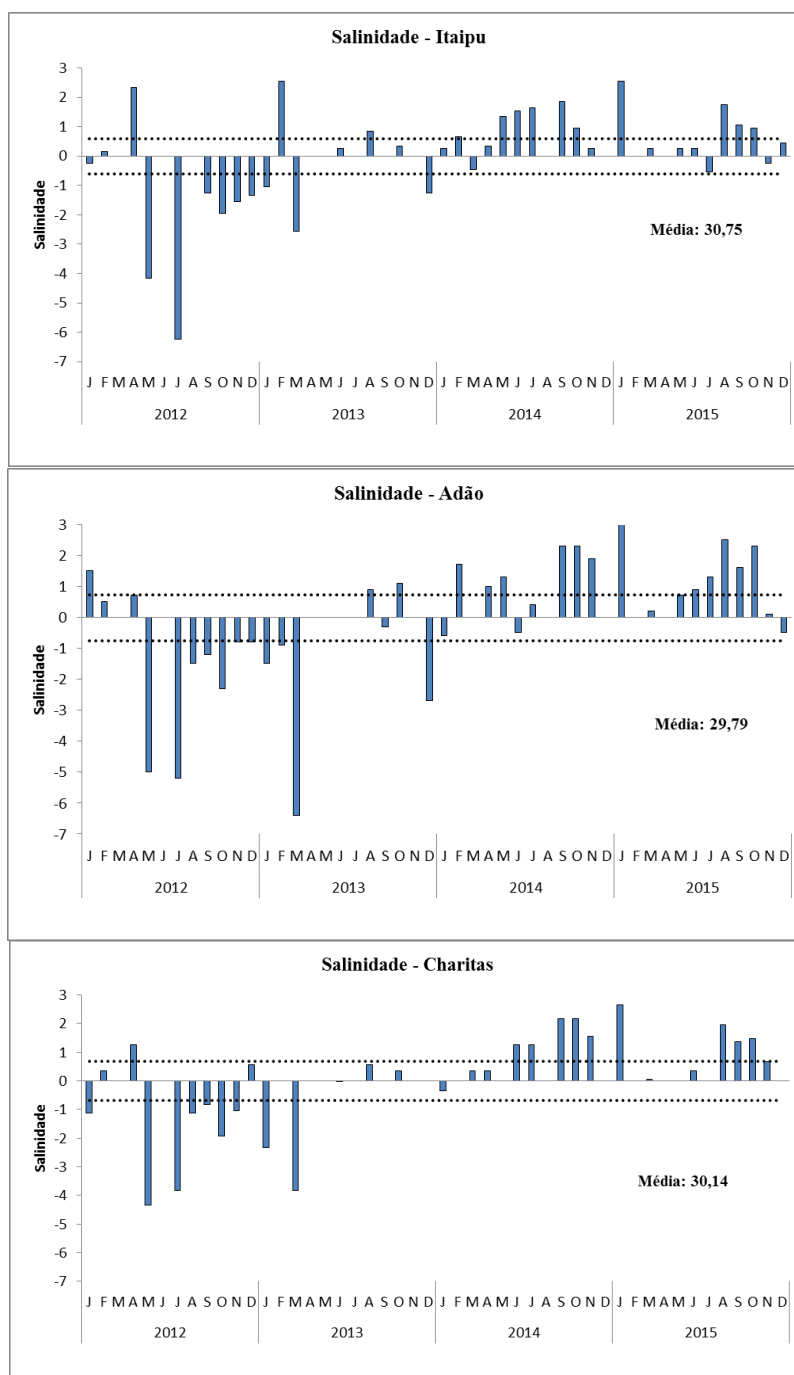


Figura 5: Salinidade ao longo dos anos nas praias de Itaipu, Adão e Charitas.

A concentração de oxigênio dissolvido não apresentou grande variação entre as praias de Itaipu, Adão e Charitas ao longo dos anos. Itaipu apresentou o maior valor para essa variável, enquanto que Charitas apresentou o menor valor. Charitas é a praia mais impactada pela ação antrópica o que pode explicar essa depleção de oxigênio (figura 6).

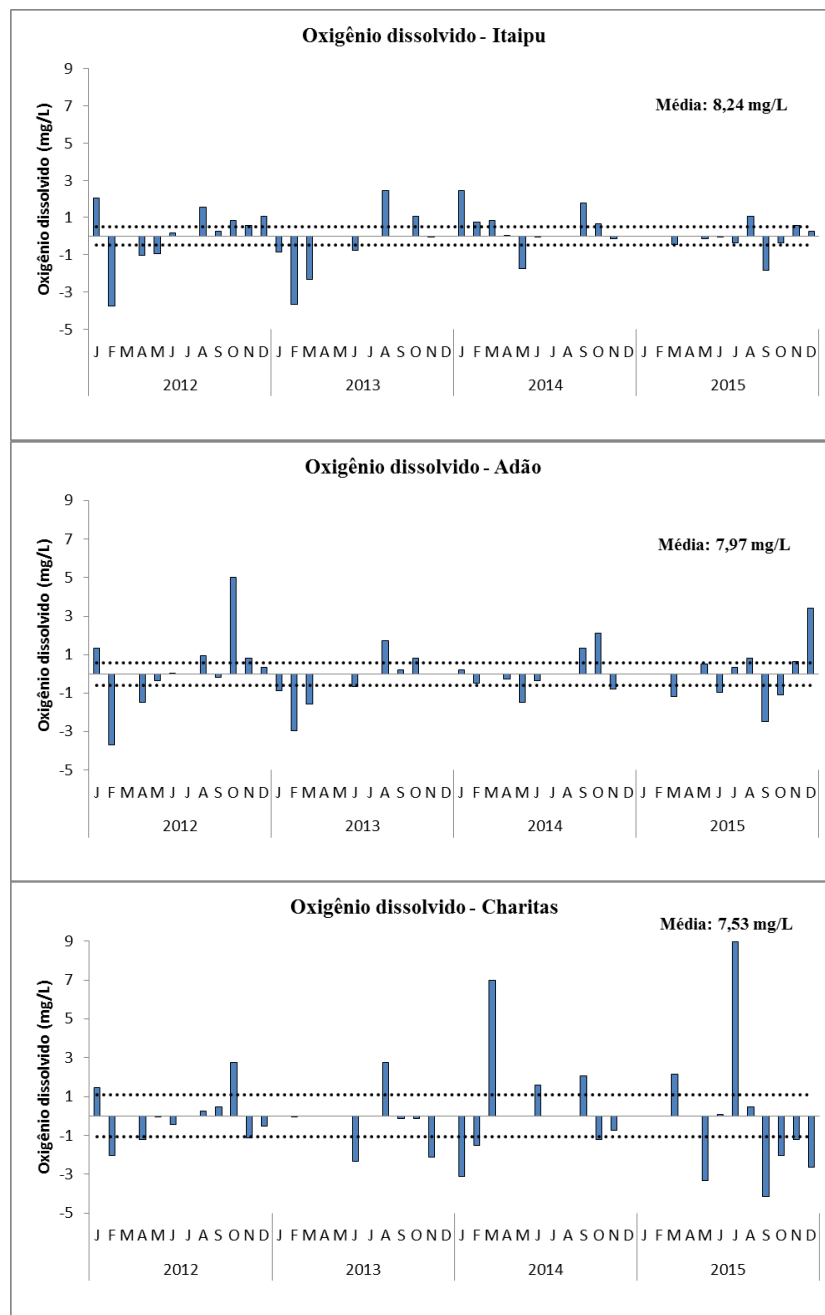


Figura 6: Oxigênio dissolvido ao longo dos anos nas praias de Itaipu, Adão e Charitas.

Com relação ao período de onda, na praia de Itaipu ocorreu o maior valor para essa variável, enquanto que na praia de Charitas ocorreu o menor valor. A praia de Itaipu por ser a praia mais exposta, está mais sujeita a ação das ondas, e Charitas é a praia mais protegida e portanto, com menor ação das ondas (figura 7).

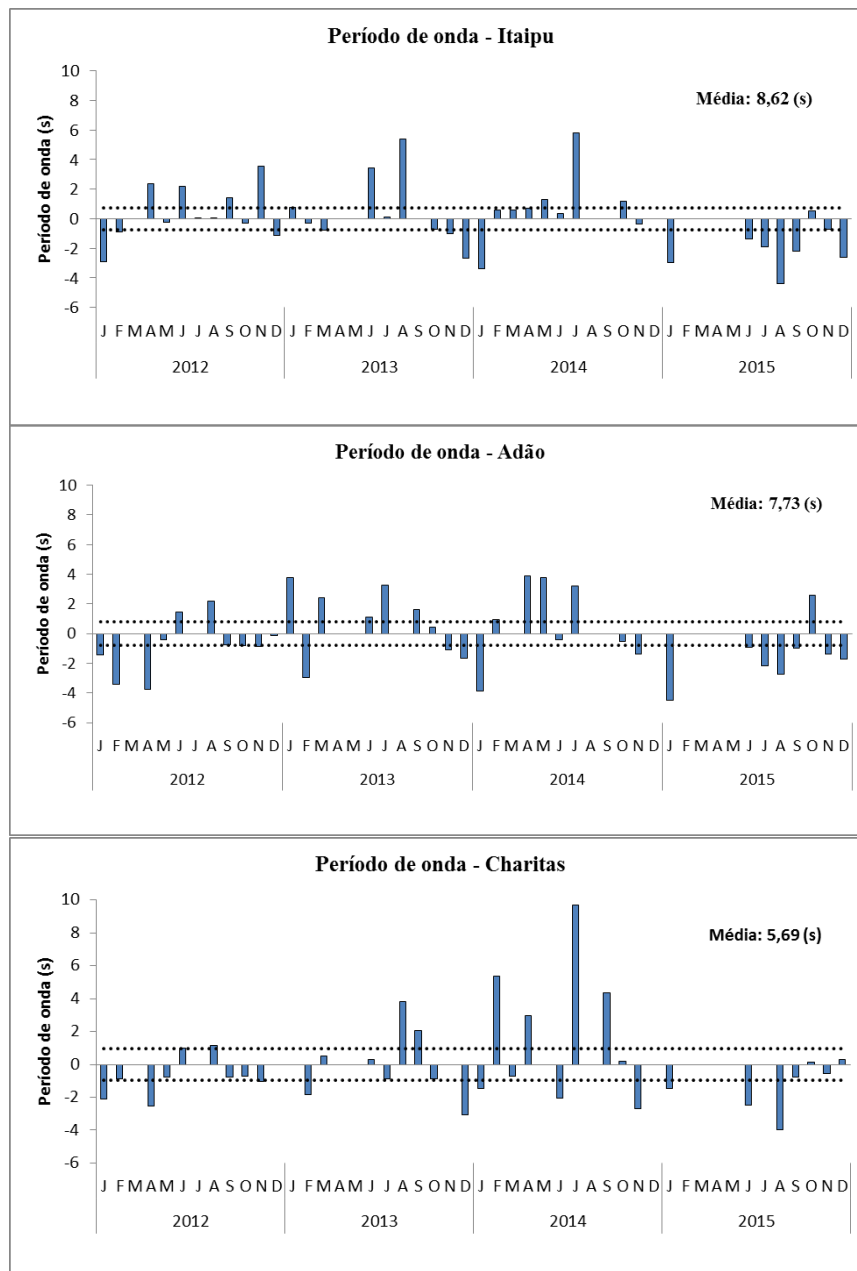


Figura 7: Período de onda ao longo dos anos nas praias de Itaipu, Adão e Charitas.

Na figura 8 é possível notar que ano de 2013 apresentou o maior índice pluviométrico na cidade, enquanto que o ano de 2014 apresentou o menor valor para essa variável.

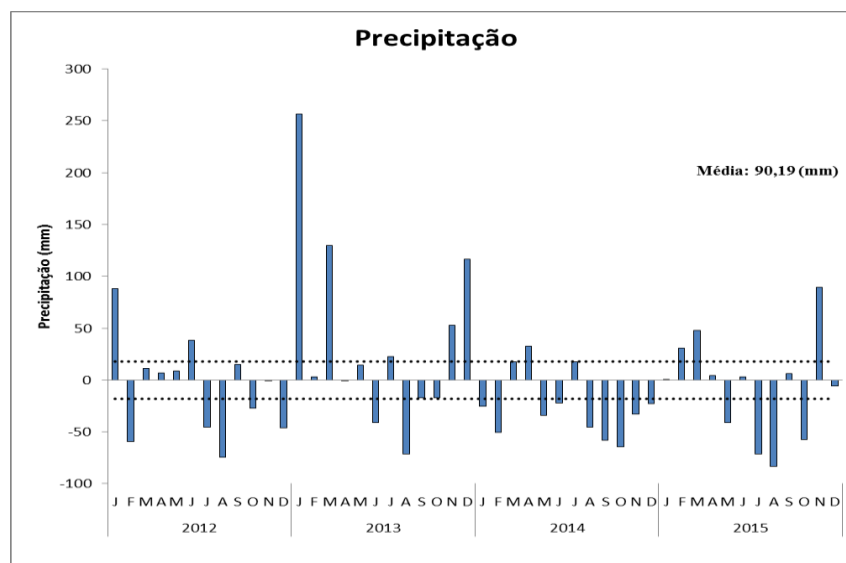


Figura 8: Variação da precipitação ao longo dos anos.

4.2 Espécies analisadas

Foram capturados 30202 indivíduos nas 345 amostras efetuadas, representando 12 ordens, 31 famílias e 88 espécies, conforme apresentado na tabela 3. Dentre elas, as mais abundantes foram *Harengula clupeiola*, *Diplodus argenteus*, *Anchoa lyolepis*, *Atherinella brasiliensis* e *Umbrina coroides* que representaram juntos 68,77% da captura total.

Tabela 3: Abundância relativa (AR) e frequência de ocorrência (FO) das espécies em cada praia e o total da AR e FO para todas as três praias em conjunto.

Espécies	Itaipu		Adão		Charitas		Total	
	AR (%)	FO (%)	AR (%)	FO (%)	AR (%)	FO (%)	AR (%)	FO (%)
<i>Harengula clupeiola</i>	27,09	44,74	12,64	64,10	17,16	43,90	19,86	50,85
<i>Diplodus argenteus</i>	16,43	57,89	21,01	69,23	0,20	4,88	14,79	43,22
<i>Anchoa lyolepis</i>	4,44	15,79	33,68	7,69	0,02	2,44	14,10	8,47
<i>Atherinella brasiliensis</i>	1,60	31,58	13,71	79,49	24,33	92,68	10,58	68,64
<i>Umbrina coroides</i>	18,66	86,84	3,50	69,23	0,15	4,88	9,44	52,54
<i>Sardinella brasiliensis</i>	13,28	15,79	0,48	5,13	0,23	4,88	6,01	8,47
<i>Trachinotus carolinus</i>	5,08	78,95	7,62	84,62	1,14	48,78	5,20	70,34

<i>Eucinostomus argenteus</i>	0,59	15,79	0,35	20,51	20,36	65,85	4,51	34,75
<i>Pomatomus saltatrix</i>	2,60	44,74	0,87	35,90	11,39	9,76	3,76	29,66
<i>Eucinostomus gula</i>	0,07	7,89	0,11	12,82	12,89	43,90	2,68	22,03
<i>Menticirrhus littoralis</i>	2,19	78,95	1,72	82,05	0,18	21,95	1,61	60,17
<i>Polydactylus virginicus</i>	2,99	23,68	0,04	10,26	0,00	0,00	1,32	11,02
<i>Brevoortia pectinata</i>	1,97	7,89	0,00	0,00	0,02	2,44	0,86	3,39
<i>Menticirrhus americanus</i>	1,00	50,00	0,49	28,21	0,25	14,63	0,66	30,51
<i>Mugil curema</i>	0,13	13,16	0,01	2,56	2,76	9,76	0,62	8,47
<i>Albula vulpes</i>	0,01	2,63	0,11	12,82	2,01	36,59	0,45	17,80
<i>Trachinotus falcatus</i>	0,22	15,79	0,20	28,21	1,26	26,83	0,42	23,73
<i>Mugil liza</i>	0,24	2,63	0,29	5,13	0,64	9,76	0,34	5,93
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0,03	5,26	0,67	7,69	0,41	9,76	0,34	7,63
<i>Anchoa filifera</i>	0,70	7,89	0,01	2,56	0,00	0,00	0,31	3,39
<i>Haemulon steidachneri</i>	0,03	2,63	0,80	12,82	0,00	0,00	0,30	5,08
<i>Sphoeroides testudineus</i>	0,04	2,63	0,12	17,95	0,93	34,15	0,25	18,64
<i>Haemulon plumierii</i>	0,01	2,63	0,33	2,56	0,16	7,32	0,16	4,24
<i>Caranx latus</i>	0,07	13,16	0,14	2,56	0,08	7,32	0,10	7,63
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	0,01	2,63	0,07	10,26	0,29	17,07	0,09	10,17
<i>Chaetodipterus faber</i>	0,05	7,89	0,09	12,82	0,15	19,51	0,08	13,56
<i>Anchoa tricolor</i>	0,00	0,00	0,21	2,56	0,02	2,44	0,08	1,69
<i>Opisthonema oglinum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	2,44	0,08	0,85
<i>Oligoplites saurus</i>	0,00	0,00	0,03	7,69	0,31	19,51	0,07	9,32
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	0,08	7,89	0,10	5,13	0,02	2,44	0,07	5,08
<i>Syngnathus folleti</i>	0,02	5,26	0,01	2,56	0,26	17,07	0,06	8,47
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	0,13	5,26	0,00	0,00	0,03	2,44	0,06	2,54
<i>Micropogonias furnieri</i>	0,00	0,00	0,02	2,56	0,26	9,76	0,06	4,24
<i>Oligoplites saliens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	4,88	0,04	1,69
<i>Diaptereus rhombeus</i>	0,00	0,00	0,02	2,56	0,16	2,44	0,04	1,69
<i>Stephanolepis hispidus</i>	0,01	2,63	0,07	10,26	0,03	4,88	0,04	5,93
<i>Sphoeroides spengleri</i>	0,00	0,00	0,03	5,13	0,11	12,20	0,03	5,93
<i>Bairdiella ronchus</i>	0,04	5,26	0,00	0,00	0,08	4,88	0,03	3,39
<i>Chilomycterus spinosus spinosus</i>	0,02	5,26	0,01	2,56	0,08	7,32	0,03	5,08
<i>Microphis lineatus</i>	0,00	0,00	0,04	5,13	0,07	2,44	0,03	2,54
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	4,88	0,03	1,69
<i>Lutjanus griseus</i>	0,06	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,85
<i>Selene vomer</i>	0,01	2,63	0,01	2,56	0,08	4,88	0,02	3,39
<i>Diapterus auratus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	2,44	0,02	0,85
<i>Dactylopterus volitans</i>	0,03	7,89	0,00	0,00	0,03	4,88	0,02	4,24
<i>Prionotus punctatus</i>	0,02	5,26	0,03	5,13	0,00	0,00	0,02	3,39
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,04	7,69	0,02	2,44	0,02	3,39
<i>Trachinotus goodei</i>	0,00	0,00	0,05	7,69	0,00	0,00	0,02	2,54
<i>Trachinotus marginatus</i>	0,00	0,00	0,05	2,56	0,00	0,00	0,02	0,85
<i>Strongylura timucu</i>	0,01	2,63	0,00	0,00	0,05	7,32	0,01	3,39
<i>Fistularia petimba</i>	0,00	0,00	0,03	7,69	0,02	2,44	0,01	3,39
<i>Strongylura marina</i>	0,00	0,00	0,03	5,13	0,02	2,44	0,01	2,54

<i>Syngnathus rousseau</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	4,88	0,01	1,69
<i>Percophis brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	2,44	0,01	0,85
<i>Conodon nobilis</i>	0,02	5,26	0,00	0,00	0,02	2,44	0,01	2,54
<i>Fistularia tabacaria</i>	0,01	2,63	0,02	5,13	0,00	0,00	0,01	2,54
<i>Synodus foetens</i>	0,00	0,00	0,01	2,56	0,03	4,88	0,01	2,54
<i>Boridia grossidens</i>	0,00	0,00	0,02	2,56	0,02	2,44	0,01	1,69
<i>Elops saurus</i>	0,00	0,00	0,02	2,56	0,02	2,44	0,01	1,69
<i>Leptocephali albulidae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	4,88	0,01	1,69
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	2,44	0,01	0,85
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	0,00	0,00	0,03	2,56	0,00	0,00	0,01	0,85
<i>Astroscopus y-graecum</i>	0,00	0,00	0,02	5,13	0,00	0,00	0,01	1,69
<i>Genyatremus luteus</i>	0,02	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,69
<i>Orthopristis ruber</i>	0,01	2,63	0,00	0,00	0,02	2,44	0,01	1,69
<i>Oligoplites palometa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	4,88	0,01	1,69
<i>Cephalopholis fulva</i>	0,01	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0,01	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Decapterus punctatus</i>	0,01	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Diplectrum formosum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,44	0,00	0,85
<i>Engraulis anchoita</i>	0,00	0,00	0,01	2,56	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Gobionellus shufeldti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,44	0,00	0,85
<i>Hyporhamphus roberti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,44	0,00	0,85
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0,00	0,00	0,01	2,56	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Mycteroperca acutirostris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,44	0,00	0,85
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,44	0,00	0,85
<i>Paralichthys patagonicus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,44	0,00	0,85
<i>Phalloptychus januarius</i>	0,00	0,00	0,01	2,56	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Selar crumenophthalmus</i>	0,00	0,00	0,01	2,56	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Sphyræna tome</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,44	0,00	0,85
<i>Stellifer brasiliensis</i>	0,01	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Ulaema lefoyi</i>	0,00	0,00	0,01	2,56	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Pomadasy croco</i>	0,00	0,00	0,01	2,56	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Upeneus parvus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,44	0,00	0,85
<i>Cylichthys spinosus</i>	0,01	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Syngnathus pelagicus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,44	0,00	0,85
<i>Astroscopus sexspinosus</i>	0,00	0,00	0,01	2,56	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Syngnathus dunckeri</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,44	0,00	0,85
Total	13180	38	10902	39	6120	41	30202	118

A espécie mais abundante foi *H. clupeola* (19,86%) e sua frequência de ocorrência foi a quarta mais alta representando 50,85% do total. Enquanto, que a espécie mais frequente foi a *Trachinotus carolinus* com 70,34%, sendo a sétima espécie mais abundante (5,20%) deste estudo (Tabela 3).

A praia de Itaipu apresentou a maior média (347) de indivíduos capturados na soma dos três arrastos realizados, Adão (280) apresentou valor intermediário e Charitas (149) apresentou a menor média, conforme representado na figura 9. Enquanto que em relação a riqueza das espécies, Charitas apresentou o maior valor (N=61), Adão apresentou valor intermediário (N=55) e Itaipu o menor valor (N=46) (figura 10).

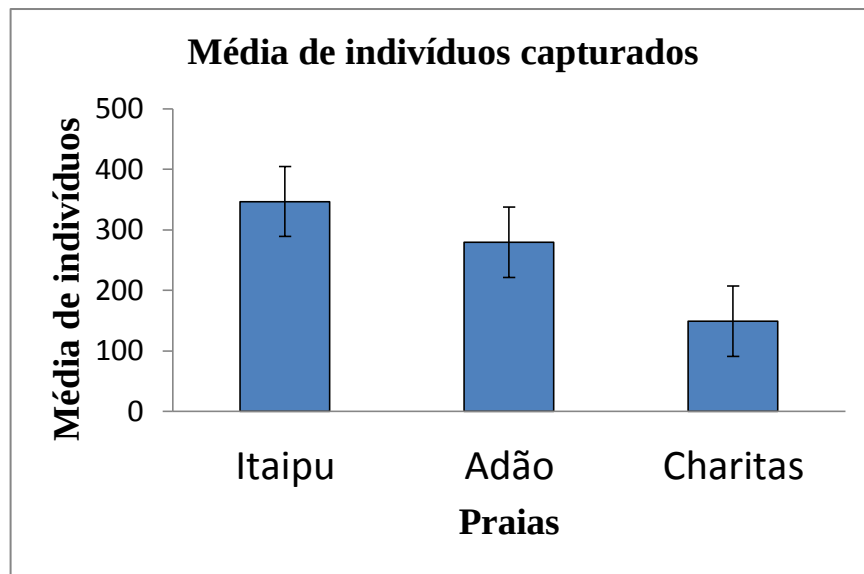


Figura 9: Média e erro padrão de indivíduos capturados em cada praia.

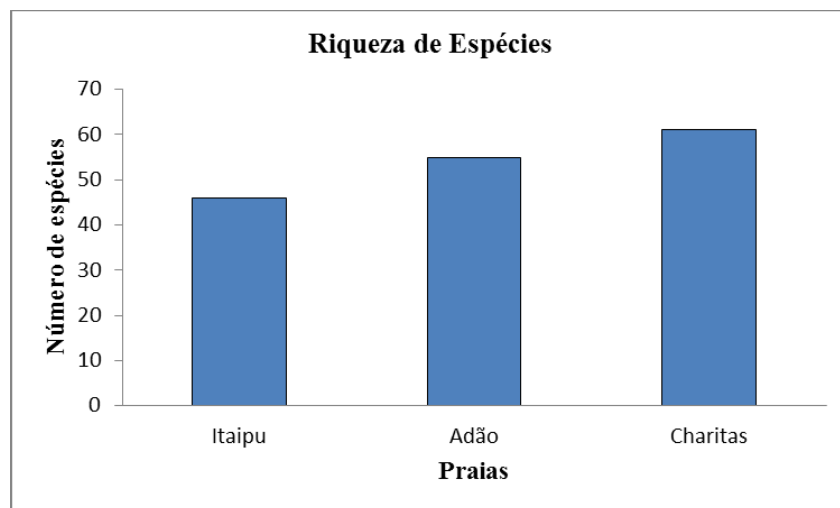


Figura 10: Riqueza das espécies em cada praia.

Com relação às classes de tamanho dos indivíduos capturados, elas variaram de 1,0 cm até 26 cm, indicando que os indivíduos são juvenis.

A análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) mostrou uma clara separação entre as amostras provenientes de cada uma das praias, sugerindo um gradiente entre a praia de Itaipu, mais exposta ao batimento das ondas, e a praia de Charitas, mais protegida e já no interior da Baía de Guanabara (figura 11).

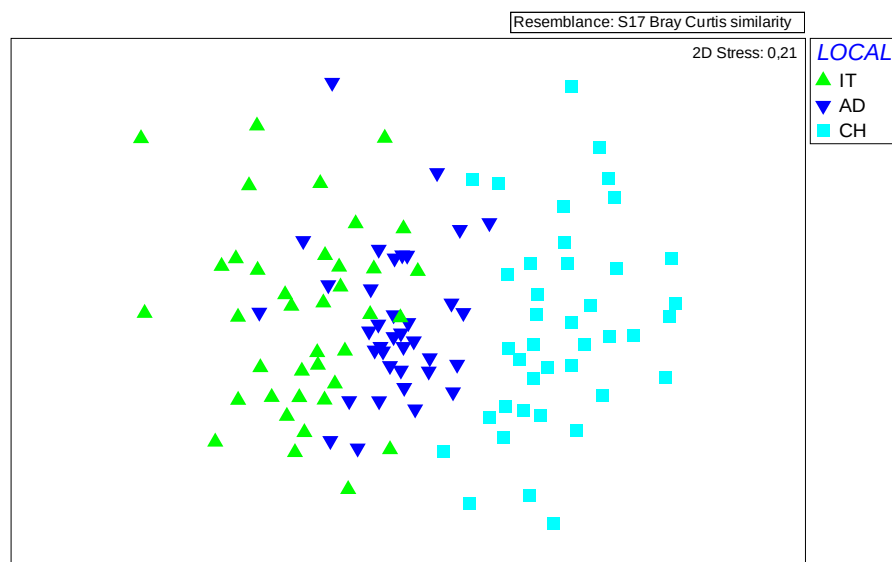


Figura 11: Análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) das amostras das praias de Itaipu (IT), Adão (AD) e Charitas (CH).

A análise da PERMANOVA classificou a similaridade média entre as praias, utilizando o teste t indicando Itaipu e Adão como mais similares (2,4552), Adão e Charitas apresentaram valor intermediário (4,2842), enquanto que Itaipu e Charitas apresentaram a menor similaridade (5,5132) (tabela 4). A análise MANOVA corroborou o teste anterior ao classificar a similaridade média entre grupos, indicando que Itaipu e Adão realmente são mais similares (38,89), Adão e Charitas também apresentaram valor intermediário (28,64) e Itaipu e Charitas com a menor similaridade (16,15), conforme representado na tabela 5.

Tabela 4: Teste t da análise da PERMANOVA.

Grupos	t	P(perm)	Unique perms
Itaipu, Adão	2,4552	0,001	999
Itaipu, Charitas	5,5132	0,001	999
Adão, Charitas	4,2842	0,001	999

Tabela 5: Similaridade média entre grupos.

Similaridade média entre grupos			
	Itaipu	Adão	Charitas
Itaipu	38,91		
Adão	38,89	47,14	
Charitas	16,15	28,64	36,62

Foi analisada a distribuição temporal das cinco espécies mais abundantes para possível correlação com os parâmetros ambientais. As espécies mais frequentes e abundantes em cada praia estão representadas nas figuras 12, 13 e 14. Dentre as cinco espécies mais abundantes em todas as praias, a espécie mais frequente foi *A. brasiliensis*, seguida de *U. coroides*, *H. clupeola*, *D. argenteus* e *A. lyolepis*.

Com relação a praia de Itaipu (figura 12), a espécie *H. clupeola* apresentou-se frequente no ano de 2012, com um pico de abundância em maio de 2012, não sendo observada no ano de 2014. *D. argenteus* apresentou maior abundância durante a primavera e o verão. Enquanto, *U. coroides* foi frequente durante grande parte do estudo, com picos de abundância no verão, exceto no ano de 2015 que apresentou uma diminuição de sua abundância. *A. lyolepis* apresentou um pico de abundância em agosto de 2013 em Itaipu. E a espécie *A. brasiliensis* apresentou baixa frequência na praia de Itaipu e um pico de abundância em novembro de 2015.

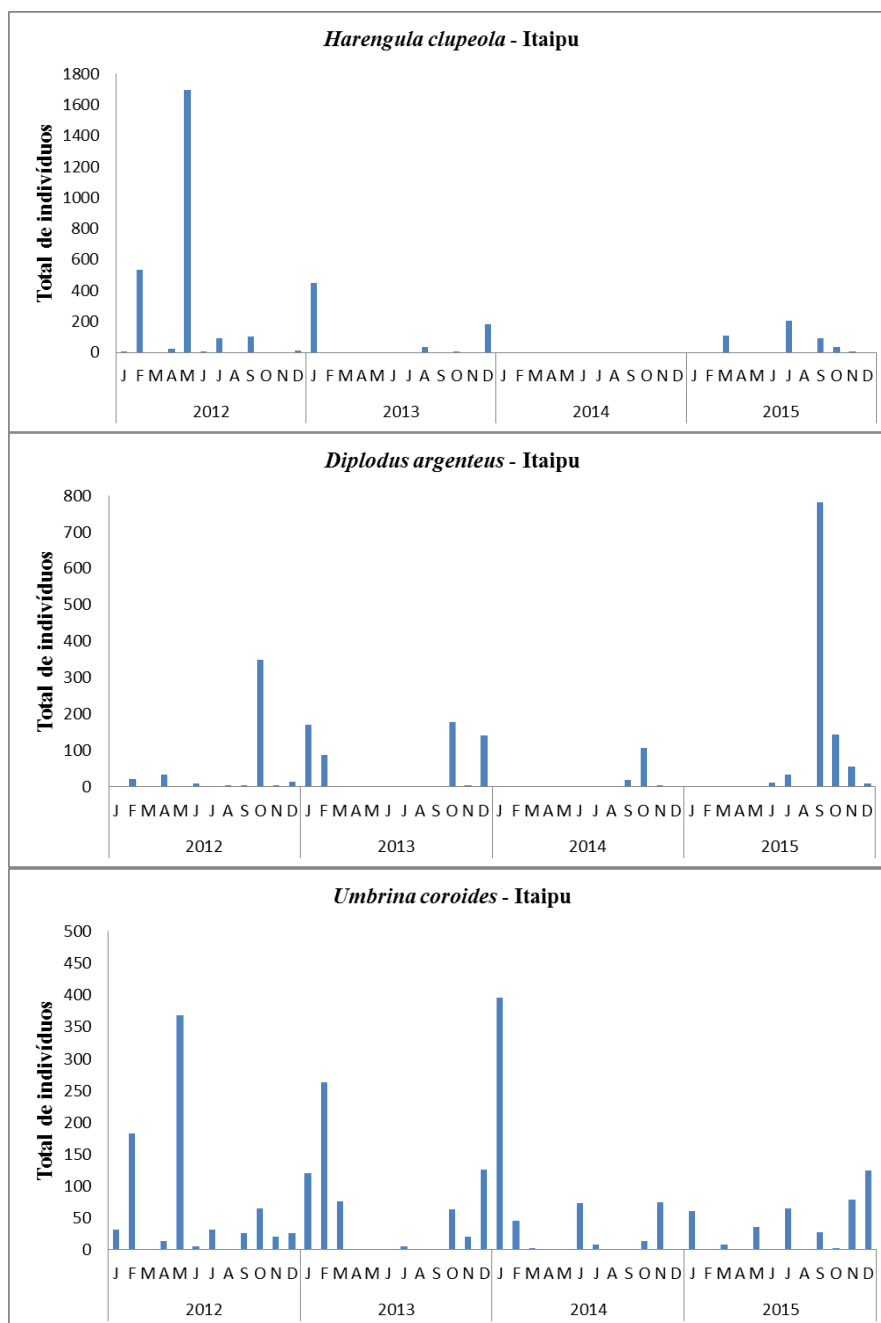


Figura 12: Distribuição temporal da abundância de *H. clupeiola*, *D. argenteus* e *U. coroides* na praia de Itaipu.

Com relação a praia de Adão (figura 13), as espécies mais frequentes e abundantes foram *H. clupeola*, *D. argenteus*, *A. brasiliensis* e *U. coroides*. A espécie *H. clupeola* apresentou maior frequência e abundância nos anos de 2012 e 2015, com maior abundância no outono e inverno, diferentemente do que ocorreu na praia de Itaipu. *D. argenteus* apresentou maior abundância na primavera, assim como na praia de Itaipu. A espécie *A. brasiliensis* apresentou grande frequência, sendo capturada em quase todos os meses, com seu maior pico de abundância ocorrendo em abril de 2012 enquanto que nos anos seguintes ocorreu um decréscimo em sua captura. Enquanto que *A. lyolepis* apresentou um pico de abundância apenas em julho de 2013, único mês de sua captura na praia de Adão.

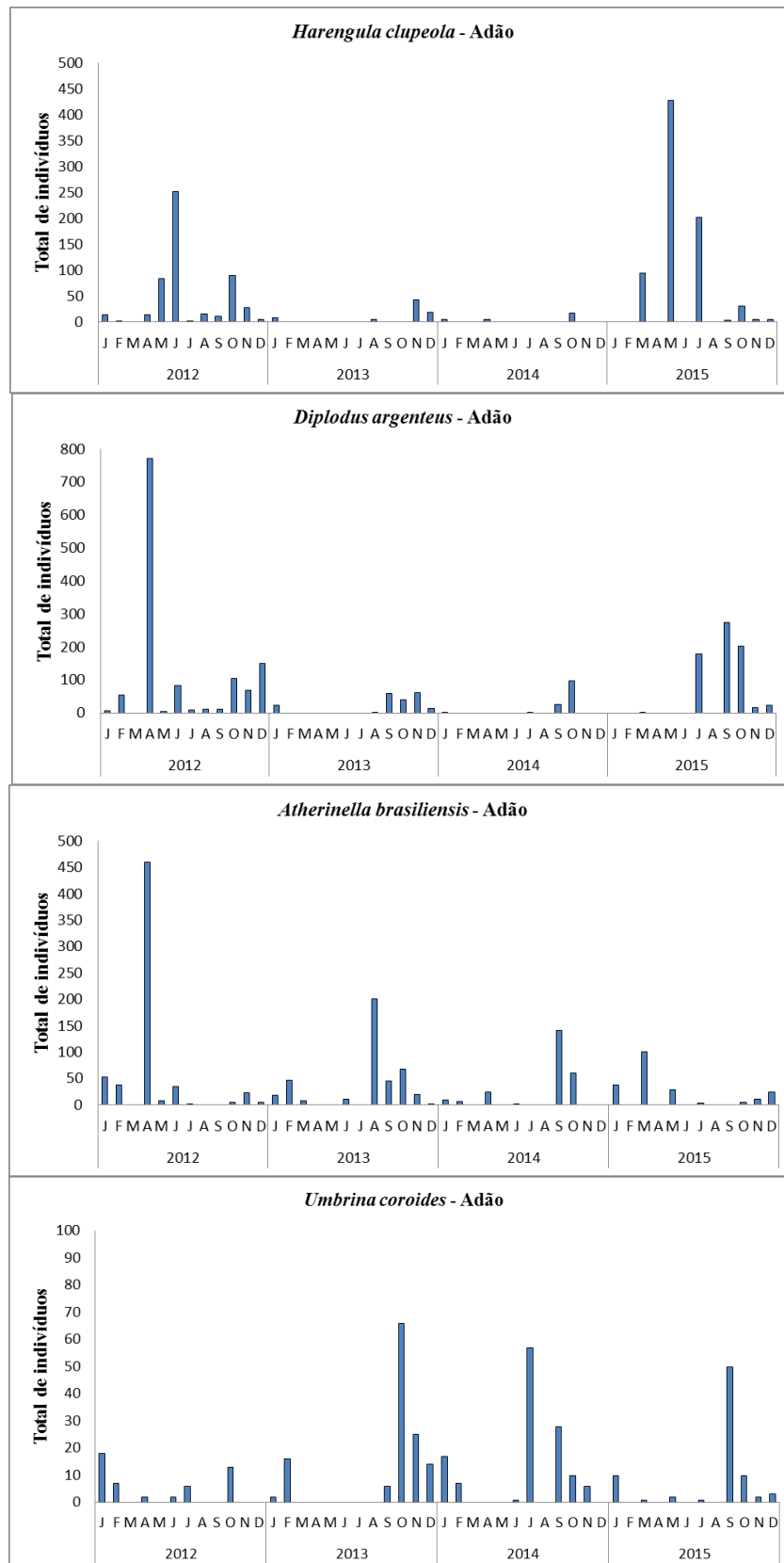


Figura 13: Distribuição temporal da abundância de *H. clupeiola*, *D. argenteus*, *A. brasiliensis* e *U. coroides* na praia de Adão.

Enquanto na praia de Charitas (figura 14) as espécies mais frequentes foram *H. clupeiola* e *A. brasiliensis*. *H. clupeiola* apresentou baixa frequência nos anos de 2012, 2013 e 2014, no entanto no ano de 2015 apresentou uma grande frequência sendo capturada em quase todos os meses de amostragem, com maior abundância durante o inverno, assim como foi observado nas praias de Itaipu e Adão. Já a espécie *A. brasiliensis*, que é uma espécie estuarina, apresentou alta frequência nessa praia, com maior abundância no inverno, primavera e verão. *D. argenteus* só ocorreu em duas ocasiões, em junho de 2012 e junho de 2015. Enquanto que apenas um exemplar de *A. lyolepis* foi capturado em Charitas, sua captura ocorreu em julho de 2013. E *U. coroides* ocorreu em apenas duas ocasiões em janeiro de 2012 e dezembro de 2015.

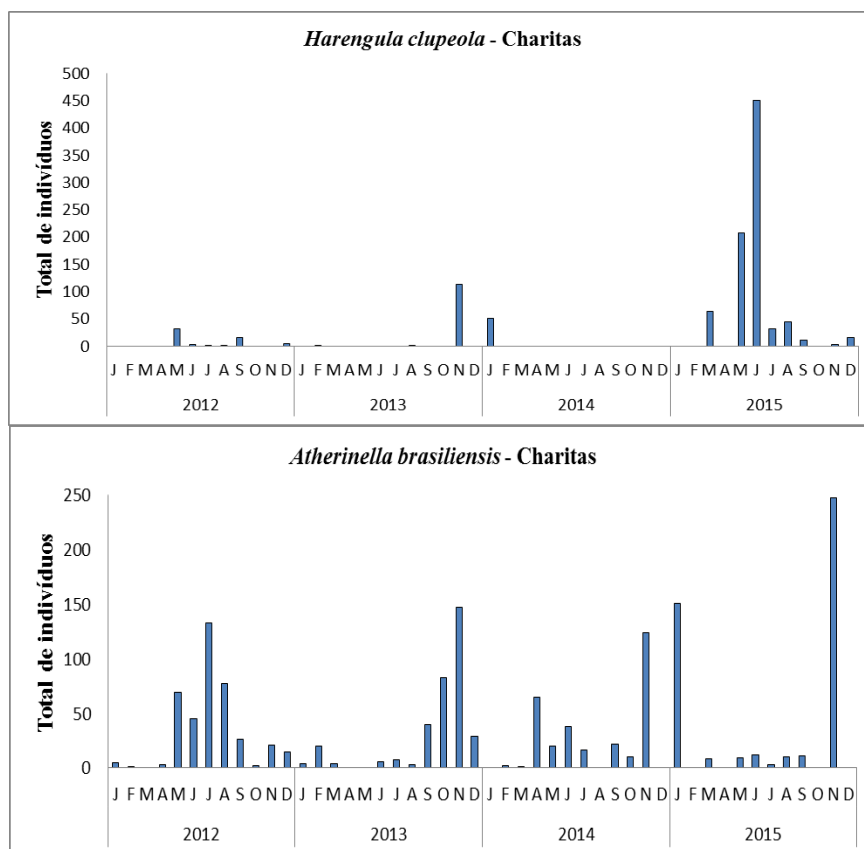


Figura 14: Distribuição temporal de abundância de *H. clupeiola* e *A. brasiliensis* na praia de Charitas.

5. DISCUSSÃO

Foram identificadas 88 espécies, sendo um número maior que em outros estudos em praias arenosas (Morasche, 2008; Martins *et al.*, 2015). De acordo com outros estudos (Morasche, 2008; Vasconcellos *et al.*, 2010; Rodrigues & Vieira, 2013; Martins *et al.*, 2015) as assembléias de peixes apresentaram abundância de poucas espécies, assim como foi observado no presente estudo, considerando que 5 espécies capturadas representaram 68,77% da captura total.

As espécies mais frequentes nas três praias estudadas foram *Trachinotus carolinus*, *A. brasiliensis*, *Menticirrhus littoralis*, *U. coroides* e *H. clupeiola*. Dentre as espécies capturadas, *T. carolinus* e *M. littoralis* são típicas da zona de arrebentação, no entanto como se observou uma grande abundância da espécie *Harengula clupeiola*, pode-se supor que as zonas de arrebentação funcionam como um habitat acessório a ambientes estuarinos, justamente com a função de berçário para espécies transientes (Monteiro-Neto *et al.* 2008).

A praia de Itaipu apresentou a temperatura média mais baixa das três praias deste estudo, por ser a praia mais exposta e conseqüentemente a que sofre maior influência marinha, enquanto que Charitas apresentou a temperatura mais alta e é a praia mais protegida (Farias, 2013). A respeito da salinidade o gradiente formado em ordem decrescente foi de Itaipu, Charitas e Adão.

Com relação a concentração de oxigênio, Itaipu por ser a praia mais exposta e menos impactada apresentou o maior valor para esta variável, enquanto que Charitas apresentou o menor valor, Charitas é uma praia altamente impactada decorrente da poluição, portanto com alta concentração de matéria orgânica que conseqüentemente gera essa depleção do oxigênio devido a oxidação da matéria orgânica pela ação das bactérias.

Já o gradiente para período de onda foi o seguinte, Itaipu apresentou o maior valor médio por ser a praia mais exposta e, portanto com maior influência marinha, Adão apresentou o valor médio por estar localizada próxima a entrada da Baía e ser parcialmente protegida, enquanto que Charitas por ser a praia mais protegida deste estudo teve o menor valor de período de onda encontrado.

O ano de 2013 foi o ano com a maior taxa de precipitação e maiores temperaturas da água. Analisando os dados do ano de 2015 pode-se sugerir que o mesmo sofreu influência do fenômeno El Niño devido ao aumento da temperatura da água e ao aumento de precipitação em relação ao ano anterior.

Já a queda na temperatura da água nas três praias em agosto de 2012 pode ser atribuída a influência do fenômeno La Niña que teve início em 2010 e término em 2012.

Segundo Papoula (2012), ambientes que apresentam condições físicas similares frequentemente exibem comunidades semelhantes, contendo espécies ecologicamente equivalentes, o que foi constatado no presente estudo. Essas semelhanças podem ser explicadas devido a evolução paralela de grupos aparentados ou pela evolução convergente de grupos não relacionados, onde as espécies se especializaram conforme as oportunidades oferecidas pelo ambiente.

De acordo com Vasconcellos *et al.* (2010) e Martins *et al.* (2015) a variabilidade espacial e temporal nos parâmetros ambientais da água, tais como temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido, podem influenciar diretamente a abundância de peixes, distribuição / migração e composição de espécies.

Rodrigues & Vieira (2013) sugeriram que o fenômeno do El Niño intensifica o afluxo de água doce devido a precipitação, promovendo assim uma diminuição da salinidade, o que gera uma maior frequência de peixes estuarinos em costas marinhas adjacentes. Fato que pode explicar a grande captura da espécie *A. brasiliensis*, na praia de Itaipu em dezembro de 2015. Fortes *et al.* (2014) também relataram que apesar de *A. brasiliensis* ser uma espécie estuarina, ocasionalmente aparece na zona de arrebentação marinha.

A análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) mostrou uma clara separação entre as amostras provenientes de cada uma das praias, sugerindo um gradiente entre a praia de Itaipu, mais exposta ao batimento das ondas, e a praia de Charitas, mais protegida e já no interior da Baía de Guanabara. A mesma análise não elucidou nenhum padrão sazonal na distribuição das amostras. As praias de Itaipu e Adão apresentaram maior proximidade por compartilhar mais espécies em comparação com outras praias, sendo que as praias de Itaipu e Charitas apresentaram maior discrepância em relação à composição das comunidades. O que já era esperado devido a localização de Itaipu e Adão ser mais próxima e Itaipu e Charitas serem mais afastadas e com maior diferença em relação aos fatores ambientais. Adão por ser a praia intermediária apresentou similaridade com as duas praias por sofrer influência tanto marinho quanto da baía.

A análise de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA) e o índice de similaridade de Bray Curtis corroboraram com os resultados da análise nMDS ao indicar diferenças entre as praias, com menos de 50% de similaridade entre elas. Reafirmando que as praias de Itaipu e Adão são mais similares, Adão e Charitas são diferentes, e Itaipu e Charitas são mais distintas em relação à estrutura da comunidade.

Os indivíduos ficaram restritos a certo tamanho, devido ao tamanho da malha da rede e pelo fato da zona de arrebentação ser caracterizada pela presença de juvenis, sugerindo que os mesmos utilizam essa região como área de proteção contra os predadores e para sua alimentação (Rodrigues & Vieira, 2013).

Vasconcellos *et al.* (2010) salientaram que em áreas tropicais e subtropicais, a abundância de peixes juvenis em praias arenosas varia independentemente da estação do ano, o que pode explicar a ausência de sazonalidade no presente estudo.

Segundo Vasconcellos *et al.* (2010), algumas espécies parecem sofrer uma variação na taxa de captura em função do período do dia. E de acordo com Hackradt *et al.* (2010) *H. clupeola* foi a única espécie com maior captura no período diurno do que no período noturno, isso pode explicar a sua maior abundância no presente estudo devido às capturas terem sido realizadas no período diurno.

6. CONCLUSÃO

- A assembléia de peixes nas praias de Itaipu, Adão e Charitas apresentou um gradiente associado ao grau de exposição ao batimento das ondas.
- Espécies que ocorrem em Itaipu são tipicamente de ambiente com batimento de ondas (*Trachinotus carolinus*, *Menticirrhus littoralis*) enquanto que as espécies que ocorrem em Charitas são características de ambientes estuarinos e lagunares como a *Atherinella brasiliensis*.
- Embora a diversidade de espécies seja relativamente alta, a assembléia de peixes das praias de Itaipu, Adão e Charitas, apresentou uma dominância de poucas espécies.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNES, A. G. **Ictio e carcinofauna de quatro praias na entrada da Baía de Guanabara, Niterói, RJ.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense. 56p. 2008.

BROWN, A. C. & McLACHLAN, A. **Ecology of sandy shores.** New York: Elsevier, 328p. 1990.

CLARK, B. M.; BENNETT, B. A.; LAMBERTH, S. J. **Factors affecting spatial variability in seine net catches of fish in the surf zone of False Bay, South Africa.** Marine Ecology Process Series, 131: 17-34, 1996.

HACKRADT, F. C.F.; SPACH, H. L.; MORO P. S.; PICHLER H. A.; MAGGI, A. S.; HOSTIM-SILVA, M. & HACKRADT, C. W. **Diel and tidal variation in surf fish assemblages of a sheltered beach in southern Brazil.** Lat. A. J. Aquat. Res., 38(3): 447-460, 2010.

HOEFEL, F. G. **Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: Uma revisão bibliográfica.** Itajaí: Editora da Univali, 92p. 1998.

ESTEVES, G. V. **Descrição da estrutura da assembléia de peixes da zona de arrebentação na praia de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense. 104p. 2003.

FARIAS, A. C. M. **Estudo comparativo da estrutura e ictiodiversidade na zona de arrebentação de três praias arenosas na Baía de Guanabara – Niterói, Rio de Janeiro.** Monografia em Biologia Marinha – Universidade Federal Fluminense. 40p. 2013.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. II. Teleostei (1). São Paulo: Museu de Zoologia, USP, 1978. 110p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. III. Teleostei (2). São Paulo: Museu de Zoologia, USP, 1980. 90p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. VI. Teleostei (5). São Paulo: Museu de Zoologia, USP, 2000. 116p.

FORTES, W. S.; ALMEIDA-SILVA, P. H.; PRETELO, L. & MONTEIRO-NETO, C. **Patterns of fish and crustacean community structure in a coastal lagoon system, Rio de Janeiro, Brazil**. Marine Biology Research, Vol. 10, No. 2, 111_122. 2014.

GIANNINI, R. & PAIVA FILHO, A.M. **Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do litoral do Estado de São Paulo, Brasil**. Boletim do Instituto Oceanográfico, S Paulo, 43 (2), 141-152. 1995.

JARAMILLO, E. & LASTRA, M. **Suspension feeders on sandy beaches**. In: **Reise K. (Ed.), Ecological Comparisons of Sedimentary Shores**. Springer – Verlag, Heidelberg. Ecological Studies, 151: 61–72, 2001.

LIMA, M. S. P. & VIEIRA, J. P. **Variação espaço-temporal da ictiofauna da zona de arrebentação da Praia do Cassino, Rio Grande do Sul, Brasil**. ZOOLOGIA 26 (3): 499–510, September, 2009.

MARTINS, A. C. B.; KINAS, G. MARANGONI, J. C.; MORAES, L. E. & VIEIRA, J. P. **Medium- and long-term temporal trends in the fish assemblage inhabiting a surf zone, analyzed by Bayesian generalized additive models**. Springer Science Business Media Dordrecht, 2015.

McLACHLAN, A. & BROWN, A. **The ecology of sandy shores**. 2ed. Elsevier. USA. 392p. 2006.

McLACHLAN, A. & ERASMUS, T. **Sandy beaches as ecosystems**. Netherlands: W. Junk Publishers, 757p. 1983.

MONTEIRO-NETO, C., CUNHA L.P.R. and MUSICK, J.A. **Community structure of surf-zone fishes at Cassino Beach, Rio Grande do Sul, Brazil.** Journal of Coastal Research 35, 492–501. 2003.

MONTEIRO-NETO, C.; TUBINO, R. A.; MORAES, L. E. S. NETO, J. P. M.; ESTEVES, G. V. & FORTES, W. L. **Associações de peixes na região costeira de Itaipu, Niterói, RJ.** Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 98(1):50-59, 2008.

MORASCHE, M.S. **Variações espaciais e temporais da ictio e carcinofauna da zona de arrebentação de quatro praias de Niterói, RJ.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Rj, 65p. 2008.

PAPOULA, N. R. P. R. **Estudo comparativo da estrutura de comunidades de peixes e crustáceos na zona de arrebentação das praias arenosas Rasa e Manguinhos, Búzios-RJ e Praia do Cassino, Rio Grande-RS, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense. 79p. 2012.

ROMER, G.S. **Surf zone fish community and species response to wave energy gradient.** *J. Fish Biol.*, 36: 279-287. 1990.

RODRIGUES, F. I. & VIEIRA, J. P. **Surf zone fish abundance and diversity at two sandy beaches separated by long rocky jetties.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 93(4), 867–875. 2013.

VASCONCELLOS, R. M.; ARAUJO, F. G.; SANTOS, J. N. S. & SILVA, M. A. **Short-term dynamics in fish assemblage structure on a sheltered sandy beach in Guanabara Bay, Southeastern Brazil.** Marine Ecology. 506-519. 2010.