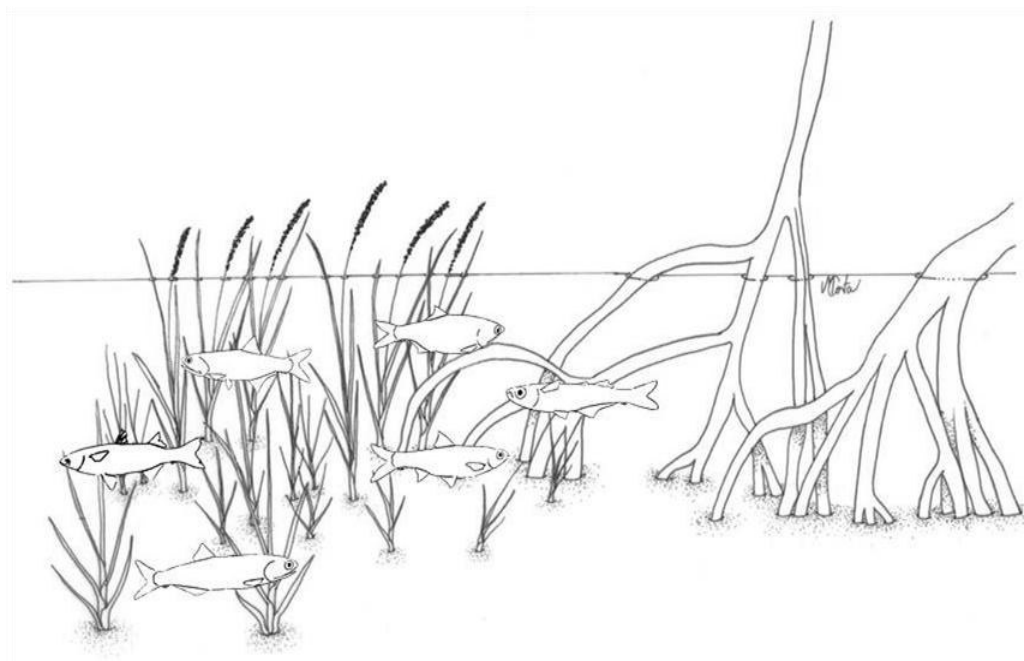




UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PPG - BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO
LABORATÓRIO DE ORGANISMOS AQUÁTICOS

PÂMELLA SILVA DE BRITO

ESTRUTURA DE COMUNIDADE DOS PEIXES ASSOCIADOS A PRADOS DE
FANERÓGAMAS MARINHAS DA ILHA DO MARANHÃO



São Luís

2014

PÂMELLA SILVA DE BRITO

ESTRUTURA DE COMUNIDADE DOS PEIXES ASSOCIADOS A PRADOS DE
FANERÓGAMAS MARINHAS DA ILHA DO MARANHÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Biodiversidade e Conservação da Universidade
Federal do Maranhão, como parte das exigências para a
obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e
Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Silva Nunes

São Luís

2014

PÂMELLA SILVA DE BRITO

ESTRUTURA DE COMUNIDADE DOS PEIXES ASSOCIADOS A PRADOS DE
FANERÓGAMAS MARINHAS DA ILHA DO MARANHÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Jorge Luiz Silva Nunes – Orientador
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof. Dr. Luis Fernando Carvalho Costa – Avaliador Interno
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof. Dr. Tommaso Giarrizzo – Avaliador externo
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Aprovada em: ____/ ____/ 2014

Local de Defesa: Prédio Paulo Freire no Campus Bacanga da Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão.

APOIO



FONTE FINANCIADORA



DEDICATÓRIA

*Não seria uma rede rasgada
barco ou carro no atolado,
não seria a lama do mangue,
nem seus mosquitos a picar,
não seria um gole de água salgada ao arrastar,
não seria o medo ao mergulhar e ver a rede afundar
não seriam as esperas em busca da maré perfeita,
nem as noites frias, nem o sol ardente,
que iriam fazer desistir,
não seria NADA que me impediria
de contemplar a imensidão que Deus fez de um mar
onde a noite as estrelas vão brincar e
de dia o horizonte vem beijar.
Dedico esta pesquisa ao amor pelo trabalho ensinado pelos meus pais e ao
Meu pequeno Dhimitri!
Para Deus, por vocês, pela ciência e ao misterioso mar são todas as coisas!*

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, pelo milagre da vida a cada amanhecer e por ter sido onipresente, onipotente e onisciente em todo o meu caminhar, pois em todos os momentos difíceis foi Ele que me deu forças e glória no meu trabalho, e o mais importante me mostrou a luz para superar todos os obstáculos e garra para aprender que a cada dia existe algo novo, algo melhor e que a vitória é garantida!

A Universidade Federal do Maranhão–UFMA, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação – PPGBC, também ao Laboratório Organismos Aquáticos – LabAqua e Laboratório de Ictiologia do Labohidro pelo espaço cedido para a triagem do material.

A FAPEMA, pelo apoio financeiro ao projeto, pela bolsa cedida e incentivo a pesquisa.

Agradeço ao grande mestre, orientador e amigo Dr. Jorge Luiz Silva Nunes, pelo acompanhamento desde o início da minha caminhada, pela confiança depositada mais uma vez, pela paciência, orientação, conselhos de amigo nas horas em que precisei e pelos “puxões de orelha” nas horas necessárias, pela revisão do estudo e principalmente pelo incentivo ao interesse pela pesquisa, suas horas aplicadas nestes momentos não foram em vão, sempre em busca do meu melhor. Meus sinceros agradecimentos, sempre!

À banca examinadora, Prof. Dr. Tommaso Giarrizzo e Prof. Dr. Luis Fernando Carvalho Costa por aceitarem participar desta defesa e contribuir com seus comentários engrandecedores!

Em especial ao Prof. Dr. Luis Fernando Carvalho Costa pela oportunidade de está sempre contribuindo para o meu caminhar ao longo da graduação e na defesa de monografia, assim como no mestrado durante os seminários e agora na defesa! É um prazer tê-lo como mestre!

Ao Prof. Dr. Nivaldo Magalhães Piorsky por caminhar de perto no desenrolar desta pesquisa, sempre presente nos seminários colaborando e pela disponibilidade quando precisei, contribuindo com seu vasto conhecimento!

À minha base, minha família, que sempre estiveram me apoiando antes mesmo que esta caminhada se iniciasse, por me levantarem nos momentos de agonias e sorrirem junto comigo nas horas de alegria!

Ao meu porto seguro, minha rocha, minha mãe Edilene Silva que sempre me incentivou e proporcionou tudo de melhor para que esta caminhada acontecesse da melhor forma, seja indo junto comigo a campo ou esperando horas acordada o meu retorno, que fosse preparando o lanche para equipe de guerra ou cuidando do príncipe Dhimitri, e em tudo na minha vida, me dando amor, carinho e força em todos os momentos que precisei!

Ao meu conselheiro, braço firme, meu pai Jurandir pelas horas de conversas na “vida dissertativa” da madrugada, pelo estímulo ao pensamento em busca de querer sempre conhecer mais, ensinar que eu exija nada menos que o meu máximo em tudo que eu faça, enfim por toda a sua confiança depositada em mim, sempre me dando palavras de estímulo!

A minha irmã Raíssa e Christian Brito que me ajudaram nas coletas, de forma direta ou indireta! Ora arrastando rede, ora dirigindo ou ora etiquetando sacos! Irmão que é irmão a todo o momento: esses são vocês!

Ao meu príncipe, meu pequeno, meu filho Dhimitri por ele e para ele o esforço e as lutas travadas e vencidas nesta caminhada!

Agradeço a Deus pelo presente bem fiel e escudeira que Ele me deu: a amiga-irmã Albertina Ramos, obrigada por ter sido essa parceira de guerra, ou melhor, de pesca, só você para fazer viagens do Maracanã e as vezes perder o ônibus para ajudar nas medidas de capim-agulha furando os dedos ou passar horas e horas no frio e solitário laboratório medindo, pesando ou contando escamas de peixes, que trabalho eu te dei! É minha pretinha do olhinho puxado, mas sem você todos momentos de trabalho, sufoco e longas risadas por motivos bobos, não teriam graça! MUITO OBRIGADA!

Ao outro grandioso presente de Deus, Adryelle Moreira! Obrigada por sempre ta disposta a ajudar, sempre contribuir com suas traduções, ou até mesmo quando a função era mexer com peixes, ali você estava!

Ao meu primo Lucas Percílio que foi peça fundamental durante todo o período de coleta, pelas horas debaixo do sol ou do luar no mar a arrastar, pelos favores, companheirismo, pelas horas de descontração, por fazer com que as horas de trabalho e muito esforço fluísse com descontração.

A querida discípula e companheira de todas as horas Iara Jéssica, Deus quem a colocou para ser minha ajudadora, obrigada pelas horas sedidas a cuidar do meu filho, pelas palavras de força e incentivo desde a seleção dessa estrada, por está sempre firme ao meu lado apoiando quando preciso!

Aos queridos Apoio e Joab, sem vocês as coletas não seriam possíveis! Obrigada por nunca me abandonarem e sempre estarem dispostos a me ajudar, agradeço a grandiosa força nos arrastos de rede e suas sabedorias de pescador!

Aos irmãos e amigos Diego Campos, por ter contribuído grandemente para a finalização deste trabalho, obrigada pelas horas de conversas, pelas dúvidas sanadas e por sempre me dizer para ter calma que iria dar tudo certo e sua esposa Deborah Campos por me receber sempre de forma acolhedora em sua casa até tarde da noite e ainda me servir lanches deliciosos!Muito obrigada!

Aos amigos do LabAqua que colaboraram nas identificações, medidas, contagens, e triagem em geral do material. Obrigada pela inestimável e imprescindível ajuda e também pelos momentos de descontração!

Aos amigos de turma Camila Abreu, Adryelle Moreira, Bruno Rafael, Luís Eduardo, Grayce, Carol, Albertina Ramos e Meriane Diniz, a amizade de vocês foi fundamental nessa caminhada, obrigada pelos momentos de alegrias, pela troca continua de conhecimentos, pelos desafios superados, pelas caronas, pelas confidencias, pela confiança, pelas horas de estudo em grupo, por não me deixarem desistir e por me aceitarem como sou!

Agradeço a todos que de uma maneira ou de outra contribuíram para esta caminha e realização desse sonho!

*"O homem não poderá descobrir novos oceanos
se não tiver coragem de perder a terra de vista"*

André Gide

*Aprendendo sempre com o movimento da maré,
“ora” em baixamar, “ora” em preamar.*

SUMÁRIO

RESUMO	I
LISTA DE FIGURAS	II
LISTA DE TABELAS	VI
APRESENTAÇÃO	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	2
CAPÍTULO 1	
COMUNIDADE DOS PEIXES ASSOCIADOS A PRADOS DE <i>SPARTINA ALTERNIFLORA</i> LOISELEUR, 1807, DA ILHA DO MARANHÃO	5
ABSTRACT	6
RESUMO	7
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	9
RESULTADOS	11
DISCUSSÃO	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
CAPÍTULO 2	
PADRÕES ESPACIAIS E TEMPORAIS DA COMUNIDADE DE PEIXES ASSOCIADOS A PRADOS DE <i>SPARTINA ALTERNIFLORA</i> LOISELEUR, 1807, DA ILHA DO MARANHÃO – BRASIL	45
ABSTRACT	46
RESUMO	47
INTRODUÇÃO	47
MATERIAL E MÉTODOS	49
RESULTADOS	53
DISCUSSÃO	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
NORMAS DOS ARTIGOS	80

RESUMO

Os prados de fanerógamas marinhas são importantes por serem áreas de berçário de muitas espécies de peixes. A fim de descrever a estrutura da comunidade, padrões temporais e espaciais de peixes que utilizam prados de *Spartina alterniflora* da Ilha do Maranhão, presentes em região de macromarés foram realizadas seis amostragens de nove pontos no período entre Julho de 2012 e junho de 2013, utilizando uma rede de arrasto. Um total de 11.660 indivíduos capturados, correspondendo a 80 espécies, na qual 13 são nova ocorrência para o estado do Maranhão. Os pontos amostrados são representados por algumas espécies abundantes (*Rhinosardinia bahiensis*, *Atherinella brasiliensis*, *Lycengraulis grossidens*, *Lycengraulis batesii*, *Mugil incilis* e *Centegraulis edentulus*) que demonstraram utilizar o espaço de acordo com preferências interespecíficas e apresentando padrões de distribuição com a ocorrência dos indivíduos juvenis distribuída durante todo o ano, sugerindo que os ambientes estudados são utilizados por várias espécies como áreas de berçário e estas apresentam preferências alimentar por zooplankton em sua maioria e caracterizadas como peixes marinhos que frequentam o estuário em algum período do seu ciclo de vida. A espécie *A. brasiliensis* mostrou-se constante na distribuição espacial e temporal, *L. batesii* foi mais abundante na seca e as espécies *L. grossidens*, *M. incilis*, *R. bahiensis*, *C. edentulus* foram dominantes no período chuvoso. Os fatores abióticos não variaram muito numericamente, apenas sendo significativo para oxigênio dissolvido entre as estações e salinidade diferente para locais. Podemos observar os prados mostraram-se constantes na variação temporal e diferiu entre os locais, os quais não apresentaram variações significativas entre as variáveis de avaliação. Dessa maneira podemos inferir que o ambiente fital estudado é considerado um berçário, pois é frequentado por várias espécies de peixes principalmente juvenis que utilizam essa área como local de recrutamento, alimentação e refúgio; a dinâmica dos prados de fanerógamas se mantiveram estáveis durante os períodos seco e chuvoso e que a composição e abundância da comunidade de peixes é mais explicada pela dinâmica espacial, mas ainda assim possuem padrões de distribuição temporal, essas características são típicas de ambientes tropicais que estão inseridos em mosaico de ambientes adjacentes.

Palavras-chave: marismas, ictiofauna, marinho-estuarino, conectividade, distribuição.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1: Mapa dos locais e pontos onde foram realizadas as coletas nos prados de *S. alterniflora* na Ilha do Maranhão.

Figura 2: Abundância relativa das guildas tróficas nos prados de *S. alterniflora* da ilha do Maranhão. Zooplantívora (ZP), Zoobentívora (ZB), Piscívora (PS), Onívora (ON), Não identificado (NI), Diversos/oportunista (DO), Detritívora (DE).

Figura 3: Abundância relativa das guildas ecológicas nos prados de *S. alterniflora* da ilha do Maranhão. Não identificado (NI), Migrantes-marinhas (M/M), Marinho-estuarino (M/E), Estuarino-residente (E/R), Estuarino-oportunistas (E/O).

Figura 4: Representação da classe de comprimento das seis espécies mais abundantes capturadas nos prados de *S. alterniflora* da Ilha do Maranhão.

Figura 5: Curva do coletor com representação do número de espécies acumulada de peixes vs. as seis coletas nos prados de *S. alterniflora* da ilha do Maranhão.

Figura 6: Representação das espécies ranqueadas para os pontos amostrados de coletas nos prados de *S. alterniflora*. Local: Caúra (P1, P2, P3), Raposa (P4, P5, P6) e Boa Viagem (P7, P8, P9).

Figura 7: Dendrograma da análise de agrupamento demonstrando a similaridade com base na abundância das espécies por ponto amostrados de coletas nos prados de *S. alterniflora*. Local: Caúra (P1, P2, P3), Raposa (P4, P5, P6) e Boa Viagem (P7, P8, P9).

Figura 8: Dendrograma da análise de agrupamento demonstrando a similaridade com base na abundância das espécies por guilda ecológica dos pontos amostrados de coletas nos prados de *S. alterniflora*. Migrantes-marinhas (M/M), estuarino-oportunistas (E/O), estuarino-residente (E/R), marinho-estuarino (M/E), não identificado (NI).

Figura 9: Dendrograma da análise de agrupamento demonstrando a similaridade com base na abundância das espécies por guilda trófica dos pontos amostrados de coletas nos prados de *S. alterniflora*. Zooplantívora (ZP), detritívora (DE), onívora (ON), piscívora (PS), zoobentívora (ZB), diversos/oportunista (DO), não identificado (NI).

Capítulo 2

Figura 1: Mapa dos locais e pontos onde foram realizadas as coletas nos prados de *S. alterniflora* na Ilha do Maranhão.

Figura 2: Variação numérica do oxigênio dissolvido na água nos períodos do dia/noite e estações seca/chuva, amostrados para os locais de coleta Boa Viagem (BV), Caúra (CAU) e Raposa (RAP) durante as seis coletas realizadas.

Figura 3: Variação numérica da salinidade da água nos períodos do dia/noite e estações seca/chuva, amostrados para os locais de coleta Boa Viagem (BV), Caúra (CAU) e Raposa (RAP) durante as seis coletas realizadas.

Figura 4: Variação numérica da temperatura da água nos períodos do dia/noite e estações seca/chuva, amostrados para os locais de coleta Boa Viagem (BV), Caúra (CAU) e Raposa (RAP) durante as seis coletas realizadas.

Figura 5: Variação numérica do pH da água nos períodos do dia/noite e estações seca/chuva, amostrados para os locais de coleta Boa Viagem (BV), Caúra (CAU) e Raposa (RAP) durante as seis coletas realizadas.

Figura 6: Variação numérica da transparência da água nas estações seca/chuva, amostrados para os locais de coleta Boa Viagem (BV), Caúra (CAU) e Raposa (RAP) durante as seis coletas realizadas.

Figura 7: Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica para a abundância numérica das seis espécies de peixes mais abundantes (*L. grossidens*, *M. incilis*, *R. bahiensis*, *A. brasiliensis*, *L. batesii*, *C. edentulus*) e variáveis ambientais (temperatura, salinidade, Transparência, pH, oxigênio dissolvido).

Figura 8: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para os peixes baseado na abundância da espécies coletadas por local. Canal da Raposa (R- triângulo preto), Praia do Caúra (C- triângulo cinza) e Praia de Boa Viagem (BV- quadrado branco).

Figura 9: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para os peixes baseado na abundância da espécies coletadas por estação. Chuva (W- triângulo preto) e Seca (D- triângulo cinza).

Figura 10: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *A. brasiliensis* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1ª coleta (1), 2ª coleta (2), 3ª coleta (3), 4ª coleta (4), 5ª coleta (5) e 6ª coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

Figura 11: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *L. batesii* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1ª coleta (1), 2ª coleta (2), 3ª coleta (3), 4ª coleta (4), 5ª coleta (5) e 6ª coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

Figura 12: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *L. grossidens* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1ª coleta (1), 2ª coleta (2), 3ª coleta (3), 4ª coleta (4), 5ª coleta (5) e 6ª coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

Figura 13: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *M. incilis* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1ª coleta (1), 2ª coleta (2), 3ª coleta (3), 4ª coleta (4), 5ª coleta (5) e 6ª coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

Figura 14: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *R. bahiensis* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1ª coleta (1), 2ª coleta (2), 3ª coleta (3), 4ª coleta (4), 5ª coleta (5) e 6ª coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

Figura 15: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a

espécie *C. edentulus* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1ª coleta (1), 2ª coleta (2), 3ª coleta (3), 4ª coleta (4), 5ª coleta (5) e 6ª coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

Figura 16: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para *Spartina alterniflora* baseado nas médias de comprimento (cm), peso seco (g) e peso úmido (g) coletadas por local. Canal da Raposa (R- triângulo preto), Praia do Caúra (C- triângulo cinza) e Praia de Boa Viagem (BV- quadrado branco).

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1: Categorias tróficas e ecológicas identificadas nas comunidades de peixes associadas a prados de *S. alterniflora* da ilha do Maranhão, descritos conforme Elliott *et al.* (2007) modificado pelos autores.

Tabela 2: Lista de espécies dos peixes coletados nos prados de *Spartina alterniflora* da Ilha do Maranhão, classificados de acordo com Eschemeyer & Fong (2013) e seus respectivos nomes vulgares segundo Nunes & Piorski (2011). Espécies grafadas com asterisco (*) são novas ocorrências para o estado do Maranhão.

Tabela 3: Abreviações dos nomes das espécies ver na Tabela 2. Número de indivíduos, abundância relativa, frequência percentual de ocorrência, guilda ecológica, guilda trófica, frequência por coleta e peso médio dos peixes capturados no prados de *S. alterniflora* da Ilha do Maranhão. (N) número absoluto de indivíduos; (%AB) abundância relativa; (% FO) frequência percentual de ocorrência; guilda ecológica: Migrantes-marinhas (M/M), Estuarino-oportunistas (E/O), Estuarino-residente (E/R), Marinho-estuarino (M/E); guilda trófica: Zooplancívora (ZP), Detritívora (DE), Onívora (ON), Piscívora (PS), Zoobentívora (ZB), Diversos/oportunista (DO).

Capítulo 2

Tabela 1: Valores da média $\pm$ desvio padrão (DP), mínimo (mín) e máximo (máx) do comprimento (cm), peso seco (g) e peso (úmido) dos ramos de *S. alterniflora* coletados nos prados do Canal da Raposa (RAP), Praia do Caúra (CAU) e Praia de Boa Viagem (BV) nas seis coletas realizadas: 1ª coleta (JUL), 2ª coleta (SET), 3ª coleta (NOV), 4ª coleta (JAN), 5ª coleta (ABR) e 6ª coleta (JUN).

APRESENTAÇÃO

Os prados de fanerógamas marinhas estão conectados a vários ambientes formando um mosaico, estes servem como áreas de berçário para diversas espécies de peixes que vão à busca de refúgio, crescimento, desenvolvimento e alimentação (Pereira *et al.* 2010, Saenger & Gartside, 2012, Honda *et al.* 2013). Isso reforça o papel da conectividade entre habitats como grande potencial sobre a produção de peixes, em termos do efeito sobre o recrutamento de espécies, funcionando como suporte do equilíbrio das populações adultas (Lugendo *et al.* 2006; Dubiaski-Silva & Masunari, 2008; Sheaves, 2009; Jaxion-Harm *et al.* 2012; Honda *et al.* 2013).

A fanerógama marinha *Spartina alterniflora* é um exemplo típico desses ambientes que são comuns na zona costeira-estuarina do litoral maranhense, os quais são encontrados em latitudes tropicais e subtropicais crescendo a frente dos manguezais (Bonfim 2004, Rebelo 2000).

As regiões tropicais são sujeitas a numerosas condições ambientais, que contribuem para a estruturação de assembleias de peixes, assim a compreensão da dinâmica ambiental é fundamental para o entendimento dos padrões de distribuição espaço-temporal, o que têm sido bastante documentados com intuito de identificar os fatores e determinar o padrão de estruturação dessas assembleias (Camargo & Isaac, 2003, Barletta *et al.* 2003, Barletta *et al.* 2005, Isaac-Nahum 2006, Monteiro-Neto *et al.* 2008, Paiva *et al.* 2008, Santana & Severi, 2009). Sugerindo um melhor planejamento de estratégias de conservação eficazes.

Através de todas essas informações, o propósito deste estudo foi descrever a estrutura da comunidade, bem como padrões de distribuição espaço-temporal de peixes que utilizam fanerógamas marinhas, presentes em região de macromarés, além de verificar se os prados de *Spartina alterniflora* podem ser considerados áreas berçário para os peixes da Ilha do Maranhão. Desta maneira, a dissertação foi dividida em dois capítulos:

Capítulo 1 – O artigo será submetido para revista **Neotropical Ichthyology**. O trabalho consistiu em descrever a comunidade de peixes que utilizam os prados de *Spartina alterniflora* e verificar se estes ambientes podem ser considerados áreas

berçário para os peixes da Ilha do Maranhão. Foram realizadas seis amostragens de nove pontos no período entre Julho de 2012 e junho de 2013, utilizando uma rede de arrasto, os resultados obtidos foram um total de 11.660 indivíduos capturados, compostos principalmente por juvenis, correspondendo a 80 espécies, destas 13 são novas ocorrências para o estado do Maranhão. O ambiente estudado foi considerado um berçário, pois é frequentado por várias espécies de peixes principalmente juvenis marinhos que frequentam o estuário em algum período do seu ciclo de vida, os quais utilizam essa área como local de recrutamento, alimentação e refúgio.

Capítulo 2 – O artigo será submetido para **Neotropical Ichthyology**. O estudo teve como objetivo descrever os padrões temporais e espaciais da comunidade de peixes associados a fanerógamas marinhas, no qual seis foram mais abundantes (*Rhinosardinia bahiensis*, *Atherinella brasiliensis*, *Lycengraulis grossiden*, *Lycengraulis batesii*, *Mugil incilis* e *Centegraulis edentulus*) apresentando padrões de distribuição dos indivíduos juvenis durante todo o ano, podemos inferir que a dinâmica dos prados de fanerógamas se mantiveram estáveis durante os períodos seco e chuvoso e que a composição e abundância da comunidade de peixes é mais explicada pela variação dos locais, essas características são típicas de ambientes tropicais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barletta, M, A. Barletta-Bergan, V. Saint-Paul & G. Hubold. 2003. Seasonal changes in density biomass, and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the tower Caité Estuary (Northern Brazilian coast, east Amazon). Marine Ecology Progress Series, 256, p. 217-228.

Barletta, M, A Barletta-Bergan, U Saint-Paul & G Hubold. 2005. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. Journal of Fish Biology, 66: 45-72.

Bonfim, RG. 2004. Estudo da meio fauna associada à *Spartina alterniflora* na praia do caúra, São José de Ribamar - Maranhão, Brasil. Monografia. (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário do Maranhão. p. 30.

Camargo, M. & VJ Isaac. 2003. Ictiofauna estuarina. In: Os manguezais da costa norte brasileira. Fernandes M. E. B. (ed.). Maranhão, Fundação Rio Bacanga. p. 105-142.

Dubiaski-Silva, J & S Masunari. 2008. Natural diet of fish and crabs associated with the phytal community of *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 (Phaeophyta, Fucales) at Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina State, Brazil. *Journal of the Natural History*, 42 (27– 28): 1907–1922.

Honda, KY, M Nakamura, WH Nakaoka & MD Fortes. 2013. Habitat Use by Fishes in Coral Reefs, Seagrass Beds and Mangrove Habitats in the Philippines. *PLoS ONE* 8(8): e65735.

Isaac-Nahum, VJ. 2006. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura*, 58:33-36.

Jaxion-Harm, J, J Saunders & MR Speight. 2012. Distribution of fish in seagrass, mangroves and coral reefs: life-stage dependent habitat use in Honduras. *Revista de Biologia Tropical*. 60(2):683-98.

Lugendo, BR, I Nagelkerken, G Van Der-Velde & YD Mgaya. 2006. The importance of mangroves, mud and sand flats, and seagrass beds as feeding areas for juvenile fishes in Chwaka Bay, Zanzibar: gut content and stable isotope analyses. *Journal of Fish Biology*, 69, p. 1639–1661.

Monteiro-Neto, C, RA Tubino, LES Moraes, JPM Neto, GV Esteves & WL Fortes. 2008. Associações de peixes na região costeira de Itaipu, Niterói, RJ. *Iheringia, Série Zoologia*, 98: 50-59.

Rebello, FM. 2000. Caracterização e mapeamento de marismas associados aos estuários e manguezais da baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil, usando sensoriamento remoto. In: V Workshop ECOLAB – Ecossistemas Costeiros Amazônicos, Macapá/AP. Boletim de resumos.

Santana, FMS & W Severi. 2009. Composição e estrutura da assembléia de peixes da zona de arrebentação da praia de Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco. *Bioikos*, 23(1):3-17.

Saenger, P, D Gartside & S Funge-Smith. 2012. A review of mangrove and seagrass ecosystems and their linkage to fisheries and fisheries management. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, RAP Publication 2013/09, p. 74.

Sheaves, M. 2009. The Consequences of Ecological Connectivity: the Example of the Coastal Ecosystem Mosaic. *Marine Ecology Progress Series* 391:107-115.

Paiva, ACG, PTC Chaves & ME Araújo. 2008. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. *Revista Brasileira de Zoologia* 25:647-661.

Pereira, PHC, BP Ferreira & SM Rezende. 2010. Community structure of the ichthyofauna associated with seagrass beds (*Halodule wrightii*) in Formoso River estuary – Pernambuco, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 82(3): 617-628.

CAPÍTULO 1

COMUNIDADE DOS PEIXES ASSOCIADOS A PRADOS DE *Spartina alterniflora*
LOISELEUR, 1807, DA ILHA DO MARANHÃO

Comunidade dos peixes associados a prados de *Spartina alterniflora* Loiseleur, 1807, da Ilha do Maranhão

Pâmella Silva de Brito^{1*} & Jorge Luiz Silva Nunes²

¹ - Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses s/n, 65080040, São Luís, Maranhão, Brasil. *pamellabrito@hotmail.com.

² - Laboratório de Organismos Aquáticos, Universidade Federal do Maranhão, BR 222, Km 04, s/n, Boa Vista, 65500000, Chapadinha, Maranhão, Brasil. silvanunes@yahoo.com

Abstract

In order to describe the fish community that use the meadows of marine phanerogams present in region of macrotide and check if meadows of *Spartina alterniflora* can be considered nursery areas for fish of the island of Maranhão, six samplings were conducted in nine points between July 2012 and June 2013, using a trawl. A total of 11.660 individuals captured, composed mainly of juveniles, representing 80 species, 13 of these are new records for the state of Maranhão. The sampling effort was sufficient in each one of the locations and also in general, reaching the asymptote for the total species with approximately half the effort and the sampled points are represented by a few abundant species, six numerically dominant that demonstrated using the space according to interspecific preferences. Most species comprised of smaller individuals, suggesting that the study sites are used by many species as nursery areas and these have food preferences mostly for zooplankton and characterized as marine fish that frequent the estuary at some period of their cycle lifetime. Thus we can infer that the phytal studied environment is considered a nursery, because it is frequented by several species of fish primarily juveniles and with commercial importance that use this area as a place of recruitment, food and shelter.

Key words: marshes, fish fauna, marine-estuarine, species, juveniles.

Resumo

A fim de descrever a comunidade de peixes que utilizam os prados de fanerógamas marinhas presentes em região de macromarés e verificar se prados de *Spartina alterniflora* podem ser considerados áreas berçário para os peixes da Ilha do Maranhão, foram realizadas seis amostragens de nove pontos no período entre Julho de 2012 e junho de 2013, utilizando uma rede de arrasto. Um total de 11.660 indivíduos capturados, compostos principalmente por juvenis, correspondendo a 80 espécies, destas 13 são novas ocorrências para o estado do Maranhão. O esforço amostral foi suficiente em cada um dos locais e também de modo geral, atingindo a assíntota para o total de espécies com aproximadamente a metade do esforço e os pontos amostrados são representados por algumas espécies abundantes, sendo seis numericamente dominantes que demonstraram utilizar o espaço de acordo com preferências interespecíficas. A maioria das espécies compreendeu indivíduos de pequeno porte, sugerindo que os ambientes estudados são utilizados por várias espécies como áreas de berçário e estas apresentam preferências alimentar por zooplâncton em sua maioria e caracterizadas como peixes marinhos que frequentam o estuário em algum período do seu ciclo de vida. Dessa maneira podemos inferir que o ambiente fital estudado é considerado um berçário, pois é frequentado por várias espécies de peixes principalmente juvenis e de importância comercial que utilizam essa área como local de recrutamento, alimentação e refúgio.

Palavras-chave: marismas, ictiofauna, marinho-estuarino, espécies, juvenis.

Introdução

Os prados de fanerógamas marinhas ou marismas constituem o ambiente fital costeiro caracterizado pela presença de vegetação herbácea sujeita a inundação periódica das marés (Coles *et al.* 2011). O seu estabelecimento é melhor em locais abrigados e com baixa energia de ondas, facilitando o acúmulo de sedimentos finos, permitindo a fixação das suas raízes e o crescimento em extensão (Bjork *et al.* 2008).

Tais características podem ser encontradas nos estuários, onde as marismas fazem a conectividade entre os diversos tipos de ambientes marinho-costeiros, como os manguezais. Este componente é de reconhecida importância no uso desses ambientes pelos peixes e desempenha um papel fundamental para os ecossistemas marinhos costeiros que funcionam como berçário para inúmeras espécies de peixes, crustáceos e moluscos de importância ecológica e comercial, além de serem considerados ambientes com grande abundância e riqueza abrigando maior diversidade de espécies do que os locais não vegetados, porém a despeito dessas características a compreensão da complexidade ecológica dos seus conjuntos faunísticos permanece pouco conhecida (Seeliger *et al.* 1998; Duffy *et al.* 2003; Short *et al.* 2006; Elliott *et al.* 2007; Marques & Creed, 2008; Coles *et al.* 2011; Oliveira & Pessanha 2014).

Apesar dos benefícios do fital para zona costeira as atividades antrópicas têm causado reduções dos prados em todo o planeta de forma intensificada devido à ocupação das regiões costeiras (De La Torre-Castro & Rönnbäck, 2004; Orth *et al.* 2006; Waycott *et al.* 2009; Unsworth & Cullen, 2010).

Em muitas partes do mundo as gramas marinhas não são bem conhecidas, embora forneçam funções e serviços ecossistêmicos cruciais aos oceanos como ciclagem de nutrientes, estabilização de sedimentos, produção e exportação detritos e às populações humanas costeiras, por exemplo, como indicador de qualidade (Short *et al.* 2006). Desta forma, Schwamborn (2004) e Unsworth *et al.* (2007) relatam que apesar de alguns achados importantes na literatura sobre ‘*seagrass*’ ou ‘*capins marinhos*’, sugerem que sejam realizadas mais investigações sobre os grupos da fauna que utilizam estes habitats.

No litoral da Ilha do Maranhão os prados de fanerógamas marinhas geralmente são localizados no mediolitoral superior à frente das franjas de manguezais e planícies de maré, formando campos homogêneos e/ou mistos, com a presença do crescimento de plântulas de mangue juntamente a eles (Rebelo-Mochel, 2000). Um exemplo de

fanerógama típica de ambientes costeiro-estuarino regional é *Spartina alterniflora* Loiseleur, 1807, popularmente conhecida como capim-agulha (Bonfim, 2004).

A importância desse ambiente fital para a comunidade marinha de peixes deve-se a sua alta produtividade, pois funciona como grande fornecedor de matéria orgânica e detritos para base da cadeia alimentar marinha. Além disso, fornece refúgio para inúmeras espécies marinhas, inclusive peixes juvenis (Zienam & Zienam, 1989; Coles *et al.* 1993; Jorgensen *et al.* 2007; Valentine *et al.* 2007).

A dinâmica dos prados, incluindo aspectos de sua densidade e fenologia, influencia fortemente a variação das comunidades de animais e vegetais associadas alterando a estrutura e o funcionamento das interações neste ambiente (Marques & Creed, 2008). Devido à grande oferta de alimento e microhabitats, peixes marinhos buscam estes locais como área de reprodução, desenvolvimento e alimentação (Unsworth *et al.* 2008; Pereira *et al.* 2010; Saenger *et al.* 2012)

O conhecimento da comunidade de peixes, bem como a conexão entre os habitats associados nos permite inferir sobre o uso do espaço e as relações ecológicas entre as espécies existentes, fornecendo embasamento para trabalhos de manejo e conservação destes ecossistemas. Assim o objetivo desse estudo consiste em descrever a comunidade de peixes que utilizam os prados de fanerógamas marinhas presentes em região de macromarés e verificar se prados de *Spartina alterniflora* podem ser considerados áreas berçário para os peixes da Ilha do Maranhão.

Material e Métodos

Local de estudo

O presente estudo foi realizado na Praia do Caúra (P1, P2, P3), canal da Raposa (P4, P5, P6) e Praia de Boa Viagem (P7, P8, P9), onde se encontram os prados de *Spartina alterniflora* amostrando um total de nove pontos de coleta (Fig. 1).

As marismas estudadas estão localizadas no município de São José de Ribamar em três pontos na praia do Caúra (02° 43' 03'' S; 044° 12' 03'' W), respectivamente (Ponto 1: 02° 33' 305" S e 044° 03' 012" W; Ponto 2: 02° 33' 295" S e 044° 02' 971" W; Ponto 3: 02° 33' 261" S e 044° 02' 948" W), limitando-se ao norte com a Baía de Curupu; a leste com a Baía de São José e oeste com o município de São Luís. Caracteriza-se por ser uma planície de maré sob influência estuarina do rio Santo

Antônio, possui clima úmido, com manchas de mangue, vegetação de terra firme, falésias e prados de *S. alterniflora* (Piorski *et al.* 2009).

O canal da Raposa situa-se ao extremo norte da Ilha de São Luís, sendo limitado ao norte pelo Oceano Atlântico; ao sul pela sede do município de Paço do Lumiar e o município de São José de Ribamar; a leste pela Ilha do Curupu e Baía de São José e a oeste pelo município de São Luís. A região está localizada entre as coordenadas de 02° 25' 22" S e 044° 05' 21" W, os prados de fanerógamas estudados estão delimitados em três pontos (Ponto 4: 02° 25' 189" S e 044° 05' 583" W; Ponto 5: 02° 25' 163" S e 044° 05' 254" W; Ponto 6: 02° 24' 704" S e 044° 05' 043" W). O ecossistema predominante no município da Raposa é o manguezal, que ocorre ao longo de todo o município, com algumas manchas de fanerógamas marinhas, restingas e dunas. O relevo da orla do município de Raposa apresenta uma parte baixa pertencente à planície flúvio-marinha sob influência do rio Paciência e uma área de colina com cerca de 20 m de altitude. O clima é tropical, com temperatura e umidade altas. A média da temperatura máxima é de 31°C, ocorrendo nos meses de estiagem, agostos a dezembro, enquanto que a média da temperatura mínima é de 29°C nos meses chuvosos (Piorski *et al.* 2009; Soares *et al.* 2006).

A Praia de Boa Viagem está localizada na zona rural do município de São José de Ribamar, situada na Baía de São José, sendo influenciada pelo estuário do rio Pindaí; possui um clima úmido e está delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas: 02°34'20" S e 44°05'36" W, os pontos de coletas estão compreendidos entre o Ponto 7: 02° 34' 955" S e 044° 05' 631" W; Ponto 8: 02° 34' 971" S e 044° 05' 691" W; Ponto 9: 02° 34' 723" S e 044° 05' 639" W. A praia é caracterizada por ser uma planície de maré que possui areia branca e fina, além de possuir a características semelhantes à praia do Caúra.

Amostragem e Análise dos dados

Foram realizadas seis amostragens bimestrais entre julho de 2012 e junho de 2013. Durante o estudo, nove pontos foram delimitados e efetuados arrastos diurnos e noturnos com réplicas, utilizando-se uma rede de arrasto com saco de 20 m de comprimento, 5 m de altura, 4 m de saco e malha de 5 mm entre nós, puxada manualmente sobre os prados de *S. alterniflora*. Os exemplares coletados foram etiquetados, acondicionados em sacos plásticos com uma solução de formaldeído a 10% para fixação, onde ficaram por trinta dias e posteriormente transferidos ao álcool 70%, para conservação, além do peso em gramas, foram medidos o comprimento total e

comprimento padrão e identificados até o menor nível taxonômico com auxílio da obra de Roman (1978), Cervigón (1991, 1993, 1994), Menezes & Figueiredo (1978, 1980, 1985, 2000), Carpenter (2002 a, 2002 b) e Marceniuk (2005). Os exemplares serão depositados na Coleção de Peixes da UFMA.

Também foi calculado o número de indivíduos, abundância relativa, frequência relativa de ocorrência, guilda ecológica, guilda trófica e peso médio dos peixes.

Para classificar as associações com os locais amostrados, em relação as guildas trófica e ecológica, as espécies foram categorizadas segundo Elliott *et al.* (2007) modificado pelos autores a partir das categorias identificadas nas comunidades (Tabela 1) com auxílio da base de dados do Projeto Fishbase (Froese & Pauly, 2013), e segundo o proposto por Nunes & Piorski (2011).

Para identificar os padrões de estruturação das guildas trófica e ecológica, além da abundância de espécies por ponto coletado, foi realizada a análise de agrupamento (Cluster) com o índice de Bray-Curtis como medida de similaridade, possibilitando a identificação de grupos similares quanto ao uso do ambiente. Os grupos formados nos Clusters foram testados através da Análise de Similaridade (ANOSIM) e quando diferenças significativas ($p=0,05$) ocorreram entre os grupos, a rotina especulativa de similaridade de percentagens (SIMPER) foi utilizada para identificar as categorias que contribuíram com maior percentagem para a dissimilaridades entre os grupos (Clarke & Warwick, 1994).

As espécies mais abundantes foram plotadas por classes de comprimento pela fórmula de Sturges (1926) ($k = 1 + 3,322(\log_{10} n)$) a fim de verificar a utilização do ambiente amostrado por espécies juvenis. A curva do coletor foi gerada para analisar se a amostragem foi suficiente para atingir o número de espécies total da comunidade e curva de distribuição ranqueada de espécies pela sua abundância relativa, a fim de observar como as comunidades de cada ponto amostrado estavam sendo caracterizadas em relação ao espaço quanto a dominância. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa PAST® (Hammer *et al.* 2001).

Resultados

Foram coletados um total de 11.660 indivíduos, pertencentes a 12 ordens, 28 famílias, 56 gêneros e 80 espécies. Sendo que 4 espécies foram identificadas até gênero e 13 espécies correspondem à novas ocorrência para o estado do Maranhão (Tabela 2).

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Sciaenidae (14 espécies), Engraulidae (8), Ariidae e Carangidae (6).

A comunidade de peixes associada aos prados de *S. alterniflora* foi composta segundo sua guilda ecológica por 38 espécies marinho-estuarinas, 20 estuarinas-oportunistas, 9 estuarinas-residentes e 9 marinhas-migrantes podendo ser observado um elevado grau de associação por parte das espécies marinhas que frequentam o estuário (Tabela 3). As espécies mais abundantes foram *Centengraulis edentulus* (18,77%), *Atherinella brasiliensis* (11,05%), *Mugil incilis* (9,79%), *Lycengraulis grossidens* (9,27%), *Lycengraulis batesii* (7,22%), e *Rhinosardinia bahiensis* (6,61%).

Ao longo das seis coletas realizadas em termos de biomassa foi capturado um total de 90.282,25 ($\pm 11,97$ g).

As 35 espécies distribuíram-se nas guildas tróficas zooplanctívoras (ZP), 12 zoobentívoras (ZB), 10 não identificados (NI), 7 diversos/oportunista (DO), 7 piscívoras (PS), 5 onívoras (ON) e 4 detritívoras (DE) (Tabela 2). As seis categorias tróficas foram observadas em todos os pontos amostrados (Fig.2).

As 38 espécies distribuíram-se nas guildas ecológicas marinho-estuarino (M/E), 20 estuarino-oportunistas (E/O), 9 estuarino-residente (E/R), 9 migrantes-marinhas (M/M) e 4 não identificadas (N/I) (Tabela 2). As quatro categorias se manifestaram em todos os pontos amostrados (Fig.3).

As classes de comprimento mostraram que as espécies mais abundantes podem ser consideradas juvenis de acordo com os critérios utilizados, pois a maior frequência foi verificada nas primeiras classes de tamanho.

Para *Centengraulis edentulus* a maior representação ficou entre 9,3 e 10,5cm, *Atherinella brasiliensis* (8,2 e 11,2cm), *Mugil incilis* (7,1 e 9cm), *Lycengraulis grossidens* 5,4 e 7,1cm, *Lycengraulis batesii* (6,5 e 8cm), e *Rhinosardinia bahiensis* (9 e 9,8cm) (Fig. 4).

Segundo a curva do coletor, o esforço amostral foi suficiente em cada um dos locais e também de modo geral, atingindo a assíntota para o total de espécies com aproximadamente a metade do esforço (Fig. 5). Analisando a distribuição ranqueada de espécies pela sua abundância relativa foi possível observar que as comunidades de cada ponto amostrado são caracterizadas por elevada abundância de poucas espécies e que nem sempre são as mesmas espécies (Fig. 6).

A análise de agrupamento sobre a abundância das espécies por pontos amostrados distinguiu seis grupos separados em 3 níveis percentuais (Fig. 7). O primeiro nível a 26% de similaridade foram formados dois grupos de pontos amostrados, o grupo I (P7, P8, P9, P2, P3, P4, P5, P1) e grupo II (P6). A análise de similaridade de percentagens (ANOSIM) revelou que não houve diferença significativa entre os grupos ($R= 0,1133$, $p= 0,8393$). Ao nível de 42% de similaridade formou o grupo III (P7, P8, P9, P2, P3) e grupo IV (P4, P5, P1), onde apresentaram diferenças significativas (ANOSIM, $R= 0,7641$, $p= 0,0154$), sendo que a espécie que contribuiu para a dissimilaridade entre os grupos foi *C. edentulus* (21,04%). Ao nível de 52% de similaridade separou nos grupos V (P2, P3) e grupo VI (P7, P8, P9) onde também não apresentaram significância (ANOSIM, $R= 0,75$, $p= 0,0965$).

A análise de agrupamento sobre a matriz de abundância das guildas ecológicas *versus* localidades permitiu a classificação dos estuários em quatro grupos distintos, analisados em dois níveis de percentagem (Fig. 8). Ao nível de 2% de similaridade separou em grupo I (NI) e o grupo II (M/E, M/M, E/O, E/R), mas não apresentou significância (ANOSIM, $R= 1$, $p= 0,2026$). Ao nível de 38% separou nos grupos III(E/R) e grupo IV (M/E, M/M, E/O) e também não apresentou diferenças estatísticas (ANOSIM, $R= 0,5556$, $p= 0,5011$). A análise de similaridade de percentagens (ANOSIM) revelou no geral que não houve diferença significativa entre os grupos formados.

A análise de agrupamento sobre a matriz de abundância das guildas tróficas e localidades permitiu a classificação dos estuários em seis grupos distintos, analisados em três níveis de percentagem (Fig. 9). Ao primeiro nível de 10% de similaridade separou em grupo I (NI) e o grupo II (ZP, ZB, DE, ON, DO, PS), mas não apresentou significância (ANOSIM, $R= 0,1424$, $p= 0,9111$). Ao segundo nível de 24% separou nos grupos III(ZP, ZB) e grupo IV (DE, ON, DO, PS) e também não apresentou diferenças estatísticas (ANOSIM, $R= 0,8929$, $p= 0,072$). O terceiro nível de similaridade a 46% grupo V (PS) e o grupo VI (DE, ON, DO), não apresentou significância (ANOSIM, $R= 0,7778$, $p= 0,2552$). A análise de similaridade de percentagens (ANOSIM) revelou no geral que não houve significância entre os grupos formados.

Discussão

A comunidade de peixes associada aos prados de *S. alterniflora* na ilha do Maranhão apresentou maior abundância das famílias Sciaenidae, Engraulidae, Ariidae e Carangidae. A avaliação das classes de comprimentos das espécies mais abundantes mostrou que todas elas são juvenis. Portanto, indicando o uso do ambiente por peixes como área berçário. Foi observado, ainda, que essa comunidade é composta em sua maioria por espécies de peixes marinhos que frequentam o estuário em algum período do seu ciclo de vida e que possuem uma preferência alimentar zooplancívora.

As áreas berçários correspondem áreas ou habitats que possuem grande concentração de larvas e juvenis, isto é associado ao período de recrutamento e desova, quando espécies procuram águas rasas para passar os primeiros anos de vida (Saenger & Gartside, 2012). Alguns estudos além de mencionar a importância destas áreas para o equilíbrio dos estoques dos recursos pesqueiros mencionam ainda a sua relevância para garantir a conectividade espaço-temporal entre várias espécies de peixes entre diversos habitats (Lugendo *et al.* 2006; Dubiaski-Silva & Masunari, 2008; Sheaves, 2009; Jaxion-Harm *et al.* 2012; Honda *et al.* 2013).

A partir do início dos anos 2000 muitos grupos de pesquisa começaram investigar a conectividade entre mangue, fital e recifes de coral, bem como o próprio tipo de conectividade encontrada no presente estudo. Nos relatos destas pesquisas os prados de fanerógamas e/ou algas marinhas são classificados como locais com alta riqueza e abundância de peixes, sendo que a presença de juvenis é frequente (Pereira *et al.* 2010, Saenger & Gartside, 2012, Honda *et al.* 2013). Geralmente, o uso destas áreas pelos peixes possui finalidades distintas (*e.g.* alimentação, refúgio), entretanto sempre correspondendo às preparações pré-migratórias para outros tipos ambientes marinhos (Dorenbosch *et al.* 2007; Dubiaski-Silva & Masunari, 2008; Unsworth *et al.* 2008; Unsworth *et al.* 2009; Jaxion-Harm *et al.* 2012; Xavier *et al.* 2012).

Nossos resultados mostram a captura de indivíduos juvenis de 80 espécies de peixes que utilizaram o ambiente fital. Apesar de existir ambientes recifais no litoral maranhense a estrutura de comunidade de peixes associada ao fital revela pouca similaridade com os peixes recifais da região do Parque Estadual Marinho Parcel de Manuel Luiz (*e.g.* Rocha & Rosa, 2001, Nunes *et al.* 2011a, 2011b), pois as espécies mais abundantes nos fitais são típicas de ambientes estuarinos. Portanto, a conectividade mais comum foi entre o ambiente fital composto de *S. alterniflora* e manguezais,

facilitando o trânsito das espécies entre estes ambientes e por ter espécies costeiras como a maior parte da sua composição.

Como os ambientes costeiros do estado do Maranhão são dominados por manguezais a maioria dos representantes da ictiofauna é estuarina e as espécies mais abundantes e frequentes nos estuários maranhenses pertencem às famílias Ariidae, Engraulidae e Sciaenidae (Castro, 2001; Almeida *et al.* 2006; Silva Júnior *et al.* 2012). Esta configuração parece ser comum para os demais estuários do Brasil, pois grandes cardumes destas famílias são encontrados nos estuários ou em ambientes adjacentes (Menezes & Figueredo, 1980; Camargo & Isaac, 2004).

Além da importância ecológica das espécies estuarinas, aquelas representantes das famílias Ariidae e Sciaenidae possuem grande importância econômica nos estados do Maranhão e Pará, pois constituem nas principais alvos da pesca artesanal (Almeida *et al.* 2011; Isaac & Almeida, 2011).

Assim, a presença dessa similaridade no arranjo estrutural da comunidade de peixes parece ocorrer em função dos fatores abióticos que caracterizam no litoral norte do Brasil, a exemplo da hidrodinâmica que ocorre na sua extensa plataforma continental (Stride, 1992; Silva *et al.* 2007); presença de macromarés (Aller & Aller, 1986; Ramos & Castro, 2004); grande descarga do rio Amazonas (Fernandes, 2003; Silva *et al.* 2009,); fisiografia favorável à riqueza de espécies e produtividade dos ambientes costeiros (Stride, 1992), turbidez (Pessanha *et al.* 2000) e salinidade (Rivera *et al.* 2011).

Embora se considere que a integração dos fatores abióticos influencie nas características do litoral norte, estes padrões podem revelar uma grande similaridade entre áreas geográficas ainda maiores, pois se acredita que a ictiofauna estuarina da costa atlântica da América do Sul pode resultar em um ambiente uniforme (Cervigón, 1985; Camargo & Isaac, 2003). Pois se considerarmos a estrutura de comunidades de peixes estuarinos da Venezuela e Colômbia encontramos padrões de dominância representados por peixes das famílias Ariidae, Sciaenidae e Engraulidae (Manjarrés, 2004; Lasso & Señaris, 2008; Lasso & Sánchez, 2011). Além desta característica, o papel desempenhado pelo rio Orinoco nesta região é tão fundamental quanto a do Amazonas para a nossa região, pois também contribui alta com a produtividade primária e também influencia a hidrodinâmica local (Warne, *et al.* 2002).

Apesar da presença destas duas grandes bacias hidrográficas resultar em grandes barreiras geográficas para espécies marinhas (Floeter *et al.* 2008; Luiz *et al.* 2012), essa

mistura não influenciam na distribuição de peixes pertencentes às famílias Ariidae, Sciaenidae e Engraulidae, uma vez que seus representantes possuem grande tolerância a variações nos teores de salinidade e no aumento da turbidez da água (Fernandes, 2003; Barletta & Blaber, 2007; Giarrizzo & Krumme, 2008; Almeida *et al.* 2010).

Outro resultado expressivo encontrado no nosso estudo foi o registro de 13 novas ocorrências de espécies de peixes no estado do Maranhão. Provavelmente esta distinção pode ter ocorrido pelo uso de diferentes tipos arte de pesca que são utilizadas nas pescas artesanais e em pesquisas científicas realizadas no estado do Maranhão. A frota pesqueira maranhense utiliza petrechos de pesca do tipo estática (rede de tapagem, zangaria, curral) e dinâmica (redes de emalhar e espinhel) que visam a captura de espécies de importância comercial (Pinheiro Júnior *et al.* 2005; Neta & Castro, 2008; Almeida *et al.* 2013), portanto utilizam equipamentos de pesca com o tamanho da malha seletiva para espécies de médio a grande porte. Enquanto isso, os petrechos de pesca utilizados para as pesquisas científicas no Maranhão normalmente utilizam redes do tipo tapagem, que embora possuam malha pequenas e armadas em pequenos canais não contemplando amostragens em diversos tipos de habitats do ambiente estuarino.

Deste modo, a consequência destes esforços de pesca pontuais é o baixo número de espécies acrescentadas nas listas de espécies de peixes marinhos e estuarinos do Estado. Como o presente estudo avaliou um dos ambientes que compõem parte do mosaico estuarino maranhense fazendo uso de um tipo de equipamento seletivo para animais pequenos e juvenis os resultados apresentaram um número bastante elevado de espécies registradas pela primeira vez para o Maranhão. Acreditamos que se as futuras pesquisas científicas no Estado ampliarem seus esforços de captura para diferentes habitats e utilizarem equipamentos de pesca direcionados a estes locais teremos como resultado um número ainda maior de novos registros.

A guilda trófica zooplantívora foi dominante neste trabalho, assim como encontrado por Chaves & Vendel (2008) em um estudo de alimentação de peixes em ambientes de marisma no sul do Brasil. Acreditamos que essa preferência alimentar pode estar relacionada à predominância de indivíduos juvenis que comem itens pequenos durante as fases iniciais do seu ciclo de vida. Contudo, dependendo do estágio no ciclo de vida haverá mudança na dieta em resposta da disponibilidade de alimentos como foi observado por Silva Júnior *et al.* (2012) quando encontrou a dominância da guilda de zoobentívoros na comunidade de peixes de estuários localizados na Ilha do Maranhão.

A presença sazonal de grandes cardumes da espécie *C. edentulus* que foi o fator responsável por aumentar a abundância e biomassa dos peixes associados ao ambiente fital, pois sua chegada aos estuários geralmente marca a transição entre o período chuvoso para o período de seca. Embora o presente estudo tenha realizado amostragens sem repetições para avaliação deste fenômeno de âmbito sazonal, podemos considerar que o registro da formação de grandes cardumes na Ilha do Maranhão pode configurar um importante padrão de comportamento desta espécie, pois os dados apresentados por Silva Júnior *et al.* (2012) também reforçam este resultado.

O tamanho médio dos indivíduos capturados que aponta a presença de juvenis de *C. edentulus* em ambientes costeiros é um resultado recorrente, porém a frequência de ocorrência difere da observada ao longo de um ano (Silva Júnior *et al.* 2012) enquanto que a presença desta espécie no nosso estudo foi registrada em apenas um período do ano. Do mesmo modo, Barlleta *et al.* (2003) e Spach *et al.* (2004) mencionam que a formação de grandes cardumes próximos de ambientes costeiros está relacionada à oferta de alimentos e refúgio em águas rasas. Contudo, eventualmente a mortalidade desses cardumes de peixes pode ocorrer devido às mudanças abruptas na salinidade que são ocasionados por um volume maior de água na maré de sizígia, em função do ciclo de marés da costa maranhense, esse fenômeno ocorre também nos estuários do rio Caeté, Amazonas (Barthem, 1985) e também parece ser comum na baía de São Marcos (JLSN, comunicação pessoal).

Portanto, o ambiente fital estudado é frequentado por várias espécies de peixes que utilizam essa área local de recrutamento, alimentação e refúgio. Além disso, a presença constante de indivíduos juvenis realça a importância dessas áreas como berçários para diversas espécies de peixes de importância comercial e ecológica para o Litoral Equatorial Amazônico.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão - FAPEMA pela concessão de bolsa de mestrado e aprovação do projeto Universal - Nº 030/2010 (DIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA ASSOCIADA À ÁREAS DE BERÇÁRIOS COSTEIRAS DO LITORAL DA ILHA DO MARANHÃO) no qual este trabalho está inserido. À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão – PPGBC.

Ao Laboratório de Organismos Aquáticos – LabAqua (CCAA-UFMA) e Laboratório de Ictiologia (UFMA) pelo auxílio no espaço e materiais cedidos para as atividades.

Referências Bibliográficas

Aller, JY & RC, Aller. 1986. General characteristics of benthic faunas on the Amazon inner continental shelf with comparison to the shelf off the Changjiang River, East China Sea. *Continental Shelf Research* 67(1/2): 291-310.

Almeida, ZS, DSC Ferreira & VJ Isaac-Nahum. 2006. Classificação e Evolução das Embarcações maranhenses. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, v. 19, p. 31-41.

Almeida, ZS, VJI Nahum, NB Santos & AC Paz. 2010. Diagnóstico dos sistemas de produção pesqueiro artesanais do litoral do Maranhão. São Luís, Editora: UEMA. p. 126.

Almeida, ZS, AC Paz & GC Moraes. 2013. Avaliação do potencial de produção do sistema da pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada pela frota comercial do Araçagi, Maranhão. p. 13-28. In: Zafira da Silva de Almeida & Andreia de Lourdes Ribeiro Pinheiro. (Org.). Recursos pesqueiros da costa maranhense: bioecologia, pesca e biomonitoramento. São Luís, Editora:UEMA.

Barletta, M, A. Barletta-Bergan, V. Saint-Paul & G. Hubold. 2003. Seasonal changes in density biomass, and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the tower Caité Estuary (Northern Brazilian coast, east Amazon). *Marine Ecology Progress Series*, 256, p. 217-228.

Barletta, M. & SJM Blaber. 2007. Comparision of fish assemblages and guilds in tropical habitats of the Embley (Indo-West Pacific) and Caeté (Western Atlantic) estuaries. *Bulletin of Marine Science*. p. 647-60.

Bjork, M, F. Short, E. Mcleod & J. Beer. 2008. Managing seagrass for resilience to climate change. *IUCN Gland Switzerland*, p. 56.

Barthem, RB. 1985. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía de Marajó, Estuário Amazônico. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série zoologia. 2 (1): 49-69.

Bonfim, RG. 2004. Estudo da meio fauna associada à *Spartina alterniflora* na praia do caúra, São José de Ribamar - Maranhão, Brasil. Monografia. (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário do Maranhão. p. 30.

Castro, ACL. 2001. Diversidade da assembléia de peixes em igarapés do estuário do rio Paciência (MA-Brasil). Atlântica, Rio Grande, n. 23, p. 61-72.

Camargo, M. & VJ Isaac. 2003. Ictiofauna estuarina. In: Os manguezais da costa norte brasileira. Fernandes M. E. B. (ed.). Maranhão, Fundação Rio Bacanga. p. 105-142.

Camargo, M. & V. Isaac. 2004. Food categories reconstruction and feeding consumption estimatives for the Sciaenids *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider), and the cogenetic fishes *Stellifer rastrifer* (Jordan) e *Stellifer naso* (Jordan) (Pisces, Perciformes) in the Caeté Estuary, Northern Coast of Brazil. Revista Brasileira de Zoologia. 21(1): 85-89.

Carpenter, KE. (Ed). 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Vol. 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication. Nº 5. Rome, FAO. p. 1375-2127.

Carpenter, KE. (Ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication. Nº 5. Rome, FAO. p. 601-1374.

Cervigón, FM. 1985. La ictiofauna estuarina delta del río Orinoco en la costa Atlântica occidental, Caribe. In: YAÑEZ-ARANCIBIA, A. (ed.) Fish community ecology in

estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. DR (R) UNAM Press, México, p. 57-78.

Cervigón, FM. Los Peces Marinos de Venezuela, v. I, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1991. 425 p.

Cervigón, FM. Los Peces Marinos de Venezuela, v. II, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1993. 497 p.

Cervigón, FM. Los Peces Marinos de Venezuela, v. III, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1994. 295 p.

Coles, RG, WJ Lee Long, RA Watson & KJ Derbyshire. 1993. Distribution of Seagrasses, and Their Fish and Penaeid Prawn Communities, in Cairns Harbour, a Tropical Estuary, Northern Queensland, Australia. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 44: 193-210.

Coles, R, A. Grech, M. Rasheed, L. McKenzie, R. Unsworth & F. Short. 2011. Seagrass ecology and threats in the tropical Indo-Pacific bioregion. Nova Science Publishers, 9:225-239.

Chaves, PT & AL Vendel. 2008. Study on feeding habits in estuarine fish (Teleostei) comparatively between salt marshes and mangroves in southern Brazil (Guaratuba Bay). Revista Brasileira de Zoologia. vol.25 no.1 Curitiba.

Clarke, KR & RM Warwick. 1994. Change in Marine Communities. Plymouth Marine Laboratory, p.144.

De La Torre-Castro, M. & P. Rönnbäck. 2004. Links between humans and seagrasses - an example from tropical East Africa. Ocean and Coastal Management, 47:361-387.

Dorenbosch, M, WCEP Verberk, I. Nagelkerken & G. van der Velde. 2007. Influence of habitat configuration on connectivity between fish assemblages of Caribbean seagrass beds, mangroves and coral reefs. Marine Ecology-Progress Series, 334:103-116.

Dubiaski-Silva, J. & S. Masunari. 2008. Natural diet of fish and crabs associated with the phytal community of *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 (Phaeophyta, Fucales) at Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina State, Brazil. *Journal of the Natural History*, 42 (27– 28): 1907–1922.

Duffy, JE, JP Richardson & EA Canuel. 2003. Grazer diversity effects on ecosystem functioning in seagrass beds. *Ecology Letters* 6: 637-645.

Elliott, M, AK Whitfield, IC Potter, SJM Blaber, DP Cyrus, FG Nordlie & TD Harrison. 2007. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries* 8, p. 241-268.

Eschmeyer, WN & JD Fong. 2013. Species of Fishes by family/subfamily. On-line version, Updated 4 January 2013.

<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>

Fernandes, EBM. 2003. Os Manguezais da Costa Norte Brasileira. Fundação Rio Bacanga, p.142.

Floeter, SR, LA Rocha, DR Robertson, JC Joyeux, WF Smith-Vaniz, P.Wirtz, AJ Edwards, JP Barreiros, CEL Ferreira, JL Gasparini, A. Brito, JM Falcón, BW Bowen & G. Bernardi. 2008. Atlantic reef fish biogeography and evolution. *Journal of Biogeography* 35, p. 22–47.

Froese, R. & D. Pauly. Editores. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em <http://www.fishbase.org> acesso em 2013.

Giarrizzo, T. & U. Krumme. 2008. Heterogeneity in intertidal fish fauna assemblages along the world's longest mangrove area in northern Brazil. *Journal of Fish Biology*, v. 72, p. 773-779.

Hammer, O, DAT Harper & PD Ryan. 2001. Past: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontological Electronic*, 4(1):9.

Honda, K.Y. Nakamura, M. Nakaoka, WH Uy & MD Fortes. 2013. Habitat Use by Fishes in Coral Reefs, Seagrass Beds and Mangrove Habitats in the Philippines. PLoS ONE 8(8): e65735.

Isaac, VJ & MC Almeida. 2011. El consumo de pescado en la Amazonía brasileña. FAO COPESCAL Documento Ocasional, v. 13, p. 1-43.

Jaxion-Harm, J, J. Saunders & MR Speight. 2012. Distribution of fish in seagrass, mangroves and coral reefs: life-stage dependent habitat use in Honduras. Revista de Biología Tropical. 60(2):683-98

Jorgensen, P, SE, Ibarra-Obando & JD Carriquiry. 2007. Top – down and bottom – up stabilizing mechanisms in eelgrass meadows differentially affected by coastal upwelling. Marine Ecology Progress Series. 333: 81-93.

Lasso, CA & JC Señaris. 2008. Peces do Macareo-Punta Pescador, delta del Orinoco. p. 73-126. En: Carlos A. Lasso & Josefa C. Señaris. (Org.). Biodiversidad animal del caño Macareo, Punta do Pescador y áreas adyacentes, Delta del Orinoco. StatoilHydro Venezuela AS- Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela.

Lasso, CA & PD Sánchez-Duarte. 2011. Los peces del delta del Orinoco. Diversidad, bioecología, uso y conservación. Fundación La Salle de Ciencias Naturales y Chevron C. A. Venezuela. Caracas. p. 550.

Lugendo, BR, I. Nagelkerken, G. Van Der-Velde & YD Mgaya. 2006. The importance of mangroves, mud and sand flats, and seagrass beds as feeding areas for juvenile fishes in Chwaka Bay, Zanzibar: gut content and stable isotope analyses. Journal of Fish Biology, 69, p. 1639–1661.

Luiz, OJ, JS Madin, DR Robertson, LA Rocha, P. Wirtz & SR Floeter. 2012. Ecological traits influencing range expansion across large oceanic dispersal barriers insights from tropical Atlantic reef fishes. Proceeding of the Royal Society, B-279:1033-1040.

Manjarrés, L. 2004. Pesquerías demersales Del área norte Del Mar Caribe de Colombia y parâmetros biológico-pesqueros y poblacionales Del recurso pargo. Universidad Del Magdalena, Santa Marta, p. 318.

Marceniuk, AP. 2005. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 31(2): 89-101.

Marques, LV & JC Creed. 2008. Biologia e ecologia das fanerógamas marinhas do Brasil. Oecologia Brasileira, 12 (2): 315-331.

Menezes, NA & JL Figueiredo. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Museu de zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. p. 96.

Menezes, NA & JL Figueiredo. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1-109p.

Menezes, NA & JL Figueiredo. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol. III. Teleostei (2). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 23p.

Menezes, NA & JL Figueiredo. 1985. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1-63p.

Menezes, NA & JL Figueiredo. 1985. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol. V. Teleostei (4). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1-79p.

Menezes, NA & JL Figueiredo. 2000. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol. VI. Teleostei (5). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1-87p.

Neta, RNF. & Castro, ACL. Diversity of the estuarine fish assemblages on Crabs Island, Maranhão State. 2008. Arquivos de Ciência do Mar, Fortaleza, 41(1): 48 – 57.

Nunes, JLS, NKA Silva & NM Piorski. 2011. Lista de peixes marinhos e estuarinos do Maranhão. p. 175-196. In: Jorge Luiz Silva Nunes; Nivaldo Magalhães Piorski. (Org.). Peixes Marinhos e Estuarinos do Maranhão. São Luís: Café & Lápis.

Oliveira, REMCC & ALM Pessanha. 2014. Fish assemblages along a morphodynamic continuum on three tropical beaches. *Neotropical Ichthyology*, 12(1): 165-175.

Orth, RJ, TJB Carruthers, WC Dennison, CM Duarte, JW Fourqurean & KL Heck. 2006. A global crisis for seagrass ecosystems. *Bioscience*, (56):987-96.

Pereira, PHC, BP Ferreira & SM Rezende. 2010. Community structure of the ichthyofauna associated with seagrass beds (*Halodule wrightii*) in Formoso River estuary – Pernambuco, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 82(3): 617-628.

Pessanha, ALM, FG Araújo, MCC Azevedo & ID Gomes. 2000. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, I. 17 (1): 251 – 261.

Pinheiro Júnior, JR, ACL Castro & LN Gomes. 2005. Estrutura da comunidade de peixes do estuário do rio Anil, Ilha de São Luís, Maranhão. *Arquivos de Ciências do Mar*, 38, p. 29-37.

Piorski, GMR, LN Gomes, JR Pinheiro Junior & NM Piorski. 2009a. Subsídios para o manejo da visitação na praia de Carimã, Raposa-MA. *Caminhos de Geografia*. Uberlândia. v. 10, n. 32 . p. 212 – 226.

Piorski, NM, SS Serpa & JLS Nunes. 2009b. Análise comparativa da pesca de curral na ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, Fortaleza, 42(1).

Ramos, RS & ACL Castro. 2004. Monitoramento das variáveis físico-químicas no cultivo de *Crassostrea rhizophorae* (Mollusca) (Guilding, 1928) no estuário de Paquatua-Alcântara/MA, Brasil. *Boletim do laboratório de hidrobiologia*. v. 17, p. 29-42.

Rebelo, FM. 2000. Caracterização e mapeamento de marismas associados aos estuários e manguezais da baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil, usando sensoriamento remoto. In: V Workshop ECOLAB – Ecossistemas Costeiros Amazônicos, Macapá/AP. Boletim de resumos.

Castillo-Rivera, M, S Ortiz-Burgos & R Zárate-Hernández. 2011. Estructura de la comunidad de peces estuarinos en un hábitat con vegetación sumergida: variación estacional y nictémera. *Hidrobiológica*, 21(3): 311-321.

Rocha, LA & IS Rosa. 2001. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine State Park, Maranhão, north-east Brazil. *Journal of Fish Biology*, 58: 985-998.

Roman, HB. 1978. Los peces marinos del Venezuela: claves dicotômicas de las familias. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela. 107 p.

Saenger, P, D. Gartside & S. Funge-Smith. 2012. A review of mangrove and seagrass ecosystems and their linkage to fisheries and fisheries management. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, RAP Publication 2013/09, p. 74.

Schwamborn, SHL. 2004. Dinâmica e organização trófica de assembleias de peixes associados aos prados de capim marinho (*Halodule wrightii*) de Itamaracá, Pernambuco. Tese de doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Departamento de Oceanografia, Recife, p. 315.

Seeliger, U, C. Odebrecht & JP Castello. 1998. Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecoscientia. p. 341.

Sheaves, M. 2009. The Consequences of Ecological Connectivity: the Example of the Coastal Ecosystem Mosaic. *Marine Ecology Progress Series* 391:107-115.

Short, FT, EW Koch, JC Creed, KM Magal-Hães, E. Fernandez & JL Gaeckle. 2006. SeagrassNet monitoring across the Americas: case studies of seagrass decline. *Marine Ecology*, 27: 277-289.

Silva, AC, M. Araujo & LS Pinheiro. 2007. Caracterização hidrográfica da plataforma continental do maranhão a partir de dados oceanográficos medidos, remotos e modelados. *Revista Brasileira de Geofísica*, v. 25, p. 281-294.

Silva, AC, MLS Santos, MC Araujo & B. Bourlès. 2009. Observações hidrológicas e resultados de modelagem no espalhamento sazonal e espacial da pluma de água Amazônica. *Acta Amazonica (Impresso)*, v. 39, p. 361-370.

Silva Júnior, MG, ACL Castro & U. Saint-Paul. 2012a. Comparative analysis of distribution of intertidal fish assemblages in different estuarine systems on northern coast of Brazil. *Brazilian archives of biology and technology* ISSN 1516-8913 (impresso) e ISSN 1678-4324 (online).

Silva Júnior, MG, ACL Castro & U. Saint-Paul. 2012b. Characterization of ichthyofauna in three tidal creeks of Paciencia River estuary, Sao Luis Island, Maranhao, Brazil. *Arquivos de Ciências do Mar* ISSN 0374-5686 (impresso).

Soares, EG, ACL Castro & MGS Júnior. 2006. Características, operacionalidade e produção da frota serreira no município da Raposa – Ma. *Boletim do laboratório de hidrobiologia*, 19:13-22.

Spach, HL, CF Felix, CW Hackrad, DC Laufer & PS Moro. 2004. Utilização de ambientes rasos por peixes na Baía de Antonina, Paraná. *Biociência*. Porto Alegre. v. 14. n.2, p. 125-135.

Stride, RK. 1992. Diagnóstico da pesca artesanal marinha do Estado do Maranhão. *CORSUP/EDUFMA*, São Luís, p. 205.

Sturges, HA. 1926. The Choice of a Class Interval. *Journal of the American Statistical Association*, 21, 65-66.

Unsworth, RKF, JJ Bell & DJ Smith. 2007. Tidal fish connectivity of reef and seagrass habitats in the Indo-Pacific. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87: 1287–1296.

Unsworth, RKF, DLP Salinas, SL Garrad, J. Jompa, DJ Smith & JJ Bell. 2008. High connectivity of Indo-Pacific seagrass fish assemblages with mangrove and coral reef habitats. *Marine Ecology Progress Series* 353: 213 – 224.

Unsworth, RKF, SL Garrard, PS De León, LC Cullen, DJ Smith, KA Sloman & JJ Bell. 2009. Structuring of Indo-Pacific fish assemblages along the mangrove–seagrass continuum. *Aquatic Biology*, 5, p. 85-95.

Unsworth, RKF & LC Cullen. 2010. Recognising the necessity for Indo Pacific seagrass conservation. *Conservation Letters*, 3, p. 63-73.

Waycott, M, CM Duarte, TJB Carruthers, RJ Orth, WC Dennison & S. Olyarnik. 2009. Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(30):12377-81

Warne, AG, RH Meade, WA White, EH Guevara, J. Gibeaut, RC Smyth, A. Aslana & T. Tremblay. 2002. Regional controls on geomorphology, hydrology, and ecosystem integrity in the Orinoco Delta, Venezuela. *Geomorphology*. 44, p. 273 – 307.

Valentine, JF, KLJR Heck, D. Blackmon, ME Goecker, J. Christian, RM Kroutil, KD Kirsch, BJ Peterson, M. Beck & MA Vanderklift. 2007. Food web interactions along seagrass – coral reef boundaries: effect of piscivore reductions on cross – habitat energy exchange. *Marine Ecology Progress Series*. 333: 37-50.

Xavier, JHA, CAMM Cordeiro, GD Tenório, AF Diniz, EPNP Júnior, RS Rosa & IL Rosa. 2012. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef gradient. *Neotropical Ichthyology*, 10: 109-122.

Zieman, JC & RT Zieman. 1989. The ecology of the seagrass meadows of the west coast of Florida: a community profile. U. S. Fish Wildl. Service Biology Reports. 85 (7.25). p. 155.

Tabela 1: Categorias tróficas e ecológicas identificadas nas comunidades de peixes associadas a prados de *S. alterniflora* da ilha do Maranhão, descritos conforme Elliott *et al.* (2007) modificado pelos autores:

Categoria	Definição
Guilda Ecológica	
Migrantes-marinhas (M/M)	Ocorrem ocasionalmente na região estuarina e apresentam pouca regularidade ao longo do ano.
Estuarino-oportunistas (E/O)	Peixes marinhos que chegam até o estuário para uma etapa do ciclo de vida.
Estuarino-residente (E/R)	Peixes que efetuam todo o ciclo biológico nos estuários.
Marinho-estuarino (M/E)	Peixes marinhos que frequentam o estuário em algum período do seu ciclo de vida.
Guilda Trófica	
Zooplactívora (ZP)	Alimentação predominantemente de zooplâncton (hidróides, crustáceos, peixes, ovos/larvas).
Detritívora (DE)	Alimentação predominantemente de detritos e/ou microfitobentos.
Onívora (ON)	Alimentação composta por algas filamentosas, macrófitas, perifíton, epifauna e infauna.
Piscívora (PS)	Alimentação predominantemente composta por peixes ósseos, mas podem incluir invertebrados nectônicos.
Zoobentívora (ZB)	Alimentação predominantemente composta por invertebrados associados ao substrato.
Diversos/oportunista (DO)	Consomem um leque tão diversificado de alimentos, que não podem ser atribuídos a nenhum dos itens especificados acima.

Tabela 2: Lista de espécies dos peixes coletados nos prados de *Spartina alterniflora* da Ilha do Maranhão, classificados de acordo com Eschemeyer & Fong (2013) e seus respectivos nomes vulgares segundo Nunes & Piorski (2011). Espécies grafadas com asterisco (*) são novas ocorrências para o estado do Maranhão.

Táxon	Nome vulgar	Abreviação
Classe Actinopterygii		
Ordem Elopiformes		
Família Elopidae		
<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1766)	Urubarana	<i>Esau</i>
Ordem Anguiliformes		
Família Ophichthidae		
<i>Ophichthus parilis</i> (Richardson, 1848)	Jututuca	<i>Opar</i>
<i>Myrichthys ocellatus</i> (Lesueur, 1825)	Jututuca	<i>Moce</i>
Ordem Clupeiformes		
Família Clupeidae		
<i>Lile piquitinga</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)	Sardinha	<i>Lpiq</i>
<i>Opisthonema oglinum</i> (Le Sueur, 1818)	Sardinha-peu	<i>Oogl</i>
* <i>Rhinosardinia bahiensis</i> (Steindachner, 1879)	Sardinha	<i>Rbah</i>
Família Engraulidae		
<i>Anchoa sp.</i>	Sardinha	<i>Anchoa</i>
<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	Sardinha-vermelha	<i>Aspi</i>
<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)	Sardinha	<i>Aclu</i>
<i>Anchoviella sp.</i>	Sardinha	<i>Anchoviella</i>
<i>Centengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	Sardinha	<i>Cede</i>
<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther, 1868)	Sardinha	<i>Lbat</i>
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Linnaeus, 1766)	Sardinha-manjuba	<i>Lgro</i>
<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus, 1766)	Sardinha-de-gato	<i>Path</i>
Família Pristigasteridae		
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	Sardinha	<i>Phar</i>
Ordem Siluriformes		
Família Ariidae		

<i>Aspistor quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)	Bagre	<i>Aqua</i>
<i>Cathorops</i> sp.	Bagre	<i>Cathorops</i>
<i>Cathorops agassizii</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	Uriacica	<i>Caga</i>
* <i>Sciades</i> sp.aff. <i>passany</i>	Bagre	<i>Spas</i>
<i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)	Bagre-guribu	<i>Sher</i>
<i>Sciades proops</i> (Valenciennes, 1840)	Uritinga	<i>Spro</i>

Família Auchenipteridae

<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794)	Papista	<i>Pnod</i>
---	---------	-------------

Ordem Batrachoidiformes

Família Batrachoididae

<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Pacamão	<i>Bsur</i>
<i>Thalassophryne nattereri</i> (Steindachner, 1876)	Niquim	<i>Tnat</i>

Ordem Atheriniformes

Família Atherinopsidae

<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy e Gaimard, 1825)	João-duro	<i>Abra</i>
--	-----------	-------------

Ordem Cyprinodontiformes

Família Anablepidae

<i>Anableps anableps</i> (Linnaeus, 1758)	Tralhoto	<i>Aana</i>
---	----------	-------------

Ordem Beloniformes

Família Belonidae

<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	Peixe-agulha	<i>Smar</i>
<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)	Peixe-agulha	<i>Stim</i>

Família Hemiramphidae

* <i>Hyporhamphus roberti</i> (Valenciennes, 1847)	Peixe-agulha	<i>Hrob</i>
--	--------------	-------------

Ordem Perciformes

Família Centropomidae

<i>Centropomus paralelus</i> (Poey, 1860)	Camurim-branco	<i>Cpar</i>
<i>Centropomus pectinatus</i> (Poey, 1860)	Camurim	<i>Cpec</i>
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	Camurim-preto	<i>Cund</i>

Família Carangidae

<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	Favinha	<i>Cchr</i>
--	---------	-------------

<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1833)	Tibiro-amarelo	<i>Opal</i>
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch e Schneider, 1801)	Tibiro-branco	<i>Osau</i>
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	Peixe-galo	<i>Svom</i>
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	Pampo	<i>Tcar</i>
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	Pampo	<i>Tfal</i>
Família Lutjanidae		
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Carapitanga	<i>Ljoc</i>
Família Gerreidae		
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	Escrivão	<i>Drho</i>
* <i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)	Peixe-prata	<i>Eplu</i>
* <i>Eucinostomus harengulus</i> (Goode & Bean, 1879)	Escrivão	<i>Ehar</i>
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	Escrivão	<i>Emel</i>
* <i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792)	Escrivão	<i>Gcin</i>
Família Haemulidae		
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Jiquiri-listrado	<i>Cnob</i>
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	Peixe-pedra	<i>Glut</i>
<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	Jiquiri-branco	<i>Pcor</i>
Família Sciaenidae		
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	Cororoca	<i>Bron</i>
<i>Cynoscion sp.</i>	Pescada	<i>Cynoscion</i>
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacépède, 1801)	Pescada-vermelha	<i>Caco</i>
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vaillant & Bocourt, 1883)	Goete	<i>Cjam</i>
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	Corvina-açu	<i>Cmic</i>
* <i>Cynoscion simillis</i> (Randall & Cervigón, 1968)	Pescada	<i>Csim</i>
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	Pescada-dentuda	<i>Cvir</i>
<i>Larimus breviceps</i> (Cuvier, 1830)	Pirucaia	<i>Lbre</i>
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Corvina-gó	<i>Manc</i>
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Boca-de-rato	<i>Mame</i>
<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)	Cabeçudo-preto	<i>Snas</i>
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	Boca-de-velho	<i>Sras</i>
* <i>Protosciaena bathytatos</i> (Chao & Miller, 1975)	Pescada	<i>Pbat</i>
* <i>Protosciaena trewavasae</i> (Chao & Miller, 1975)	Pescada	<i>Ptre</i>
Família Polynemidae		
<i>Polydactylus oligodon</i> (Gunther, 1860)	Barbudo	<i>Poli</i>
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Barbudo	<i>Pvir</i>
Família Eleotridae		

<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)	Guavina	Ggua
Família Gobiidae		
<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)	Muré	Goce
* <i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	Muré	Cbol
* <i>Ctenogobius smaragdus</i> (Valenciennes, 1837)	Muré	Csma
Família Ephippidae		
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Paru	Cfab
Família Trichiuridae		
<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	Guaravira	Tlep
Família Scombridae		
<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier, 1829)	Cavala	Scav
<i>Scomberomorus regalis</i> (Bloch, 1793)	Cavala	Sreg
* <i>Scomberomorus maculatus</i> (Mitchill, 1815)	Cavala	Smac
Ordem Mugiliformes		
Família Mugilidae		
<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	Tainha-sajuba	Mcur
<i>Mugil incilis</i> (Hancock, 1830)	Tainha-urixoca	Minc
Ordem Pleuronectiformes		
Família Paralichthyidae		
<i>Citharichthys spilopterus</i> (Günther, 1862)	Solha-urumaçara	Cspi
Família Achiridae		
<i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758)	Solha-verdadeira	Aach
<i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915)	Solha-verdadeira	Tpau
Ordem Tetraodontiformes		
Família Tetraodontidae		
<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch e Schneider, 1801)	Baiacu-açu	Cpsi
<i>Sphoeroides greeleyi</i> (Gilbert, 1900)	Baiacu-areia	Sgre
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu-pininga	Stes

Tabela 3: Abreviações dos nomes das espécies ver na Tabela 2. Número de indivíduos, abundância relativa, frequência percentual de ocorrência, guilda ecológica, guilda trófica, frequência por coleta e peso médio dos peixes capturados nos prados de *S. alterniflora* da Ilha do Maranhão. (N) número absoluto de indivíduos; (%AB) abundância relativa; (% FO) frequência percentual de ocorrência; guilda ecológica: Migrantes-marinhas (M/M), Estuarino-oportunistas (E/O), Estuarino-residente (E/R), Marinho-estuarino (M/E); guilda trófica: Zooplânctívora (ZP), Detritívora (DE), Onívora (ON), Piscívora (PS), Zoobentívora (ZB), Diversos/oportunista (DO).

Espécie	N	% AB	% FO	Guilda Ecológica	Guilda trófica	% por coleta						Peso Médio
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	
<i>Aach</i>	69	0,591	50,0	ZP	E/O	0.01	0.01	0.03	0	0	0	9.98
<i>Aana</i>	130	1,114	83,33	DO	E/R	0.03	0.01	0.04	0	0.01	0	5.74
<i>Anchoa</i>	1	0,008	16,66	-	-	0	0	0	0	0	0	3.32
<i>Aspi</i>	136	1,166	66,66	ZP	E/O	0	0	0.01	0	0.03	0.01	4.82
<i>Aclu</i>	73	0,626	83,33	ZP	E/O	0.01	0.03	0	0	0.01	0	7.25
<i>Anchoviella</i>	1	0,008	16,66	-	-	0	0	0	0	0	0	2.64
<i>Aqua</i>	3	0,025	16,66	ZB	M/M	0	0	0	0	0	0	7.57
<i>Abra</i>	1289	11,054	100,0	ZP	M/E	0.06	0.23	0.2	0.2	0.1	0.05	4.88
<i>Bron</i>	13	0,008	16,66	ZP	E/R	0.01	0	0	0	0	0	10.31
<i>Bsur</i>	1	0,008	16,66	ZP	E/R	0	0	0	0	0	0	1.68
<i>Caga</i>	205	1,758	100,0	ON	E/O	0.01	0.04	0.06	0.02	0.02	0	23.65
<i>Cathorops</i>	17	0,145	33,33	-	-	0	0	0	0.01	0	0	7.99
<i>Cpar</i>	10	0,085	66,66	ZP	E/O	0	0	0	0	0	0	14.19
<i>Cpec</i>	1	0,008	16,66	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	46.7

<i>Cund</i>	34	0,291	50,0	ZP	E/O	0.02	0	0	0	0	0	11.49
<i>Cede</i>	2189	18,773	16,66	ZB	M/E	0	0	0	0	0	0.46	9.45
<i>Cfab</i>	29	0,248	100,0	ON	E/O	0	0	0	0.01	0.01	0	6.33
<i>Cchr</i>	79	0,677	50,0	DO	M/E	0	0	0	0	0.04	0	0.41
<i>Cspi</i>	40	0,343	50,0	ZB	E/O	0	0	0	0.01	0.01	0	5.63
<i>Cpsi</i>	92	0,789	100,0	ZB	E/R	0.01	0.02	0.02	0	0.01	0	53.7
<i>Cnob</i>	57	0,403	50,0	ZP	M/E	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0.94
<i>Cbol</i>	1	0,008	16,66	-	M/E	0	0	0	0	0	0	0.53
<i>Csma</i>	9	0,077	50,0	-	M/E	0	0	0	0	0	0	5.89
<i>Caco</i>	37	0,317	83,33	ZP	E/O	0.01	0	0	0	0	0.01	11.4
<i>Cjam</i>	26	0,222	33,33	ZP	E/R	0	0	0	0	0.01	0	5.41
<i>Cmic</i>	61	0,523	50,0	ZP	E/O	0	0	0	0.03	0.01	0	2.99
<i>Csim</i>	3	0,025	16,66	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	6.99
<i>Cynoscion</i>	3	0,025	33,33	-	-	0	0	0	0	0	0	3.82
<i>Cvir</i>	2	0,017	33,33	-	E/R	0	0	0	0	0	0	47.41
<i>Drho</i>	14	0,120	16,66	ZB	M/E	0	0	0	0	0	0	4.48
<i>Esau</i>	10	0,085	33,33	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	33.46
<i>Ehar</i>	234	2,006	83,33	ZB	M/E	0.03	0.01	0.04	0.09	0	0	5.57
<i>Emel</i>	78	0,668	33,33	DO	M/E	0	0	0	0	0.01	0.01	5.42
<i>Eplu</i>	62	0,531	83,33	ZP	M/E	0.02	0.01	0.01	0	0.01	0	4.44
<i>Glut</i>	32	0,274	100,0	ZP	E/O	0	0	0	0	0	0	17.03
<i>Gcin</i>	26	0,222	16,66	DE	M/E	0	0	0	0	0	0.01	2.81

<i>Goce</i>	5	0,042	16,66	DE	M/M	0	0	0	0	0	0	12.91
<i>Ggua</i>	1	0,008	16,66	-	M/E	0	0	0	0	0	0	50.5
<i>Hrob</i>	71	0,608	100,0	ZP	M/E	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0	5.18
<i>Lbre</i>	1	0,008	16,66	-	M/E	0	0	0	0	0	0	4.9
<i>Lpiq</i>	3	0,025	16,66	-	M/E	0	0	0	0	0	0	4.08
<i>Ljoc</i>	1	0,008	16,66	ZB	E/R	0	0	0	0	0	0	96.24
<i>Lbat</i>	842	7,221	83,33	ZP	M/M	0.03	0.27	0.19	0.13	0.04	0	4.77
<i>Lgro</i>	1081	9,271	83,33	ZP	M/M	0.27	0.05	0	0	0.23	0.06	3.7
<i>Manc</i>	24	0,205	33,33	ZP	E/O	0	0	0	0	0.01	0	2.32
<i>Mame</i>	177	1,518	83,33	ZP	E/O	0	0.05	0.01	0.04	0.02	0	15.47
<i>Mcur</i>	504	0,403	100,0	DE	E/O	0.16	0.07	0.06	0.02	0.04	0.01	7.07
<i>Minc</i>	1142	9,794	100,0	DE	E/O	0.01	0.01	0.04	0.05	0.17	0.15	6.56
<i>Moce</i>	1	0,008	16,66	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	28.37
<i>Opal</i>	11	0,094	50,0	DO	M/E	0	0	0	0	0	0	5.39
<i>Osau</i>	27	0,231	83,33	ZP	E/O	0	0	0	0	0	0	6.26
<i>Opar</i>	2	0,017	33,33	ZB	M/E	0	0	0	0	0	0	31.46
<i>Oogl</i>	7	0,06	50,0	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	2.71
<i>Phar</i>	4	0,034	33,33	OS	M/E	0	0	0	0	0	0	3.05
<i>Poli</i>	16	0,137	66,66	ON	M/M	0	0	0	0	0	0	9.91
<i>Pvir</i>	10	0,085	50,0	ON	M/M	0	0	0	0	0	0	12.23
<i>Pcor</i>	163	1,397	83,33	ZP	M/E	0	0.02	0.06	0.02	0.01	0	13.32
<i>Pbat</i>	32	0,274	33,33	OS	M/M	0.02	0	0	0	0	0	7.95

<i>Ptre</i>	190	1,629	50,0	OS	M/M	0.01	0	0	0	0.03	0.02	7.84
<i>Pnod</i>	465	3,987	100,0	ON	E/O	0.01	0.01	0.01	0.14	0.01	0.04	8.9
<i>Path</i>	18	0,154	16,66	OS	E/O	0	0	0	0	0.01	0	3.88
<i>Rbah</i>	771	6,612	100,0	ZP	E/R	0.13	0.06	0.05	0.09	0.04	0.06	5.16
<i>Sher</i>	411	3,524	100,0	DO	E/O	0.05	0.02	0.02	0.05	0.04	0.03	4.58
<i>Spro</i>	5	0,042	16,66	ZP	E/R	0	0.01	0	0	0	0	13.15
<i>Spas</i>	78	0,668	33,33	DO	M/E	0	0	0	0	0	0.01	2.96
<i>Scav</i>	1	0,008	16,66	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	8.4
<i>Smac</i>	1	0,008	16,66	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	19.99
<i>Sreg</i>	1	0,008	16,66	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	2.54
<i>Svom</i>	11	0,094	83,33	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	1.18
<i>Sgre</i>	265	2,272	66,66	ZB	M/E	0.04	0.03	0.09	0.04	0	0	10.63
<i>Stes</i>	100	0,857	33,33	ZB	M/E	0	0	0	0	0.03	0.01	21.7
<i>Snas</i>	51	0,437	100,0	ZB	M/E	0.01	0.01	0.01	0	0	0	15.5
<i>Sras</i>	19	0,162	83,33	OS	E/O	0	0	0	0	0	0	15.13
<i>Smar</i>	38	0,325	83,33	OS	M/E	0	0.01	0	0	0	0	28.79
<i>Stim</i>	3	0,025	16,66	OS	M/E	0	0	0	0	0	0	17.73
<i>Tnat</i>	1	0,008	16,66	DO	M/E	0	0	0	0	0	0	8.17
<i>Tcar</i>	16	0,137	33,33	ZP	M/E	0	0	0	0.01	0	0	2.74
<i>Tfal</i>	11	0,094	83,33	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	7.72
<i>Tlep</i>	5	0,042	50,0	ZP	M/E	0	0	0	0	0	0	46.28
<i>Tpau</i>	7	0,060	33,33	ZB	M/M	0	0	0	0	0	0	16.2

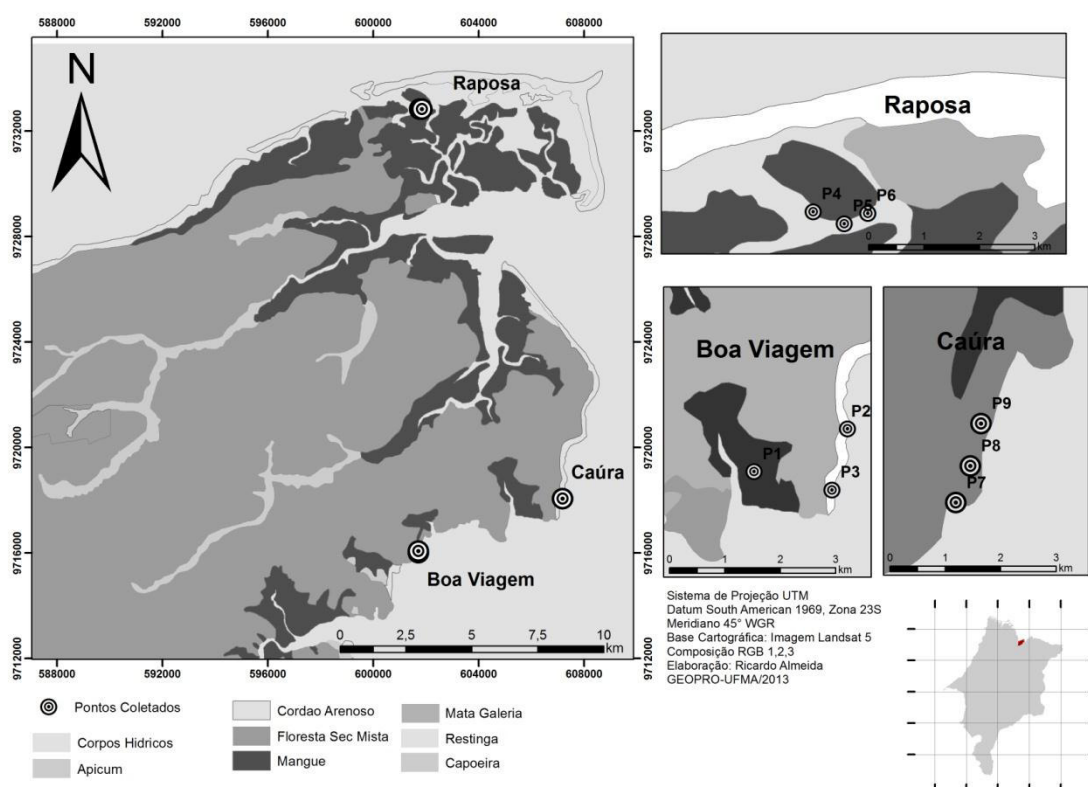


Figura 1: Mapa dos locais e pontos onde foram realizadas as coletas nos prados de *S. alterniflora* na Ilha do Maranhão.

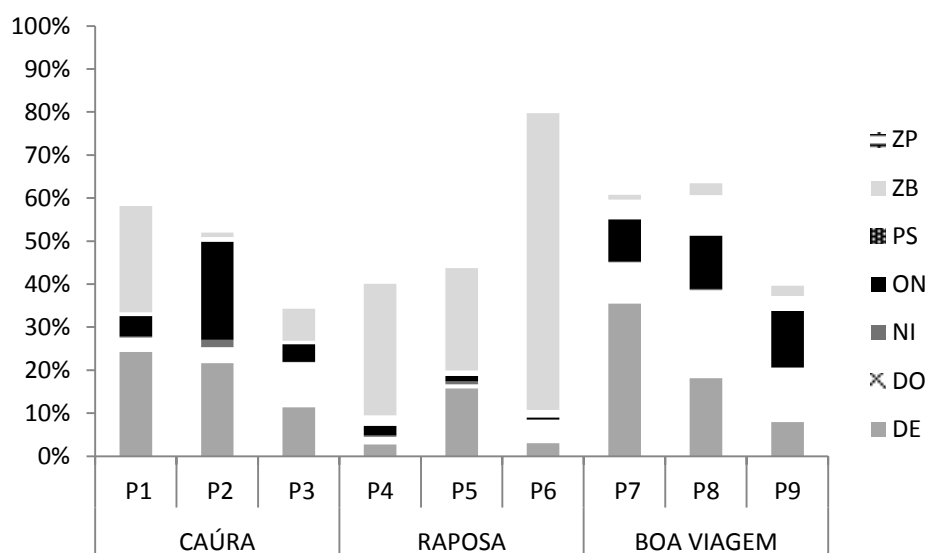


Figura 2: Abundância relativa das guildas tróficas nos prados de *S. alterniflora* da ilha do Maranhão. Zooplancívora (ZP), Zoobentívora (ZB), Piscívora (PS), Onívora (ON), Não identificado (NI), Diversos/oportunista (DO), Detritívora (DE).

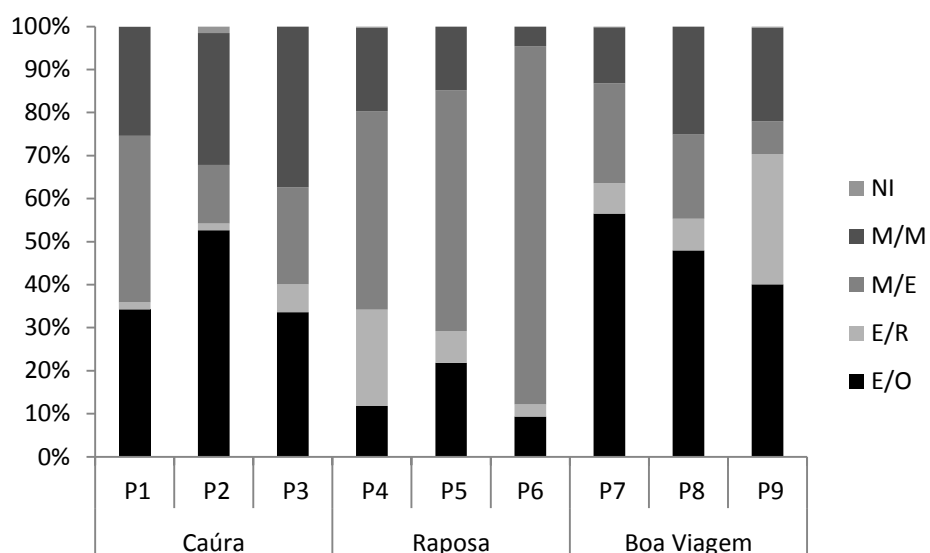


Figura 3: Abundância relativa das guildas ecológicas nos prados de *S. alterniflora* da ilha do Maranhão. Não identificado (NI), Migrantes-marinhas (M/M), Marinho-estuarino (M/E), Estuarino-residente (E/R), Estuarino-oportunistas (E/O).

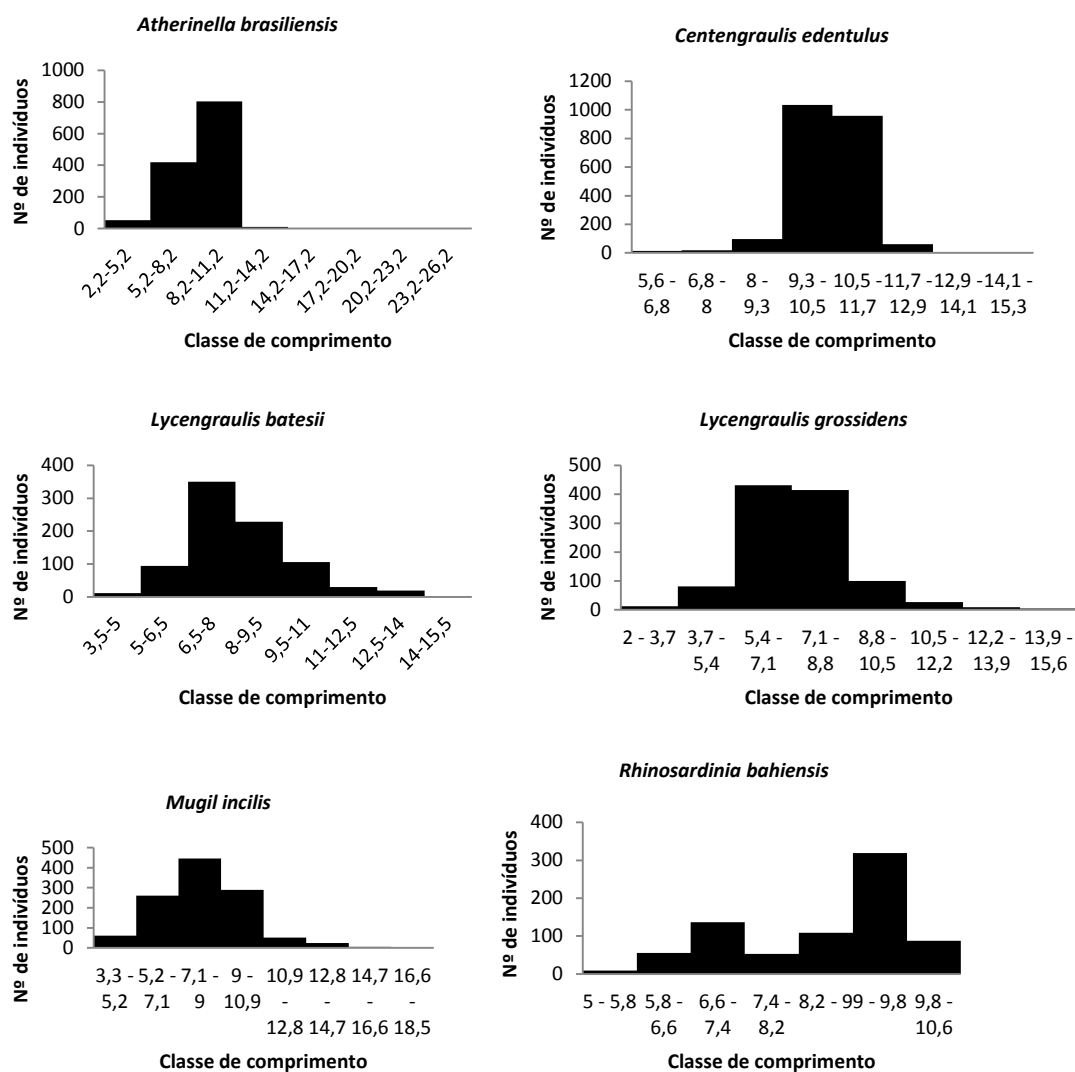


Figura 4: Representação da classe de comprimento das seis espécies mais abundantes capturadas nos prados de *S. alterniflora* da Ilha do Maranhão.

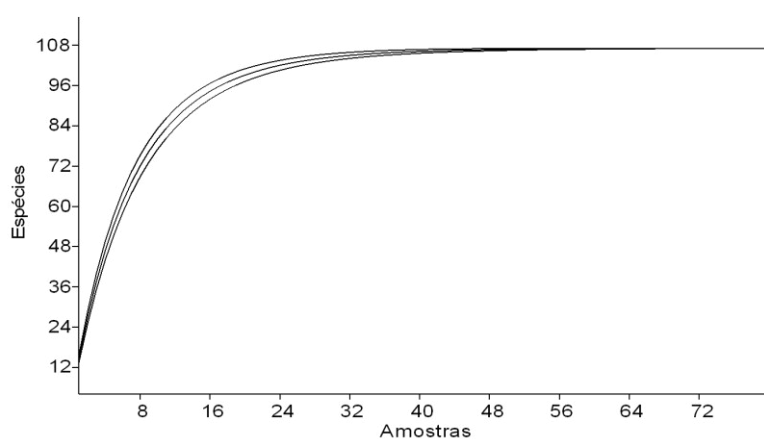


Figura 5: Curva do coletor com representação do número de espécies acumulada de peixes vs. as seis coletas nos prados de *S. alterniflora* da ilha do Maranhão.

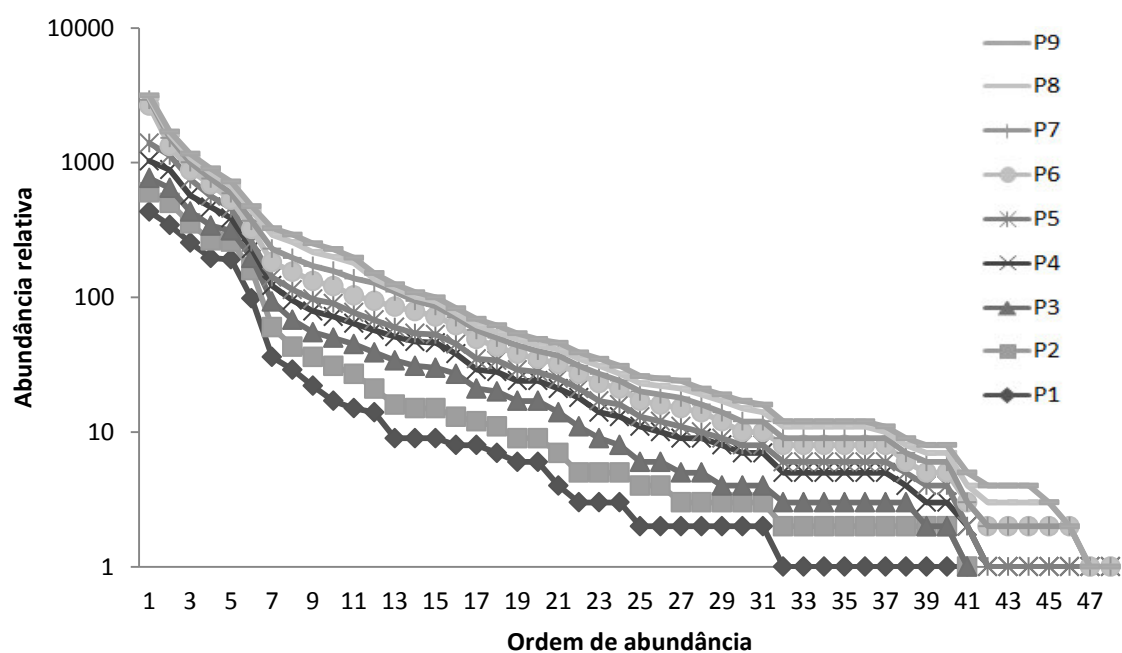


Figura 6: Representação das espécies ranqueadas para os pontos amostrados de coletas nos prados de *S. alterniflora*. Local: Caúra (P1, P2, P3), Raposa (P4, P5, P6) e Boa Viagem (P7, P8, P9).

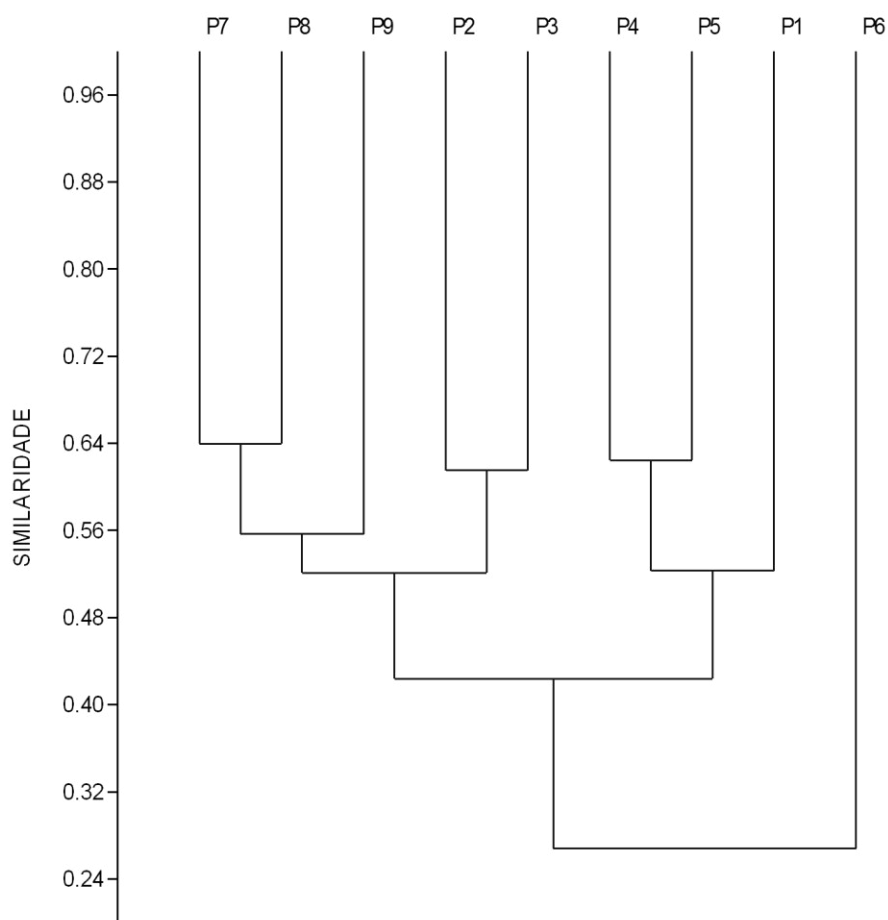


Figura 7: Dendrograma da análise de agrupamento demonstrando a similaridade com base na abundância das espécies por ponto amostrados de coletas nos prados de *S. alterniflora*. Local: Caúra (P1, P2, P3), Raposa (P4, P5, P6) e Boa Viagem (P7, P8, P9).

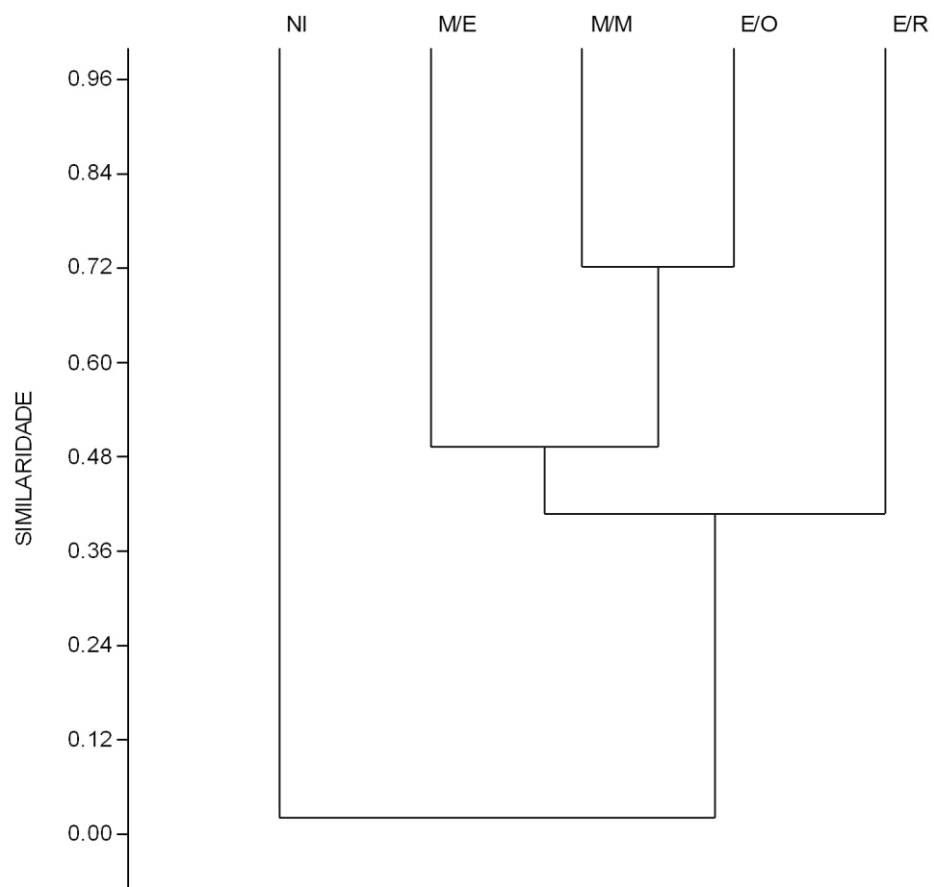


Figura 8: Dendrograma da análise de agrupamento demonstrando a similaridade com base na abundância das espécies por guilda ecológica dos pontos amostrados de coletas nos prados de *S. alterniflora*. Migrantes-marinhas (M/M), estuarino-oportunistas (E/O), estuarino-residente (E/R), marinho-estuarino (M/E), não identificado (NI).

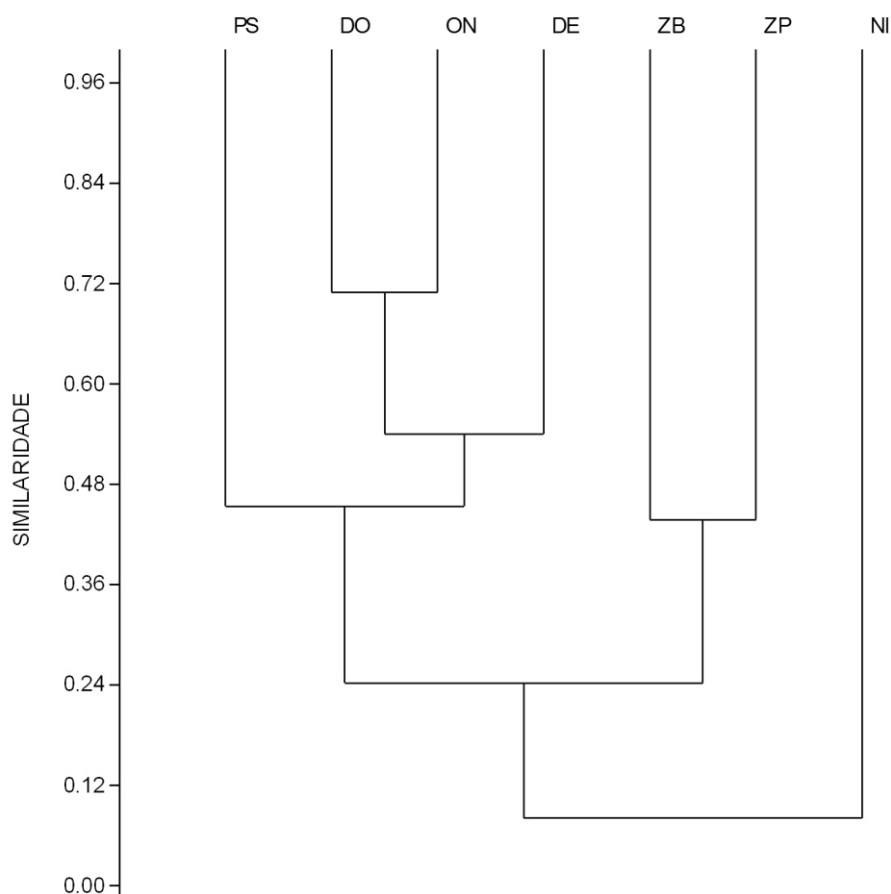


Figura 9: Dendrograma da análise de agrupamento demonstrando a similaridade com base na abundância das espécies por guilda trófica dos pontos amostrados de coletas nos prados de *S. alterniflora*. Zooplactívora (ZP), detritívora (DE), onívora (ON), piscívora (PS), zoobentívora (ZB), diversos/oportunista (DO), não identificado (NI).

CAPÍTULO 2

PADRÕES ESPACIAIS E TEMPORAIS DA COMUNIDADE DE PEIXES
ASSOCIADOS A PRADOS DE *Spartina alterniflora* LOISELEUR, 1807, DA ILHA
DO MARANHÃO – BRASIL

Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes associados a prados de *Spartina alterniflora* Loiseleur, 1807, da Ilha do Maranhão – Brasil

Pâmella Silva de Brito^{1*} & Jorge Luiz Silva Nunes²

¹ - Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses s/n, 65080040, São Luís, Maranhão, Brasil. *pamellabrito@hotmail.com.

² - Laboratório de Organismos Aquáticos, Universidade Federal do Maranhão, BR 222, Km 04, s/n, Boa Vista, 65500000, Chapadinha, Maranhão, Brasil. silvanunes@yahoo.com

Abstract

To describe the temporal and spatial patterns of fish community associated with marine phanerogams, six samples of nine points were made in the period between July 2012 and June 2013, using a trawl. A total of 11.660 individuals caught, representing 80 species, on which six were more abundant (*Rhinosardinia bahiensis*, *Atherinella brasiliensis*, *Lycengraulis grossidens*, *Lycengraulis batesii*, *Mugil incilis* e *Centegraulis edentulus*) showing distribution patterns where juveniles occur throughout the year, with greater abundance during the dry/rainy season transition, where the species *A. brasiliensis* was constant in the spatial and temporal distribution, *L. batesii* was more abundant in the dry and the species *L. grossidens*, *M. incilis*, *R. bahiensis*, *C. edentulus* were dominant in the rainy season. Abiotic factors did not vary much numerically, only being significant for dissolved oxygen between seasons and for salinity between the locations. We can observe that the meadows showed to be constant in temporal variation and differed between sites, which showed no significant variations among evaluation variables. Thus we can infer that the dynamics of seagrass remained stable during the dry and rainy periods and the composition and abundance of the fish community is best explained by the variation of the locations where the majority of the most abundant species occurred during all the year. Nevertheless, some species were more abundant in a given season, these characteristics are typical of tropical environments.

Key words: assemblege, ichthyofauna, seagrass, connectivity, distribution, *S. alterniflora*.

Resumo

Para descrever os padrões temporais e espaciais da comunidade de peixes associados a fanerógamas marinhas, foram realizadas seis amostragens de nove pontos no período entre Julho de 2012 e junho de 2013, utilizando uma rede de arrasto. Um total de 11.660 indivíduos capturados, correspondendo a 80 espécies, na qual seis foram mais abundantes (*Rhinosardinia bahiensis*, *Atherinella brasiliensis*, *Lycengraulis grossidens*, *Lycengraulis batesii*, *Mugil incilis* e *Centegraulis edentulus*) apresentando padrões de distribuição dos juvenis durante todo o ano, com maior abundância durante a temporada de transição seco/chuvoso, quando a espécie *A. brasiliensis* mostrou-se constante na distribuição espacial e temporal, *L. batesii* foi mais abundante na seca e as espécies *L. grossidens*, *M. incilis*, *R. bahiensis*, *C. edentulus* foram dominantes no período chuvoso. Os fatores abióticos não variaram muito numericamente, apenas sendo significante para oxigênio dissolvido entre as estações e para salinidade entre os locais. Podemos observar que os prados mostraram-se constantes na variação temporal e diferiu entre os locais, os quais não apresentaram variações significativas entre as variáveis de avaliação. Dessa maneira podemos inferir que a dinâmica dos prados de fanerógamas se mantiveram estáveis durante os períodos seco e chuvoso e que a composição e abundância da comunidade de peixes é mais explicada pela variação dos locais, nos quais a maioria das espécies mais abundantes ocorreu durante o ano inteiro. Apesar disso algumas espécies foram mais abundantes em determinada estação do ano, essas características são típicas de ambientes tropicais.

Palavras-chave: assembleia, ictiofauna, capim marinho, conectividade, distribuição, *Spartina alterniflora*.

Introdução

O ambiente aquático é composto por inúmeras assembleias de espécies que ocorrem juntas no espaço e no tempo em diferentes níveis de abundância, essas interações determinam padrões de agrupamentos e distribuição espaço-temporal, os quais são somados à composição da comunidade (Begon *et al.* 2006).

A variação espaço-temporal de uma comunidade de peixes e sua composição é influenciada por diversos fatores, principalmente pela dinâmica do ambiente e as variações dos fatores abióticos, possuindo dois níveis principais, nos quais podem ocorrer ao longo de um ano ou com duração de um período (Metheven *et al.* 2001, Castillo-Rivera *et al.* 2002, Barletta *et al.* 2005, Hoeksema & Potter, 2006).

Assim, o estudo de comunidades em ambientes estuarinos fornece informações sobre diversos aspectos ambientais, como padrões de distribuição das espécies de peixes, uso do hábitat e relação entre os componentes bióticos e abióticos (Uieda & Mota, 2007).

Nas regiões estuarinas pode-se encontrar uma série de ambientes rasos como marismas, manguezais, canais de maré, planícies de maré e praias arenosas todos conectados formando um diverso mosaico. Alguns autores avaliaram a ictiofauna destas áreas e constataram que funcionam como ambientes de berçários, sendo selecionadas por algumas espécies para o seu crescimento, no qual são importantes para refúgio e alimentação, fornecendo proteção devido à baixa transparência (Flores-Verdugo *et al.* 1990; Blaber 1991, Paterson & Whitfield, 2000, Manderson *et al.* 2004).

Dessa maneira as marismas ou prados de fanerógamas marinhas desempenham um papel chave para as comunidades de peixes, nos quais a riqueza de espécies e abundância é existente em elevada quantidade nesses ambientes (Wyda *et al.* 2002, Kanouse *et al.* 2006). Muitos estudos em várias partes do mundo demonstraram a importância dos manguezais e dos bancos de marismas para os peixes, onde estão presentes com uma alta diversidade e abundância, utilizando esses ambientes nos estágios iniciais ou durante todo o ciclo de vida (Laffaille *et al.* 2000, Nagelkerken *et al.* 2000).

A exemplo disto a *Spartina alterniflora* Loisel popularmente conhecida como capim-agulha é típica desses ambientes de conectividade costeiro-estuarino, ocorrendo no litoral da Ilha do Maranhão geralmente localizados crescendo a frente de manguezais e planícies de maré (Rebello-Mochel, 2000, Bonfim, 2004).

As interações entre a ictiofauna e a dinâmica dos prados que ocorrem neste ambiente, incluindo os aspectos de seu desenvolvimento, influenciam fortemente a distribuição das comunidades de animais e vegetais associadas (Marques & Creed,

2008). Isso se configura, principalmente, devido à complexidade desse ambiente, onde existe uma oferta de microhabitats que fornecem proteção e abrigo contra predadores, além da alta produtividade de nutrientes oferecendo maior diversidade de alimentos (Lubbers *et al.* 1990, Nagelkerken *et al.* 2000; Ribeiro *et al.* 2006). Devido essa grande oferta várias espécies de peixes buscam estes locais como sítios de reprodução, alimentação, crescimento e desenvolvimento (Unsworth *et al.* 2008; Pereira *et al.* 2010, Saenger *et al.* 2012).

Neste contexto, o conhecimento da distribuição da ictiofauna nesse ambiente nos permite compreender e inferir os padrões espaço-temporais destas comunidades. Dessa maneira o objetivo deste estudo foi analisar os padrões das variações espaciais e temporais que ocorrem na comunidade de peixes associados aos prados de *S. alterniflora* da ilha do Maranhão.

Material e Métodos

Local de estudo

O presente estudo foi realizado na Praia do Caúra (P1, P2, P3), canal da Raposa (P4, P5, P6) e Praia de Boa Viagem (P7, P8, P9), onde se encontram os prados de *Spartina alterniflora*, amostrando um total de nove pontos de coleta (Fig. 1).

As marismas estudadas estão localizadas no município de São José de Ribamar, em três pontos na praia do Caúra (02° 43' 03'' S; 044° 12' 03'' W) (Ponto 1: 02° 33' 305" S e 044° 03' 012" W; Ponto 2: 02° 33' 295" S e 044° 02' 971" W; Ponto 3: 02° 33' 261" S e 044° 02' 948" W), limitando-se ao norte com a Baía de Curupu, a leste com a Baía de São José e oeste com o município de São Luís. Caracteriza-se por ser uma planície de maré sob influência estuarina do rio Santo Antônio, possui clima úmido, com manchas de mangue, vegetação de terra firme, falésias e prados de *S. alterniflora* (Piorski *et al.* 2009).

O canal da Raposa situa-se ao extremo norte da Ilha de São Luís, sendo limitado ao norte pelo Oceano Atlântico, ao sul pela sede do município de Paço do Lumiar e o município de São José de Ribamar, a leste pela Ilha do Curupu e Baía de São José e a oeste pelo município de São Luís. A região está localizada entre as coordenadas 02° 25' 22" S e 044° 05' 21" W, os prados de fanerógamas estudados estão delimitados em três pontos (Ponto 4: 02° 25' 189" S e 044° 05' 583" W; Ponto 5: 02° 25' 163" S e 044° 05'

254" W; Ponto 6: 02° 24' 704" S e 044° 05' 043" W). O ecossistema predominante no município da Raposa é o manguezal, que ocorre ao longo de todo o município, com algumas manchas de fanerógamas marinhas, restingas e dunas. O relevo da orla do município de Raposa apresenta uma parte baixa pertencente à planície flúvio-marinha sob influência do rio Paciência e uma área de colina com cerca de 20 m de altitude. O clima é tropical, com temperatura e umidade altas. A média da temperatura máxima é de 31°C, ocorrendo nos meses de estiagem, agosto a dezembro, enquanto que a média da temperatura mínima é de 29°C nos meses chuvosos (Piorski *et al.* 2009; Soares *et al.* 2006).

A Praia de Boa Viagem está localizada na zona rural do município de São José de Ribamar, situada na Baía de São José, sendo influenciada pelo estuário do rio Pindaí; possui um clima úmido e está delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas: 02°34'20'' S e 44°05'36'' W, os pontos de coletas estão compreendidos entre o Ponto 7: 02° 34' 955" S e 044° 05' 631" W, Ponto 8: 02° 34' 971" S e 044° 05' 691" W e Ponto 9: 02° 34' 723" S e 044° 05' 639" W. A praia é caracterizada por ser uma planície de maré que possui areia branca e fina, além de possuir as características semelhantes à praia do Caúra.

Amostragem

Parâmetros abióticos

Em cada ambiente amostrado foram obtidos parâmetros abióticos diurnos e noturnos: temperatura da água, salinidade da água, pH da água, concentração de oxigênio dissolvido na água e transparência da água (disco de Secchi).

Peixes

Foram realizadas seis amostragens bimestrais entre julho de 2012 e junho de 2013. Durante o estudo, nove pontos foram delimitados e efetuados arrastos diurnos e noturnos com réplicas, utilizando-se uma rede de arrasto com saco de 20 m de comprimento, 5 m de altura, 4 m de saco e malha de 5 mm entre nós, arrastada manualmente sobre os prados de *S. alterniflora*. Os exemplares coletados foram etiquetados, acondicionados em sacos plásticos com uma solução de formaldeído a 10% para fixação, onde ficaram por trinta dias e posteriormente transferidos ao álcool 70%, para conservação. Além do peso em gramas, foram medidos o comprimento total e

comprimento padrão e identificados até o menor nível taxonômico com auxílio da obra de Roman (1978), Cervigón (1991, 1993, 1994), Menezes & Figueiredo (1978, 1980, 1985, 2000), Carpenter (2002 a, 2002 b) e Marceniuk (2005). Os exemplares serão depositados na Coleção de Peixes da UFMA.

Fanerógamas marinhas

As amostras de *S. alterniflora* foram realizadas através de 10 frondes coletadas aleatoriamente ao longo de uma corda (10m), paralela ao nível do mar sobre o prado, e foram enumeradas, embaladas e posteriormente congeladas até a triagem. A avaliação do desenvolvimento dos prados de fanerógamas marinhas foi realizada com base na altura (cm) e massa úmida (g) das frondes, antes de ser levada a estufa 60°C por 72 horas. Após a estufa foi estimada a massa seca (g), obtida em balança digital (0,01) (Almada *et al.* 2008).

Tratamento dos dados

Parâmetros abióticos

Para verificar a distribuição dos dados foi realizada a prova de Shapiro-Wilk. Para comparar quais médias foram significativamente distintas dos parâmetros abióticos entre os diferentes locais de coleta, estações seca e chuvosa e períodos diurno e noturno, foi realizada a análise de variância (ANOVA) quando estes se atendiam as exigências de testes paramétricos e para os dados não-paramétricos o teste Kruskal-Wallis foi aplicado com o auxílio do programa PAST[®] (Hammer *et al.* 2001).

Peixes

A análise de correspondência canônica (ACC) foi utilizada para visualizar e descrever as relações entre as espécies de peixes mais abundantes e as variáveis ambientais (temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, transparência e pH). Com a finalidade de compreender os padrões espaciais e temporais das comunidades de peixes capturados, bem como estabelecer padrões para as espécies mais abundantes, foram realizadas análises de ordenamento do tipo escalonamento multidimensional não-métrico (*n*MDS), seguidas por análises de similaridade entre os agrupamentos formados (ANOSIM). Quando houveram diferenças significativas ($p=0,05$) foram realizadas

análises de contribuição das espécies para formação dos grupos (SIMPER), a partir de uma matriz de similaridade de Bray-Curtis, transformada em raiz quadrada gerada a partir de dados da abundância da ictiofauna. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa PAST[®] (Hammer *et al.* 2001) e Primer-e[®]-v6.1 (Clarke & Warwick, 1994).

Fanerógamas marinhas

A variação dos valores de comprimento, peso úmido e peso seco foram caracterizados através dos valores mínimo e máximo, média aritmética e desvio padrão. A diferença entre os locais de coleta, estação seca/chuvosa para os dados de altura, massa seca e cobertura foram comparados através da análise de ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (*n*MDS), seguida da análise de similaridade (ANOSIM) e quando diferenças significativas ($p < 0,05$) ocorreram entre os grupos, a rotina especulativa de similaridade de percentagens (SIMPER) foi utilizada para identificar os fatores que contribuíram com maior percentagem para a dissimilaridade entre os grupos. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos programas PAST[®] (Hammer *et al.* 2001) e Primer-e[®]-v6.1 (Clarke & Warwick, 1994).

Resultados

Para toda a amostragem do estudo o oxigênio dissolvido apresentou maiores valores numéricos para o período do dia e menores para a noite em todos os locais, para as estações os valores entre seca e chuva mostraram diferenças significativas ($U=282,5$, $p=0,001$) (Fig. 2).

A salinidade revelou valores mais baixos para o período do dia e na estação chuvosa, já à noite e na estação seca esses valores se apresentaram maiores numericamente, isso ocorreu para todas as localidades, sendo que o Canal da Raposa se destacou com os valores mais discrepantes em relação à Praia de Caúra e Boa Viagem. Esse parâmetro diferiu estatisticamente apenas entre os locais ($U=8,515$, $p=0,014$) (Fig. 3).

A temperatura da água apresentou valores mais baixos durante o dia e na estação seca para Praia de Boa Viagem e Canal da Raposa, durante a noite e estação chuvosa esses valores foram mais altos, já para Praia do Caúra isso se mostrou inverso tanto para

períodos quanto estações (Fig. 4).

O pH demonstrou valores bastante similares entre os períodos para todos os locais de coleta e na estação seca foi maior que na chuvosa para Praia do Caúra e Canal da Raposa, na Praia de Boa Viagem ocorreu o inverso (Fig. 5).

Os valores obtidos da transparência da água indicam que houve maior turbidez da água na estação chuvosa e maior transparência indicando maior transparência da água, principalmente no Canal da Raposa (Fig. 6).

Durante as seis coletas realizadas foram capturados 11.660 indivíduos, compondo 80 espécies, sendo 6 espécies responsáveis por mais da metade (7.314) do total de espécimes coletados. As espécies mais abundantes foram *Centengraulis edentulus* (18,77%), *Atherinella brasiliensis* (11,05%), *Mugil incilis* (9,79%), *Lycengraulis grossidens* (9,27%), *Lycengraulis batesii* (7,22%) e *Rhinosardinia bahiensis* (6,61%).

A análise de correspondência canônica (ACC) realizada sobre a matriz de abundância das seis espécies que mais ocorreram correlacionadas com os dados abióticos mostrou variação de 55,46% no primeiro eixo, no qual o oxigênio dissolvido, pH e temperatura foram as variáveis ambientais mais associadas a *C. edentulus*, *M. incilis* e *L. grossidens* positivamente, enquanto salinidade e transparência tiveram menor correspondência no primeiro eixo, porém associadas às espécies *L. batesii*, *R. bahiensis* e *A. brasiliensis*. O segundo eixo explicou 36,67% da correlação, com a temperatura e o pH da água mais associados a *L. grossidens* e *M. incilis* com valores positivos, salinidade e oxigênio dissolvido associados a *L. batesii*, *R. bahiensis*, *A. brasiliensis* e *C. edentulus* na correlação negativa (Fig. 7).

Para os dados da composição da comunidade a técnica de escalonamento multidimensional não-métrico (*nMDS*) pela matriz de abundância da assembleia de peixes mostrou um padrão formando dois grupos principais, um pelas amostras do Canal da Raposa e o outro pelas Praias do Caúra e Boa Viagem (Fig. 8).

A análise de similaridade (ANOSIM) revelou que houve diferença significativa entre esses grupos formados ($R= 0,22$, $p= 0,001$). No qual o primeiro grupo, Canal da Raposa *versus* Praia do Caúra, apresentou diferenças significativas (ANOSIM, $R= 0,258$, $p= 0,001$), sendo que a dissimilaridade entre esse grupo foi de 78,74% e as espécies que contribuíram para essa diferença segundo a análise de similaridade de percentagens (SIMPER) foram *Atherinella brasiliensis* (7,66%), *Lycengraulis*

grossidens (7,42%), *Lycengraulis batesii* (6,98%), *Mugil incilis* (6,57%), *Cetengraulis edentulus* (5,46%) e *Rhinosardinia bahiensis* (5,18%).

O segundo grupo, Canal da Raposa *versus* Praia de Boa Viagem, apresentou diferenças significativas (ANOSIM, $R= 0,32$, $p= 0,001$), no qual 79,61% foi responsável pela diferença entre os dois locais e as espécies que contribuíram com maior influência foram *Atherinella brasiliensis* (7,36%), *Rhinosardinia bahiensis* (5,88%), *Lycengraulis grossidens* (5,45%), *Mugil incilis* (5,10%), *Mugil curema* (5,04%) e *Lycengraulis batesii* (6,98%).

O terceiro grupo, Praia do Caúra *versus* Praia de Boa Viagem, apresentou diferenças significativas (ANOSIM, $R= 0,076$, $p= 0,008$), onde 69,85% foi responsável pela diferença entre os dois locais e as espécies que tiveram maior influência (SIMPER) foram *Lycengraulis batesii* (8,10%), *Lycengraulis grossidens* (8,04%), *Mugil incilis* (7,97%), *Atherinella brasiliensis* (6,35%), *Mugil curema* (5,52%) e *Sciades herzbergii* (4,89%).

A matriz de abundância das espécies coletadas por estação, ordenadas pela técnica de escalonamento multidimensional não-métrica (nMDS), formou dois grupos principais pelas amostras, indicando um padrão formando espécies mais abundantes na chuva e o outras na seca (Fig. 9).

A análise de similaridade de percentagens (ANOSIM) revelou que houve diferença significativa entre os grupos formados ($R= 0,236$, $p= 0,001$), indicando uma dissimilaridade de 76,94% para estes grupos. As espécies que mais contribuíram (SIMPER) para estes padrões das estações foram *Mugil incilis* (7,46%), *Lycengraulis grossidens* (7,03%), *Atherinella brasiliensis* (6,91%), *Lycengraulis batesii* (6,76%), *Rhinosardinia bahiensis* (4,84%) e *Mugil curema* (4,76%).

A espécie *A. brasiliensis* se apresentou na ordenação de escalonamento multidimensional não-métrica (nMDS) pela matriz de abundância com um padrão bem distribuído em todas as ordenações de locais (a), coletas (b), estações (c) e períodos (d), apresentando dominância em todos devido à alta abundância (Fig. 10).

A espécie *L. batesii* mostrou um padrão bem distribuído em todas as ordenações relacionadas a locais (a) e períodos (d), apresentou uma alta abundância nas 1ª, 2ª, 3ª e 4ª coletas (b) o que configura uma dominância na estação seca (c) (Fig. 11).

Os espécimes de *L. grossidens* apresentaram-se bem distribuídos para todos os locais (a) e períodos (d), já nas 1ª, 5ª e 6ª coletas (b) foram mais representativas indicando uma preferência pela estação chuvosa (c) (Fig. 12).

A ordenação para *M. incilis* apresentou distribuição similar para todos os locais (a) e períodos (d), onde se fez presente em todas as coletas (b) principalmente nas 5ª e 6ª coleta, demonstrando uma preferência pela estação chuvosa (c) (Fig. 13).

Seguindo a mesma rotina a espécie *R. bahiensis* esteve mais abundante na Raposa dentre os demais locais (a), contemplando todas as coletas (b), principalmente a 5ª e 6ª o que explica sua dominância pela estação chuvosa (c), além de se apresentar mais representativa no período do dia (d) (Fig. 14).

Os indivíduos de *C. edentulus* obtiveram maior representatividade para a Raposa entre os locais (a) estudados, seguido da 6ª coleta (b) como única aparição dessa espécie, indicando um padrão de distribuição dessa espécie com preferência para estação chuvosa (c) e maior abundância no período do dia (d) (Fig. 15).

Para a avaliação dos prados de fanerógamas foi realizada a matriz de ordenação de escalonamento multidimensional não-métrica (nMDS), baseada nas médias de comprimento (cm), peso seco (g) e peso úmido (g) das fanerógamas marinhas coletadas por local que formou dois grupos principais, indicando um padrão separando o Canal da Raposa das Praia do Caúra e de Boa Viagem (Fig. 16).

A análise de similaridade de percentagens (ANOSIM) revelou que houve diferença significativa entre os grupos formados ($R = 0,689$, $p = 0,0001$). O primeiro grupo, Praia de Boa Viagem *versus* Praia do Caúra, apresentou diferenças significativas (ANOSIM, $R = 0,352$, $p = 0,013$), sendo que a dissimilaridade entre esse grupo foi de 8,35% e o fator peso úmido (47,83%) foi o que mais contribuiu para essa diferença, seguido de comprimento (cm) (26,58%) e peso seco (g) (25,60%).

O segundo agrupamento, Praia de Boa Viagem *versus* Canal da Raposa, apresentou significância (ANOSIM, $R = 0,969$, $p = 0,002$), onde 16,86% indicou a diferença entre os dois locais e os fatores peso úmido (44,04%), comprimento (cm) (29,80%) e peso seco (g) (26,16%) contribuíram respectivamente para isto.

O terceiro grupo, Praia do Caúra *versus* Canal da Raposa, indicou diferenças significativas (ANOSIM, $R = 0,785$, $p = 0,002$), a nível de 9,39% entre os dois locais, em que peso úmido teve maior influência para essa diferença (40,15%), seguido de comprimento (cm) (30,20%) e peso seco (g) (29,65%).

O prado mostrou-se constante em toda a amostragem, não havendo diferenças significativas para dados temporais entre os valores de comprimento, peso seco e úmido (Tab.1).

Discussão

A compreensão da dinâmica ambiental é fundamental para o entendimento dos padrões ecológicos no tempo e no espaço (Isaac-Nahum, 2006), uma vez que os fatores abióticos e bióticos que estruturam o hábitat (Inoue *et al.* 2008) influenciam a ictiofauna e também as demais comunidades associadas.

Apesar da variação para os parâmetros físico-químicos temperatura, transparência e pH da água ser algo esperado na região costeiro-estuarina e também nesta região em particular, como observado por Júnior *et al.* (2013), que realizaram a caracterização da ictiofauna no mesmo local de amostragem do presente estudo, em canais de maré do estuário do Rio Paciência, nossos dados não apresentaram diferenças significativas na escala espaço-temporal, apenas oscilações numéricas durante o período estudado. Os fatores que diferiram significativamente foram a salinidade entre locais de amostragem e o oxigênio dissolvido para estações seca e chuvosa. Esses resultados são entendidos como principais fatores de distribuição dos organismos nestes locais (Spach *et al.* 2004), podendo variar com a estação do ano (Weinstein & Brooks, 1983), ainda assim as interações biológicas que estão presentes nesses ambientes, tais como competição (intra e interespecífica) e predação também apresentam um importante papel na ocorrência temporal e espacial das espécies de peixes e na estruturação da fauna local (Kennish, 2002). Apesar de algumas variáveis ambientais não terem variado significativamente a análise de correspondência canônica indicou que os fatores abióticos oxigênio dissolvido, pH e temperatura da água foram mais associados as espécies *C. edentulus*, *M. incilis*, *L. grossidens* e salinidade e transparência da água com as espécies *L. batesii*, *R. bahiensis* e *A. brasiliensis* para os prados de *S. alterniflora* da ilha do Maranhão.

No ordenamento (*n*MDS) baseado nas abundâncias das espécies entre os diferentes locais e estações foi verificada a ocorrência de padrões distintos de abundância entre as localidades e os períodos seco e chuvoso. Essa diferenciação da abundância em períodos hidrológicos é um resultado recorrente (Júnior *et al.*, 2013) e adicionalmente, outros estudos apontaram que a salinidade é o fator ambiental de maior importância para a estruturação da ictiofauna no ambiente estuarino (Ikejima *et al.*, 2003), embora esse padrão temporal também possa ser relacionado à dinâmica reprodutiva de cada espécie ou refletir o perfil sazonal do ambiente estuarino (Santana & Saveri, 2009).

Estudos recentes enfatizam a importância da dinâmica do ambiente com a estruturação das assembleias de peixes que residem em estuários tropicais (Barletta *et al.* 2003, 2005; Monteiro-Neto *et al.* 2008; Paiva *et al.* 2008). Isto também se reflete na ocorrência predominante de juvenis dessas espécies, que nos permite ressaltar a importância do ambiente de prados para o seu ciclo vital e para a manutenção de seus estoques populacionais.

As espécies mais abundantes neste estudo estiveram presentes nos levantamentos ictiofaunísticos realizados em diferentes ambientes que tem conectividade entre si, como marismas (Castillo-Rivera *et al.* 2011, Spach *et al.* 2010), planície de maré (Spach *et al.* 2007, Falcão *et al.* 2006, Spach *et al.* 2010), praias estuarinas (Oliveira & Pessanha, 2014; Giarrizzo & Krumme 2009, Spach *et al.* 2010), gamboas (Spach *et al.* 2010) e canais (Júnior *et al.* 2013).

Das seis espécies mais abundantes nos prados de fanerógamas marinhas, quatro fazem parte da ordem Clupeiformes, dentre as quais três se destacam na família Engraulidae (sardinhas). A explicação para tal abundância desse grupo se reflete na ampla distribuição da ordem Clupeiformes para a região das reentrâncias nos estados do Maranhão e Pará, onde apesar das flutuações sazonais é verificada uniformidade na fauna de peixes, seguindo um padrão de macroescala observado nos estuários da América do Sul, atribuído provavelmente à inexistência de barreiras oceanográficas, principalmente ao norte da Convergência Subtropical, tal como observado em peixes da família Engraulidae (Camargo; Isaac, 2003).

A composição das espécies mais abundantes seguiu o padrão temporal encontrado por Giarrizzo & Krumme (2009) no estuário predominantemente marinho do Rio Curuçá no Pará, no qual foram encontrados representantes de juvenis das espécies *Centengraulis edentulus*, *Mugil sp.* e *Rhinosardinia amazonica*, com ocorrência durante todo o ano, com intensidade na transição chuva/seca, mas principalmente na estação chuvosa, assim como em nosso estudo, em que esse padrão ocorreu com predominância das espécies do mesmo gênero (*Centengraulis edentulus*, *Mugil incilis*. e *Rhinosardinia bahiensis*). Oliveira & Pessanha (2014) encontraram um padrão similar onde as espécies *Rhinosardinia bahiensis*, *Atherinella brasiliensis*, *Lycengraulis grossidens* e *Mugil liza* apresentaram dominância em praias estuarinas da Paraíba. Com isso a complexidade física apresentada por estes ambientes reflete em uma grande diversidade de habitats que se conectam, como marismas, manguezais, gamboas, planícies de marés, canais de maré e praias, que também são importantes na migração

dos organismos ao longo dos estuários (Vendel *et al.* 2003).

Apesar destas espécies não serem consideradas de alto valor comercial, observamos no presente estudo que foram as que mais se fizeram presentes nos prados de fanerógamas de todas as localidades estudadas, desta maneira podemos implicar a importância das mesmas para o ambiente investigado e suas conexões assim como encontrado na literatura (Giarrizzo & Krumme, 2009; Oliveira & Pessanha, 2014), em áreas de estudo adjacentes e Camargo & Isaac (2003) que afirmam que o padrão mais comum na distribuição da ictiofauna estuarina da região norte é encontrar espécies cujos juvenis e estágios larvais encontram-se em áreas de manguezal e marismas, onde crescem até alcançar maturidade sexual, e os adultos habitam águas mais salinas.

Podemos observar que a assembleia de peixes é a mesma, mas existem padrões espaciais e temporais que estruturam essa comunidade, isso demonstra que a distribuição dos peixes entre os locais e estações é mais bem explicada por características da dinâmica da ictiofauna e do local que em função dos parâmetros abióticos, que não sofreram muita variação devido a uniformidade tropical, onde o mosaico formado pela conectividade entre os habitats adjacentes torna os prados de fanerógamas marinhas um ambiente de importante uso pelos peixes que transitam entre estas áreas. Essa conexão entre habitats tem sido um aspecto chave na conservação da biodiversidade e ainda se conhece pouco sobre a sua importância (Blaber *et al.* 1995; Vendel *et al.* 2003, Sheaves, 2005).

Essa informação se confirma com as diferenças significativas encontradas para a abundância de peixes nos prados de fanerógamas entre os locais de amostragem, dessa maneira podemos observar que o padrão de crescimento das marismas de cada local é influenciado pela dinâmica do ambiente e dos fatores ambientais (parâmetros abióticos, regime de marés, localização geográfica) que contribuem para essas variações. Essas diferenças não foram encontradas a nível estacional, isso se explica pelo fato do ambiente estudado estar inserido na região tropical, na qual existe um equilíbrio maior das condições entre as estações, fazendo com que na mudança de seca para chuva não ocorram variações abruptas no desenvolvimento das marismas. Estes resultados foram corroborados por Adaime (1978) que encontrou diferenças entre os locais estudados, mas em relação aos parâmetros de comprimento, não obteve significância para diferenças. O conhecimento desses padrões de crescimento e desenvolvimento espaço-temporal e sua interação com a fauna associada, especificamente da fanerógama marinha *S. alterniflora* ainda é bastante incipiente.

Assim observamos que existem padrões correlacionados com a abundância de peixes tanto espaciais quanto temporais, sendo estes mais explicados pela dinâmica que ocorre em cada local amostrado. Portanto o preenchimento das lacunas existentes juntamente com conjunto destas informações apresentadas e os estudos futuros são ferramentas importantes para biodiversidade e conservação, assim como manejo da zona costeira-estuarina do estado, visando atingir a sustentabilidade do ambiente, logo visto que estes locais são importantes no papel ecológico de criadouro de peixes.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão - FAPEMA pela concessão de bolsa de mestrado e aprovação do projeto Universal - Nº 030/2010 (DIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA ASSOCIADA À ÁREAS DE BERÇÁRIOS COSTEIRAS DO LITORAL DA ILHA DO MARANHÃO) no qual este trabalho está inserido. À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão – PPGBC.

Ao Laboratório de Organismos Aquáticos – LabAqua (CCAA-UFMA) e Laboratório de Ictiologia (UFMA) pelo auxílio no espaço e materiais cedidos para as atividades.

Referências Bibliográficas

- Adaime, RR. 1978. Estudo da variação estacional do “standing-crop” e do repovoamento-em banco de *Spartina alterniflora* Loiseleur, 1807 no complexo estuarino-lagunar de Cananéia. Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 27(2):1-43.
- Allen, M. J. 1982. Functional structure of soft-bottom fish communities of the southern California shelf. Ph.D. dissertation. University of California, San Diego, La Jolla, CA. 577 p.
- Almada CHBA, Y Yoneshigue-Valentin & CAG Nassar. 2008. Aspectos populacionais de *Sargassum vulgare* C. Agardh (ochrophyta, Fucales) Na Ponta do Arpoador - Rio de Janeiro. Oecologia Brasiliensis. 12 (2): 291-298.

Blaber SJ, DT Brewer & JP Salini. 1995. Fish communities and the nursery role of the shallow inshore waters of a tropical bay in the Gulf of Carpentaria, Australia. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 40(2).177-193.

Barletta, M, A. Barletta-Bergan, U. Saint-Paul & G. Hubold. 2003. Seasonal changes in density, biomass, and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the lower Caeté Estuary (northern Brazilian coast, east Amazon). *Marine Ecology Progress Series* 256: 217-228.

Barletta, M, A Barletta-Bergan, U Saint-Paul & G Hubold. 2005. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *Journal of Fish Biology*, 66: 45-72.

Begon, M, JL Harper & CR Towhsend. 2006. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed. 592p.

Blaber, SJM. 1991. Deep sea, estuarine and freshwater fishes: life history strategies and ecological boundaries. *African Journal of Aquatic Science*. 17: 2–11.

Bonfim, RG. 2004. Estudo da meio fauna associada à *Spartina alterniflora* na praia do caúra, São José de Ribamar - Maranhão, Brasil. Monografia. (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário do Maranhão. p. 30.

Camargo, M. & VJ Isaac. 2003. Ictiofauna estuarina. In: Os manguezais da costa norte brasileira. Fernandes M. E. B. (ed.). Maranhão, Fundação Rio Bacanga. p. 105-142.

Carpenter, KE. (Ed). 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Vol. 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication*. Nº 5. Rome, FAO. p. 1375-2127.

Carpenter, KE. (Ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication*. Nº 5. Rome, FAO. p. 601-1374.

- Castillo-Rivera M, JA Zavala-Hurtado & R Zárate. 2002. Exploration of spatial and temporal patterns of fish diversity and composition in a tropical estuarine system of Mexico. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12:167-177.
- Castillo-Rivera, M, S. Ortiz-Burgos & R. Zárate-Hernández. 2011. Estructura de la comunidad de peces estuarinos en un hábitat con vegetación sumergida: variación estacional y nictémera. *Hidrobiológica*, 21(3): 311-321.
- Cervigón, FM. Los Peces Marinos de Venezuela, v. I, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1991. 425 p.
- Cervigón, FM. Los Peces Marinos de Venezuela, v. II, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1993. 497 p.
- Cervigón, FM. Los Peces Marinos de Venezuela, v. III, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1994. 295 p.
- Clarke, KR & RM Warwick. 1994. *Change in Marine Communities*. Plymouth Marine Laboratory, p.144.
- Falcão, MG, V. Sarpédonti, HL Spach, MEB Otero, GMLN Queiroz & C. Santos. 2006. A ictiofauna e planícies de maré das Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Ravista Brasileira de Zoologia*, 8(2):125-138.
- Flores-Verdugo, F, F González-Farías, O Ramírez-Flores, F Amezcua-Linares, A Yañes-Arancibia, M Alvarez-Rubio & JW Day Jr. 1990. Mangrove ecology, aquatic primary productivity, and fish community dynamics in the Teacapán-Agua brava Lagoon-estuarine System (Mexican Pacific). *Estuaries* 13(2), 219-230.
- Giarrizzo T & U Krumme. 2009. Temporal patterns in the occurrence of selected tropical fish to mangrove creeks: implication for the fisheries management in north Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 52(3), 679-687.
- Hammer, O, DAT Harper & PD Ryan. 2001. Past: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontological Electronic*, 4(1):9.
- Hoeksema, SD & IC Potter. 2006. Diel, seasonal, regional and annual variations in the characteristics of the ichthyofauna of the upper reaches of a large Australian microtidal estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67 (3). pp. 503-520.

- Ikejima, K.; Tongnunui, P.; Medej, T. & Taniuchi, T. 2003. Juvenile and small fishes in a mangrove estuary in Trang province, Thailand: seasonal and habitat differences. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Oxford, v.56, n.3-4. p.447-457.
- Inoue, T, Y. Suda & M. Sano. 2008. Surf zone fishes in an exposed sandy beach at Sanrimatsubara, Japan: does fish assemblage structure differ among microhabitats? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 77: 1-11.
- Isaac-Nahum, VJ. 2006. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.58, n.3, p.33-36.
- Júnior, MGS, ACL. Castro, U. Saint-Paul & HLR Porto. 2013. Characterization of the fish fauna in three tidal creeks of Paciência River estuary, São Luís Island, Maranhão State. *Arquivos de Ciências do Mar*, Fortaleza, 2013, 46(1): 5 – 21.
- Kanouse, S, MK La Peyre & JA Nyman. 2006. Nekton use of *Ruppia maritima* and non-vegetated bottom habitat types within brackish marsh ponds. *Marine Ecology Progress Serie* 327: 61-69.
- Kennish, MJ. 2002. Environmental threats and environmental future of estuaries. *Environmental Conservation*, 29(1), 78–107.
- Laffaille, P, E Feunteun & JC Fefeuvre. 2000. Composition of fish communities in a European macrotidal salt marsh (the Mont Saint-Michel Bay, France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 21: 429-438.
- Lubbers, L, WR Boynton & WM Kemp. 1990. Variations in structure of estuarine fish communities in relation to abundance of submersed vascular plants. *Marine Ecology Progress Serie* 65:1-14
- Manderson, JP, J Pessutti, JG Hilbert & F Juanes. 2004. Shallow water predation risk for a juvenile flatfish (winter flounder; *Pseudopleuronectes americanus*, Walbaum) in a northwest Atlantic estuary. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 304, p. 137-157.
- Marceniuk, AP. 2005. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 31(2): 89-101.

- Marques, LV & JC Creed. 2008. Biologia e ecologia das fanerógamas marinhas do Brasil. *Oecologia Brasileira*, 12 (2): 315-331.
- Menezes, NA & JL Figueiredo. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1-109p.
- Menezes, NA & JL Figueiredo. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Museu de zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. p. 96.
- Menezes, NA & JL Figueiredo. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol. III. Teleostei (2). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 23p.
- Menezes, NA & JL Figueiredo. 1985. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1-63p.
- Menezes, NA & JL Figueiredo. 1985. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol. V. Teleostei (4). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1-79p.
- Menezes, NA & JL Figueiredo. 2000. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol. VI. Teleostei (5). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1-87p.
- Methven DA, RL Haedrich & GA Rose. 2001. The fish assemblage of a Newfoundland estuary: diel, monthly and annual variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 52:669–687.
- Monteiro-Neto, C, RA Tubino, LES Moraes, JPM Neto, GV Esteves & WL Fortes. 2008. Associações de peixes na região costeira de Itaipu, Niterói, RJ. *Iheringia, Série Zoologia*, 98: 50-59.
- Nagelkerken I, M Dorenbosch, WCEP Verberk, ME Cocheret & G Velde. 2000. Importance of shallow-water biotopes of a Caribbean bay for juvenile coral reef fishes: patterns in biotope association, community structure and spatial distribution. *Marine Ecology Progress Serie* 202:175-192.
- Paiva, ACG, PTC Chaves & ME Araújo. 2008. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. *Revista Brasileira de Zoologia* 25:647-661.

Paterson, AW & AK WHITFIELD. 2000. Do Shallow-water Habitats Function as Refugia for Juvenile Fishes? *Estuarine Coastal and Shelf Science*, London, v. 51, p. 359-364.

Pereira, PHC, BP Ferreira & SM Rezende. 2010. Community structure of the ichthyofauna associated with seagrass beds (*Halodule wrightii*) in Formoso River estuary – Pernambuco, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 82(3): 617-628.

Ronnie, EM, CC Oliveira & ALM Pessanha. 2014. Fish assemblages along a morphodynamic continuum on three tropical beaches. *Neotropical Ichthyology*, 12(1): 165-175.

Piorski, GMR, LN Gomes, JR Pinheiro Junior & NM Piorski. 2009a. Subsídios para o manejo da visitação na praia de Carimã, Raposa-MA. *Caminhos de Geografia*. Uberlândia. v. 10, n. 32 . p. 212 – 226.

Rebelo, FM. 2000. Caracterização e mapeamento de marismas associados aos estuários e manguezais da baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil, usando sensoriamento remoto. In: V Workshop ECOLAB – Ecossistemas Costeiros Amazônicos, Macapá/AP. Boletim de resumos.

Ribeiro, AC, FCT Lima, C Riccomini & NA Menezes. 2006. Fishes of the Atlantic rainforest of Boracéia: tetimonies of the Quaternary fault reactivation within a Neoproterozoic tectonic province in Southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 17(2):157-164.

Roman, HB. 1978. Los peces marinos del Venezuela: claves dicotômicas de las familias. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela. 107 p.

Saenger, PD, Gartside & S. Funge-Smith. 2012. A review of mangrove and seagrass ecosystems and their linkage to fisheries and fisheries management. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, RAP Publication 2013/09, p. 74.

Santana, FMS & W. Severi. 2009. Composição e estrutura da assembléia de peixes da zona de arrebentação da praia de Jaguaribe, Itamaracá (PE). *Bioikos*, Campinas, v.23, n.1, p.3-17.

- Soares, EG, ACL Castro & MGS Júnior. 2006. Características, operacionalidade e produção da frota serreira no município da Raposa – Ma. Boletim do laboratório de hidrobiologia, 19:13-22.
- Sheaves, M. 2005. Nature and consequences of biological connectivity in mangrove systems. Marine Ecology Progress Serie, 302:293–305.
- Spach, HL, RS Godefroid, C Santos, R Schwarz JR & GMLN Queiroz. 2004. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. Brazilian Journal of Oceanography 52(1), 47-58.
- Spach, LH, C. Santos, HA Pichler, JM Ignácio, SB Stoiev & C. Bernardo. 2007. Padrões estruturais da assembleia de peixes em duas áreas do Canal da Cotinga, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Bioikos, Campinas, 21(2):57-67.
- Spach, HL, ALC Silva, LM Bertolli, AP Cattani, BR Budel & LO Santos. 2010. Assembléias de peixes em diferentes ambientes da desembocadura do Rio Saí Guaçu, Sul do Brasil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 5(1): 126-138.
- Uieda, VS & RL Motta. 2007. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. Acta Limnologica Brasiliensia. 19(1):15-30.
- Unsworth, RKF, DLP Salinas, SL Garrad, J. Jompa, DJ Smith & JJ Bell. 2008. High connectivity of Indo- Pacific seagrass fish assemblages with mangrove and coral reef habitats. Marine Ecology Progress Series 353: 213 – 224.
- Vendel, AL, SG Lopes, C. Santos & HL Spach. 2003. Fish assemblages in a tidal flat. Brazilian Archives of Biology And Technology. 46(2), 233-242.
- Weinstein, MP & HA Brooks. 1983. Comparative ecology of nekton residing in a tidal creek and adjacent seagrass meadow: community composition and structure. Marine Ecology Progress Series.12, 15-27.
- Wyda JC, LA Deegan, JE Hughes & MJ Weaver. 2002. The response of fishes to submerged aquatic vegetation complexity in two ecoregions of the Mid-Atlantic Bight: Buzzards Bay and Chesapeake Bay. Estuaries 25:86-100.

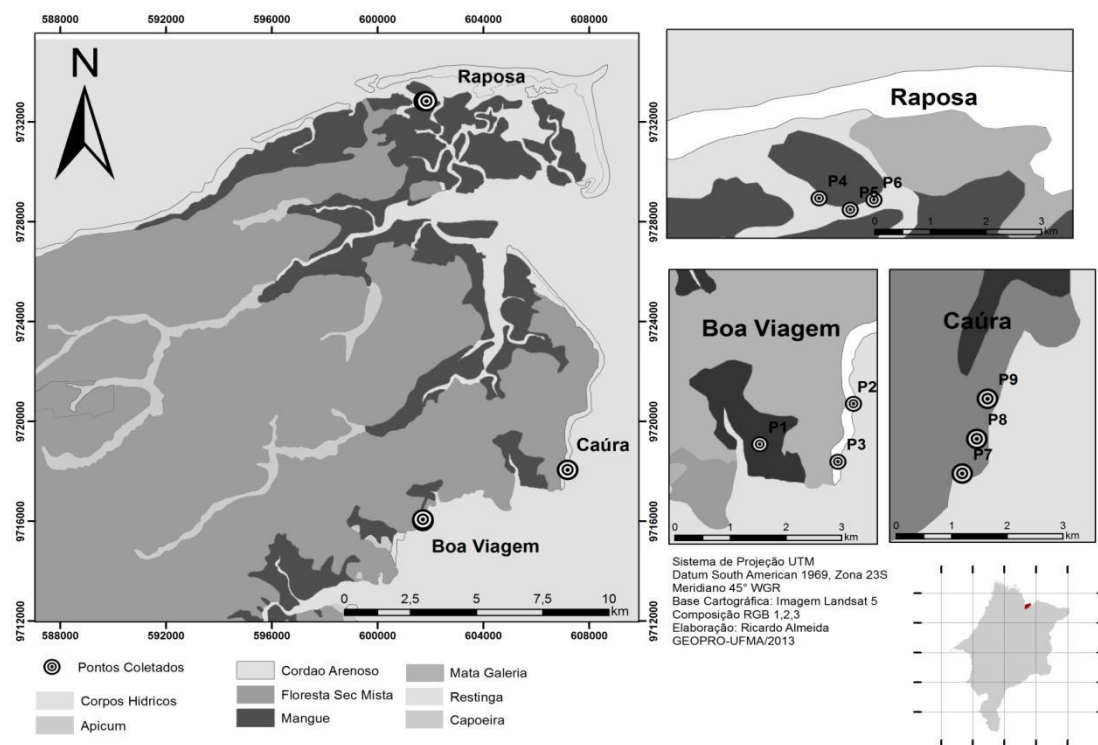


Figura 1: Mapa dos locais e pontos onde foram realizadas as coletas nos prados de *S. alterniflora* na Ilha do Maranhão.

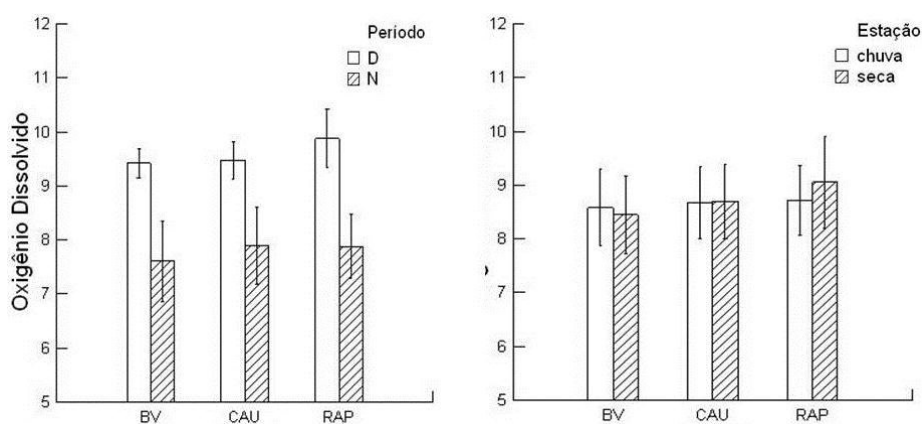


Figura 2: Variação numérica do oxigênio dissolvido na água nos períodos do dia/noite e estações seca/chuva, amostrados para os locais de coleta Boa Viagem (BV), Caúra (CAU) e Raposa (RAP) durante as seis coletas realizadas.

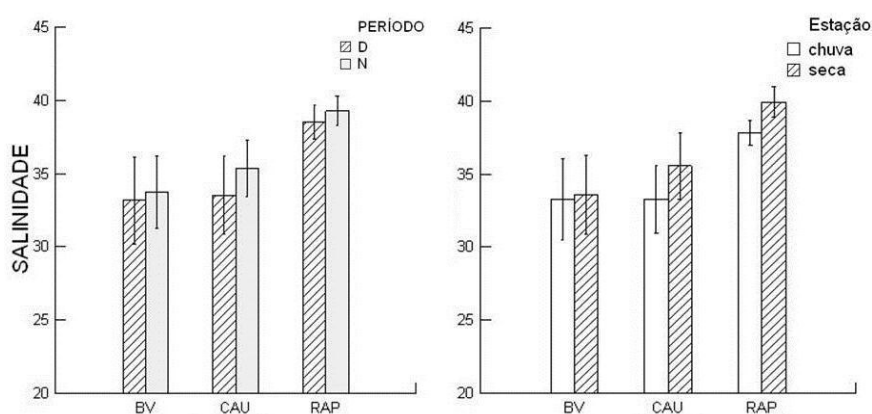


Figura 3: Variação numérica da salinidade da água nos períodos do dia/noite e estações seca/chuva, amostrados para os locais de coleta Boa Viagem (BV), Caúra (CAU) e Raposa (RAP) durante as seis coletas realizadas.

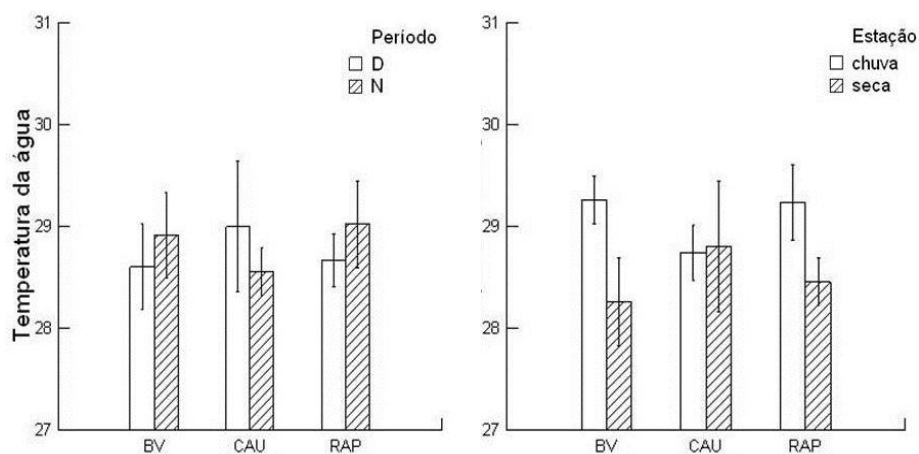


Figura 4: Variação numérica da temperatura da água nos períodos do dia/noite e estações seca/chuva, amostrados para os locais de coleta Boa Viagem (BV), Caúra (CAU) e Raposa (RAP) durante as seis coletas realizadas.

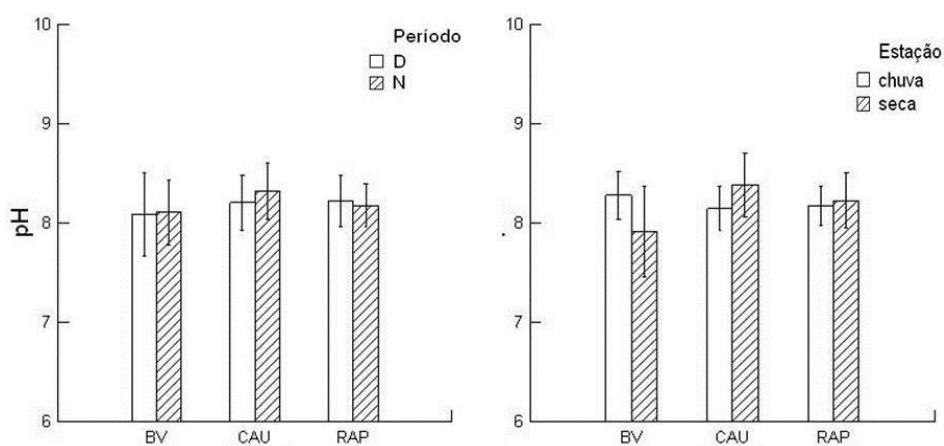


Figura 5: Variação numérica do pH da água nos períodos do dia/noite e estações seca/chuva, amostrados para os locais de coleta Boa Viagem (BV), Caúra (CAU) e Raposa (RAP) durante as seis coletas realizadas.

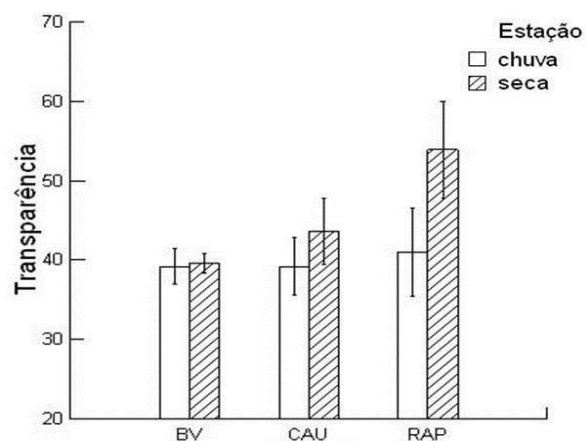


Figura 6: Variação numérica da transparência da água nas estações seca/chuva, amostrados para os locais de coleta Boa Viagem (BV), Caúra (CAU) e Raposa (RAP) durante as seis coletas realizadas.

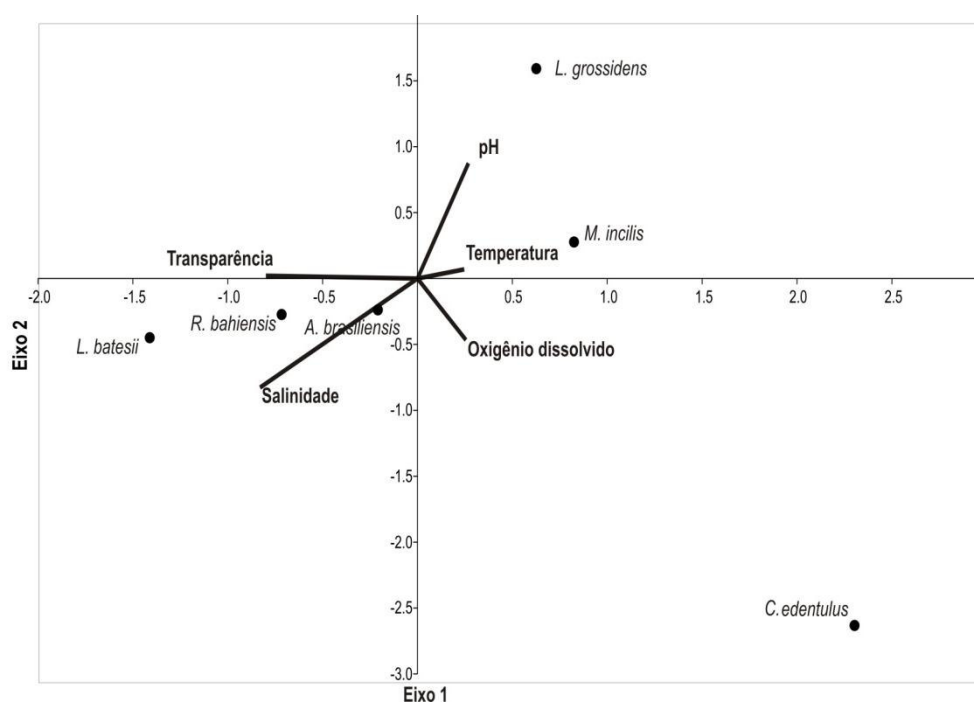


Figura 7: Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica para a abundância numérica das seis espécies de peixes mais abundantes (*L. grossidens*, *M. incilis*, *R. bahiensis*, *A. brasiliensis*, *L. batesii*, *C. edentulus*) e variáveis ambientais (temperatura, salinidade, Transparência, pH, oxigênio dissolvido).

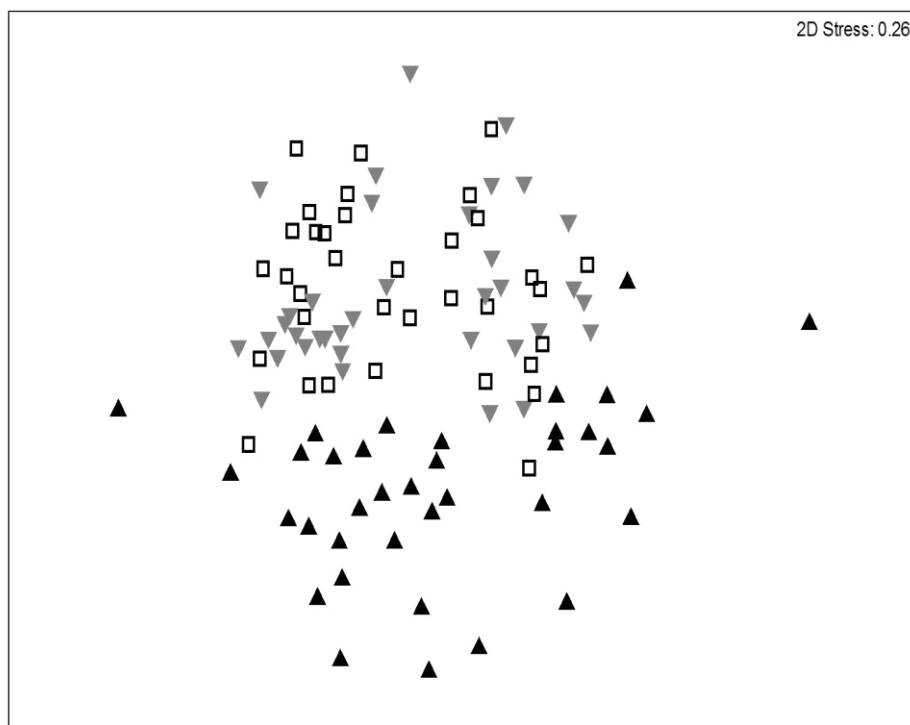


Figura 8: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para os peixes baseado na abundância da espécies coletadas por local. Canal da Raposa (R- triângulo preto), Praia do Caúra (C- triângulo cinza) e Praia de Boa Viagem (BV- quadrado branco).

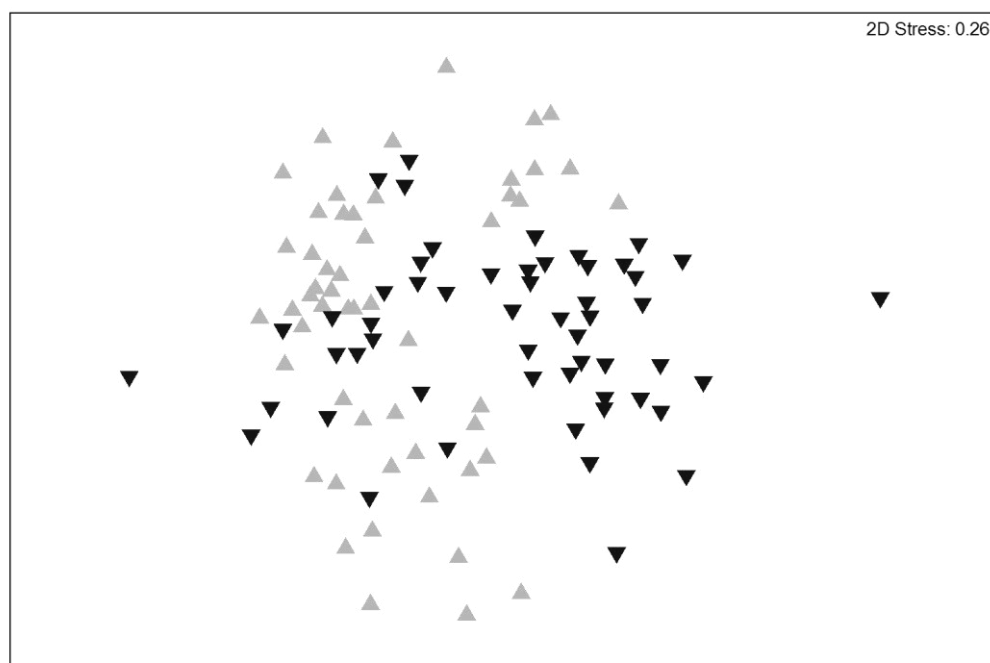


Figura 9: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para os peixes baseado na abundância da espécies coletadas por estação. Chuva (W- triângulo

preto) e Seca (D- triângulo cinza).

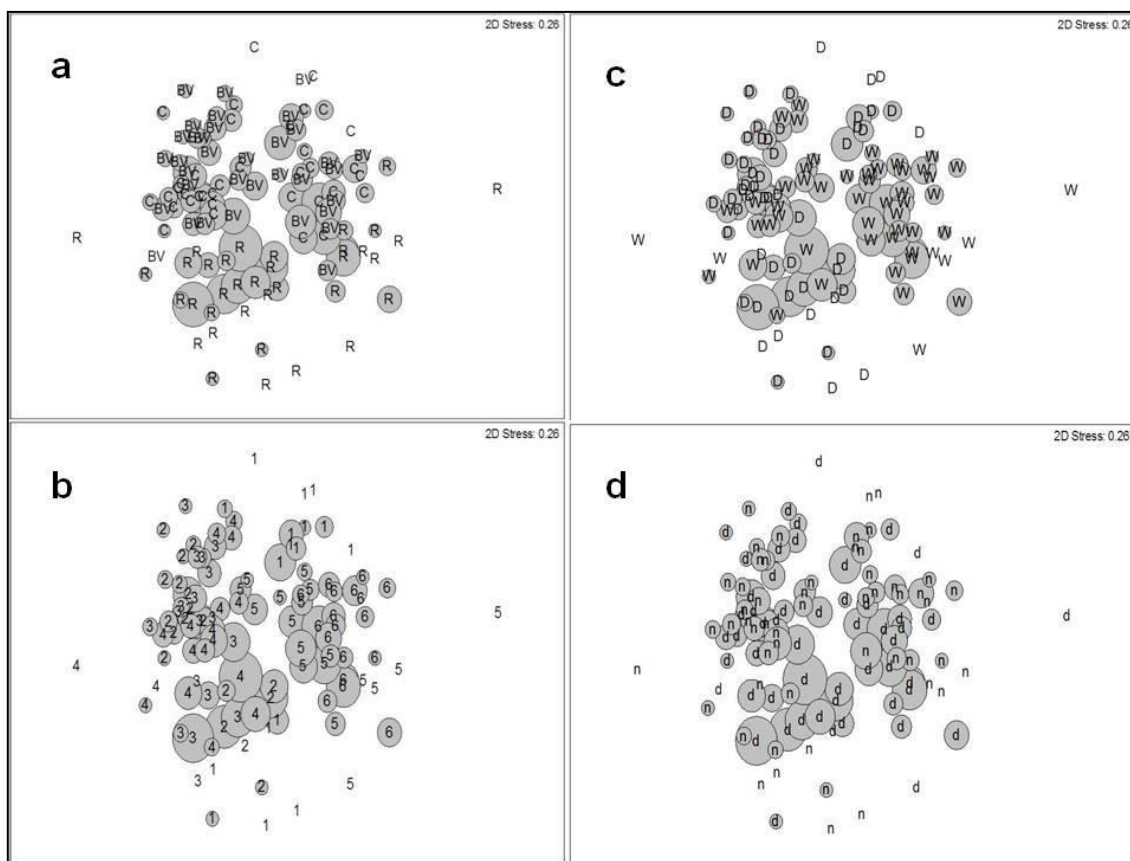


Figura 10: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *A. brasiliensis* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1^a coleta (1), 2^a coleta (2), 3^a coleta (3), 4^a coleta (4), 5^a coleta (5) e 6^a coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

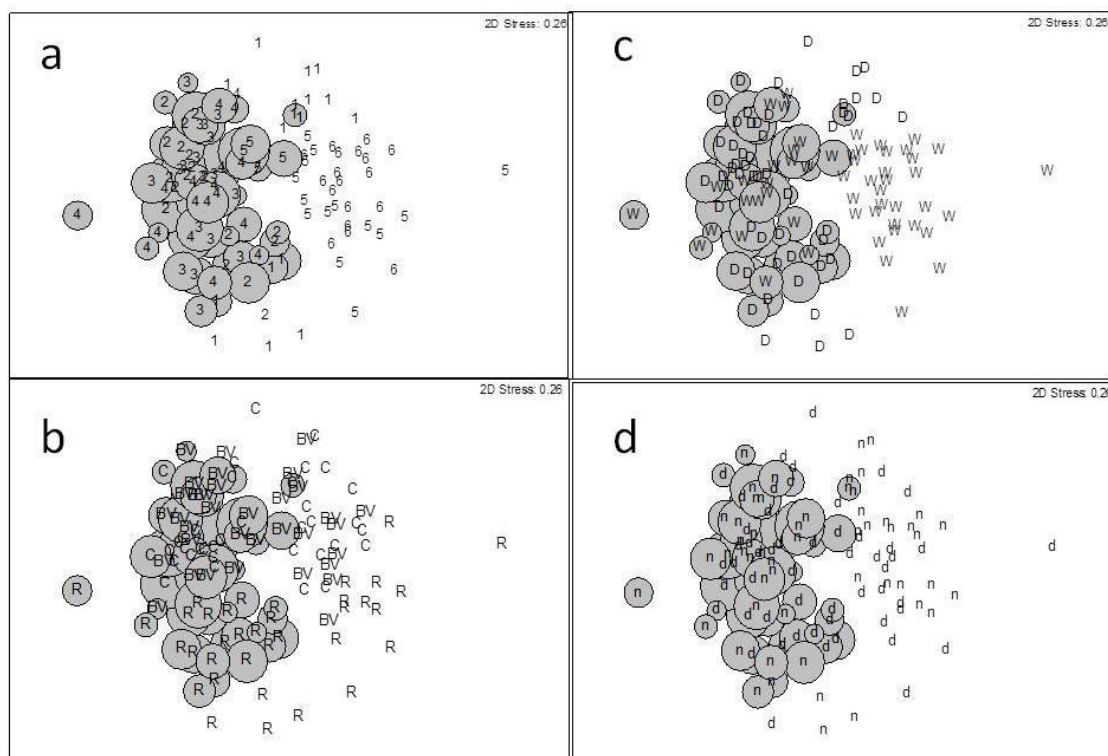


Figura 11: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *L. batesii* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1ª coleta (1), 2ª coleta (2), 3ª coleta (3), 4ª coleta (4), 5ª coleta (5) e 6ª coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

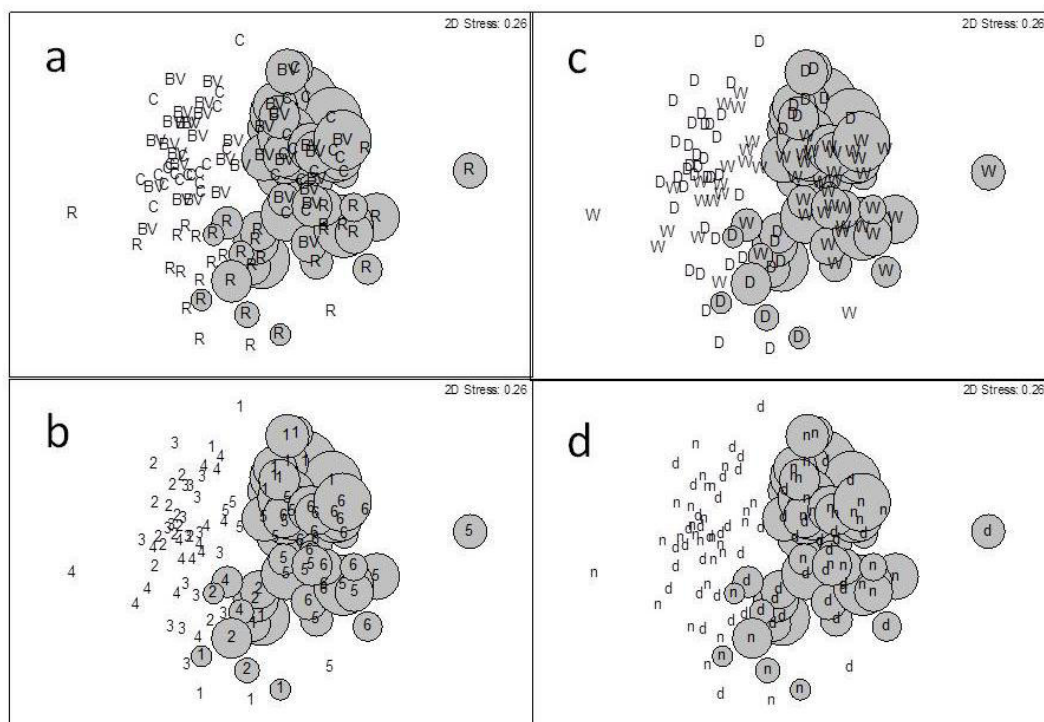


Figura 12: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *L. grossidens* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1^a coleta (1), 2^a coleta (2), 3^a coleta (3), 4^a coleta (4), 5^a coleta (5) e 6^a coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

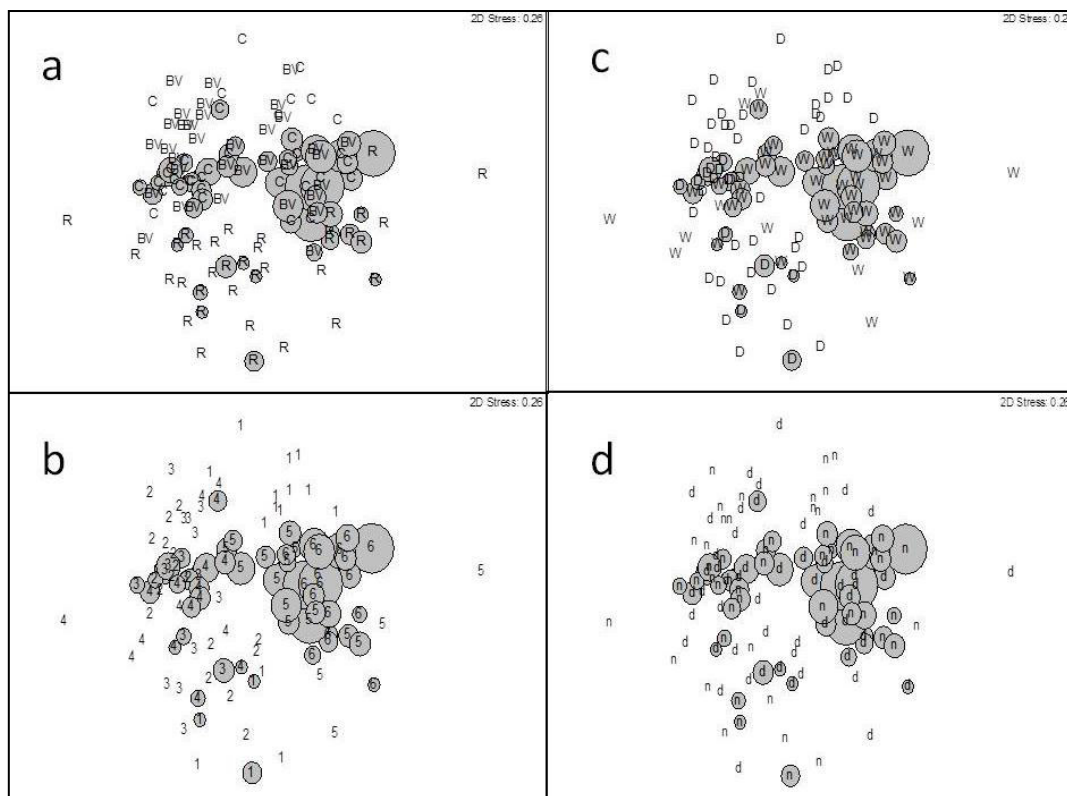


Figura 13: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *M. incilis* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1ª coleta (1), 2ª coleta (2), 3ª coleta (3), 4ª coleta (4), 5ª coleta (5) e 6ª coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

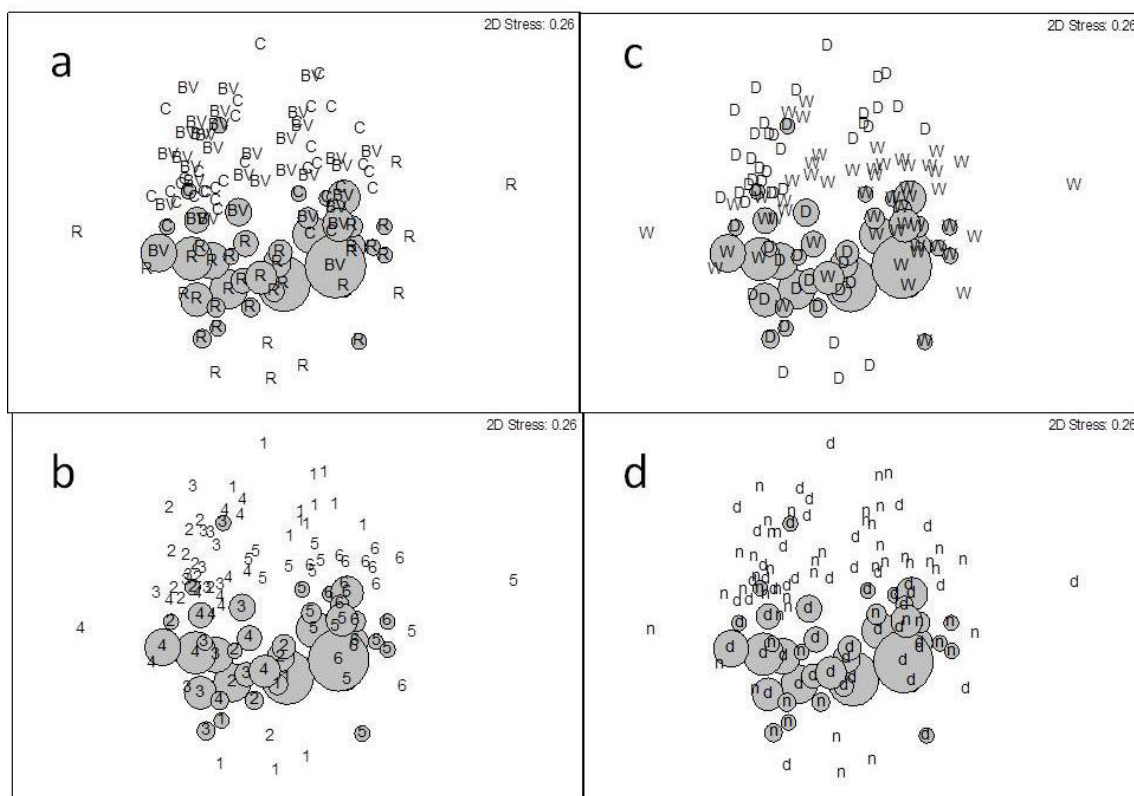


Figura 14: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *R. bahiensis* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1ª coleta (1), 2ª coleta (2), 3ª coleta (3), 4ª coleta (4), 5ª coleta (5) e 6ª coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

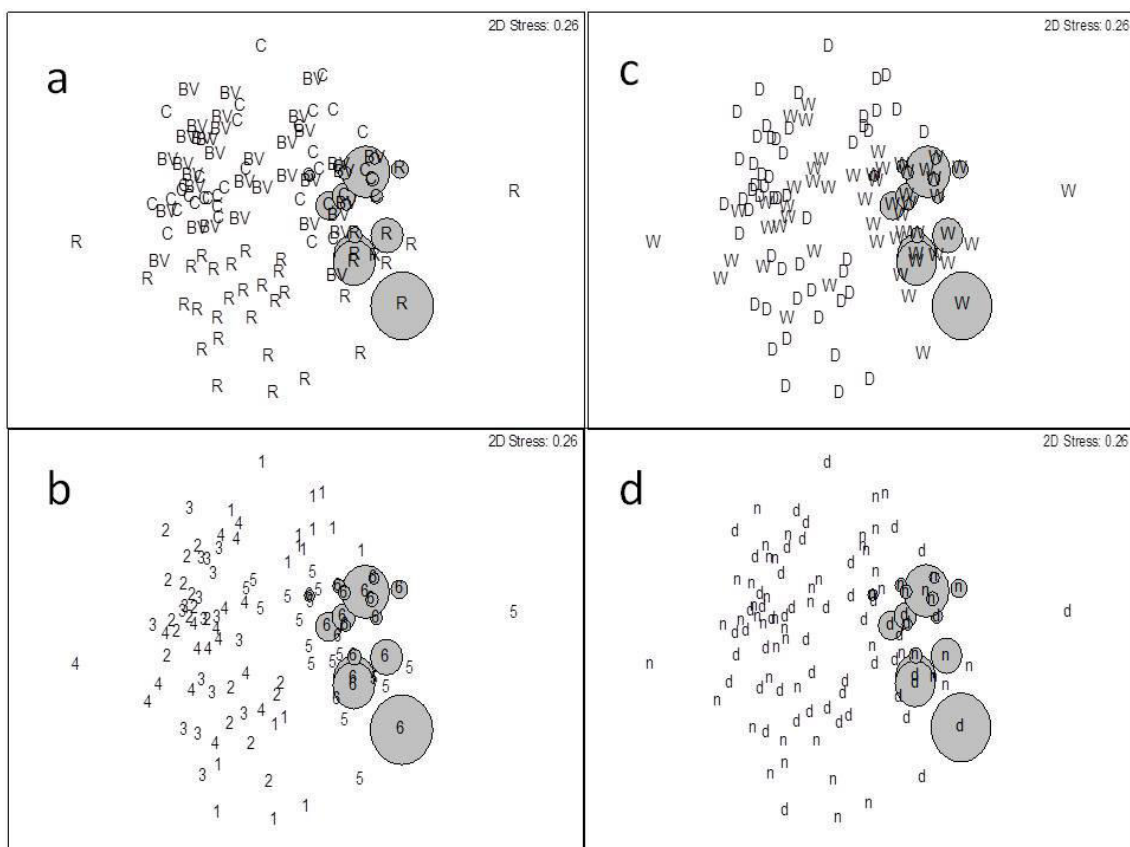


Figura 15: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para a espécie *C. edentulus* baseado na abundância. a) Representação dos locais de coletas: Canal da Raposa (R), Praia do Caúra (C) e Praia de Boa Viagem (BV). b) Representação dos números de coletas: 1ª coleta (1), 2ª coleta (2), 3ª coleta (3), 4ª coleta (4), 5ª coleta (5) e 6ª coleta (6). c) Representação das estações de coletas: seca (D) e chuvosa (W). d) Representação dos períodos de coletas: dia (d) e noite (n).

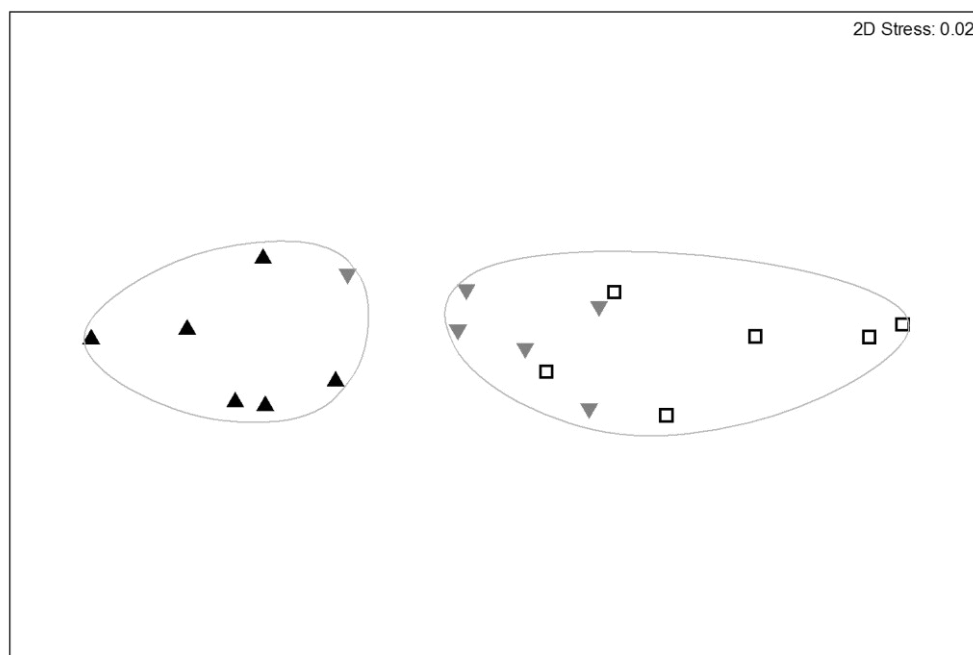


Figura 16: Ordenação não-métrica de escalonamento multidimensional (MDS) para *Spartina alterniflora* baseado nas médias de comprimento (cm), peso seco (g) e peso úmido (g) coletadas por local. Canal da Raposa (R- triângulo preto), Praia do Caúra (C- triângulo cinza) e Praia de Boa Viagem (BV- quadrado branco).

Tabela1: Valores da média $\pm$ desvio padrão (DP), mínimo (mín) e máximo (máx) do comprimento (cm), peso seco (g) e peso (úmido) dos ramos de *S. alterniflora* coletados nos prados do Canal da Raposa (RAP), Praia do Caúra (CAU) e Praia de Boa Viagem (BV) nas seis coletas realizadas: 1ª coleta (JUL), 2ª coleta (SET), 3ª coleta (NOV), 4ª coleta (JAN), 5ª coleta (ABR) e 6ª coleta (JUN).

MÊS	LOCAL	Comprimento (cm)		Peso seco (g)		Peso úmido (g)	
		MÉDIA $\pm$ DP	MÍN-MÁX	MÉDIA $\pm$ DP	MÍN-MÁX	MÉDIA $\pm$ DP	MÍN-MÁX
JUL	CAU	62,38 $\pm$ 10,73	45,5-86	6,92 $\pm$ 4,67	1,85-19,13	25,92 $\pm$ 15,78	7,33-65,45
SET	CAU	61,53 $\pm$ 9,15	39-80	9,56 $\pm$ 4,32	3,7-19,42	29,57 $\pm$ 12,88	9,65-59,53
NOV	CAU	69,43 $\pm$ 9,89	53,5-91	17,1 $\pm$ 4,43	9,1-26,9	37,32 $\pm$ 11,57	20,43-68,54
JAN	CAU	65,81 $\pm$ 15,96	25,5-90	10,03 $\pm$ 3,62	4,73-17,85	34,53 $\pm$ 19,23	10,3-62,37
ABR	CAU	60,76 $\pm$ 17,54	36-99	10,65 $\pm$ 8,22	4,38-23,4	21,46 $\pm$ 21,46	10,6-43,91
JUN	CAU	68,33 $\pm$ 11,19	46-105	8,11 $\pm$ 5,37	2,13-20,98	34,16 $\pm$ 34,16	10,95-95,26
JUL	BV	48,45 $\pm$ 17,96	26,5-70,5	4,86 $\pm$ 7,92	1,55-15,6	14,3 $\pm$ 19,28	5,28-52,7
SET	BV	58,66 $\pm$ 16,5	45-82	10,41 $\pm$ 7,33	3,04-23,52	27,54 $\pm$ 14,26	9,26-62,9
NOV	BV	61,73 $\pm$ 7,39	47,6-80,5	8,25 $\pm$ 2,43	4,6-14,55	17,14 $\pm$ 18,39	12,34-31,43
JAN	BV	51,36 $\pm$ 17,46	37-65	6,05 $\pm$ 2,08	0,77-10,82	19,01 $\pm$ 18,82	9,92-35
ABR	BV	47,7 $\pm$ 16,44	33-60	11,58 $\pm$ 7,91	4,5-22,49	5,41 $\pm$ 19,26	2,44-9,37
JUN	BV	58,5 $\pm$ 5,51	47-69	6,46 $\pm$ 5,5	2,3-115,67	26,46 $\pm$ 11,24	11,02-51,3
JUL	RAP	77,23 $\pm$ 16,71	38-103	11,53 $\pm$ 3,91	4,39-19,18	41,72 $\pm$ 16,31	14,53-81,46
SET	RAP	92,96 $\pm$ 17,69	64-121	23,17 $\pm$ 7,73	12,09-40,36	58,16 $\pm$ 20,19	28,18-108,17
NOV	RAP	86,4 $\pm$ 16,45	64-135,5	21,24 $\pm$ 9,06	9,39-47,7	46 $\pm$ 18,07	23,45-96,87
JAN	RAP	84,25 $\pm$ 16,9	52,5-113,5	14,19 $\pm$ 5,26	4,79-25	49,78 $\pm$ 16,46	19,14-77,28
ABR	RAP	69,53 $\pm$ 6,26	56-84	21,55 $\pm$ 10,04	5,98-55,89	43,67 $\pm$ 19,93	14,58-99,46
JUN	RAP	86,23 $\pm$ 15,2	60-115	12,3 $\pm$ 5,75	3,76-24,56	45,77 $\pm$ 19,76	18,92-101,56

Normas da Revista: Neotropical Ichthyology

Submissão de manuscritos

Os originais devem ser enviados como arquivos digitais em <http://mc04.manuscriptcentral.com/ni-scielo>

Com cada novo *manuscrito* de submissão, *os autores* deverão incluir uma carta com uma declaração de que se trata de pesquisas originais e não está sendo submetido a outras revistas.

Em documentos multi-autoria, autor responsável pela submissão deve declarar na carta que todos os co-autores estão cientes e concordam com a submissão.

Todos os co-autores e respectivos e-mails devem ser registrados em formulários próprios, juntamente com a submissão do manuscrito.

Durante a apresentação, indicar a área de Ictiologia (Bioquímica e Fisiologia, Biologia, Ecologia, Etologia, Genética e Biologia Molecular, Sistemática), ao qual o manuscrito é relativo.

Durante a apresentação, indicar três árbitros possíveis (nome, instituição, país e e-mail).

Os manuscritos que não são formatados de acordo com as instruções aos autores serão devolvidos aos autores.

Manuscritos submetidos em mau *Inglês* serão devolvidos sem revisão. *uso adequado* do *Inglês* língua é um requisito para análise e publicação.

Forma e preparação de manuscritos

O texto deve ser em Word para Windows ou rtf.

As figuras e tabelas devem ser enviados separadamente como arquivos individuais.

Não duplique informação no texto, figuras e tabelas. Enviar apenas figuras e tabelas que são estritamente necessárias.

Formato

O texto deve ser apresentado em Inglês.

O manuscrito deve conter os seguintes itens, nesta ordem:

Título

- Título em letras minúsculas da seguinte forma: "*epakmos Isbrueckerichthys* , uma nova espécie de bagre loricariídeos da bacia do rio Ribeira de Iguape, Brasil (Teleostei: Siluriformes) ".
- Taxa subordinada separados por ":" o seguinte: "(Siluriformes: Loricariidae)".

Autor (s) nome (s)

- Apenas as iniciais em letras maiúsculas. Nunca abrevie o primeiro nome.

Endereços

- Não use notas de rodapé.
- Use numeral1 sobrescrito identificar vários endereços.
- Lista endereços completos e e-mail de todos os autores.

Abstrato

- Em Inglês.

Resumo

- Em Português ou Espanhol. Ele deve ter o mesmo conteúdo do resumo em

Inglês.

Palavras-chave

- Cinco palavras-chave em Inglês, não repetir palavras do título ou expressões.

Introdução

Material e Métodos

Resultados

Discussão

Agradecimentos

Referências Bibliográficas

Tabela (s)

figura (s) legenda (s)

Em trabalhos taxonômicos verifique também: **Ictiologia Neotropical folha de estilo contribuição taxonômica** .

Texto

- As páginas de texto não pode incluir cabeçalhos, rodapés e notas de rodapé (exceto número de página), ou qualquer formato de parágrafo. O texto deve ser alinhado à esquerda, não totalmente justificada.
- Use Times New Roman tamanho 12, para a apresentação.
- Não hifenizar texto.
- Use o "símbolo" da fonte para representar os seguintes caracteres:
 $\chi \mu \theta \omega \epsilon \rho \tau \psi \upsilon \iota \omicron \pi \alpha \sigma \delta \phi \gamma \eta \varphi \kappa \lambda \varepsilon \varpi \beta \nu \cong \Theta \Omega \Sigma \Delta \Phi$
- Espécies, gêneros, e termos em latim (*et al.* , *in vitro* , *in vivo* , *vs.*) devem estar em itálico.
- Termos latinos apresentadas entre os nomes genéricos e específicos -. Cf, aff. (*por exemplo* , *Hoplias* cf. *malabaricus*) não estão em itálico.
- Magia nome do gênero completo no início de uma frase.
- Não sublinhar palavras.
- Os seguintes títulos devem ser ousado formatado: **Introdução, Material e**

Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências

Bibliográficas .

- Lista de abreviaturas utilizadas no texto em Material e Métodos, exceto aquelas de uso comum (*por exemplo* , min, km, mm, kg, m, s, h, ml, L, g).
- Medidas devem usar o sistema métrico.
- Os manuscritos devem conter as siglas institucionais e números de catálogo para os espécimes voucher.
- Descritores geográficos (rio, igarapé, arroio, córrego) deve ser em letra minúscula, exceto quando se refere a um nome de localidade (*por exemplo* , no município de Arroio dos Ratos, Estado do Rio Grande do Sul).
- Agradecimentos devem ser concisos e incluem ambos os nomes e sobrenomes.

Nomenclatura

- Os nomes científicos devem ser citados de acordo com o ICZN (1999).
- A autoria é necessária apenas em trabalhos taxonômicos e na primeira referência de uma espécie ou gênero. Não inclua autoria em abstrato eo Summary.
- Verificar ortografia, nomes válidos atuais e autoria de espécies no Catálogo de Peixes
[http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain
.asp](http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp)

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas consecutivamente de acordo com sua citação no texto, usando os seguintes formatos: Tabela 1, Tabelas 1-2, Tabelas 1, 4.
- A palavra **Tabela** e respectivo número deve ser ousado em lendas.
- As tabelas devem ser construídos com linhas e colunas, mas não "Tab" ou "espaço".
- As tabelas não podem conter linhas verticais ou notas de rodapé. Arquivos

digitais de Tabelas devem ser formatados em células. Arquivos digitais de Tabelas com colunas separadas por "Tab" ou "espaço" não serão aceitos.

- Legends devem ser incluídas no final do manuscrito, no seguinte formato:

Tabela 1. variação mensal do índice gonadosomático em *Diapoma speculiferum* ...

- Localizações aproximadas, onde as tabelas devem ser inseridos deve ser indicado ao longo da margem do texto.

Figuras

- As figuras devem ser numeradas consecutivamente de acordo com sua citação no texto, usando os seguintes formatos: Fig. 1, fig.1-2, FIG. 1a, as Figs. 1a-b, fig. 1a, c.
- A palavra **figura**. e o respectivo número deve ser ousado em legendas.
- As figuras devem ser de alta qualidade e definição.
- Texto incluído em gráficos e imagens deve ser de um tamanho de fonte compatível com a redução para página largura (175 mm) ou a largura da coluna (85 mm). Gráficos serão impressos preferencialmente como uma largura da coluna (85 mm).
- Fotos coloridas serão aceitas somente se necessário, e os autores podem ser cobrado o custo de imprimir a fotografia a cores, se os fundos não estão disponíveis.
- Figuras compostas devem ser preparadas de forma a caber ou a página (175 mm) ou a largura da coluna (85 mm).
- Ilustrações devem conter um ou escala de referência para o tamanho do item na legenda da figura.
- Nunca inclua objetos ou ilustrações na legenda da figura. Substitua com o texto (*por exemplo*, "triângulo negro") ou representar o seu significado na própria figura.
- Uma lista de legendas de figuras devem ser apresentadas no final do arquivo de manuscrito.

Referências Bibliográficas

- Use os seguintes formatos no texto: Eigenmann (1915, 1921) ou (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) ou Eigenmann & Norris (1918) ou Eigenmann *et al.* (1910a, 1910b).
- Não incluir resumos e relatórios técnicos na literatura citada.
- Evite referências desnecessárias a tese ou dissertação.
- Nunca use "Tab" ou "espaço" para formatar referências bibliográficas.
- Referências Bibliográficas devem ser ordenadas alfabeticamente. Referências publicados por dois ou mais autores devem ser listados em ordem alfabética do primeiro autor, depois de segundo autor, e assim sucessivamente.
- Dar nomes completos Jornal - não abreviar.
- Não usar itálico ou negrito para títulos de livros e revistas.
- Citações de texto e literatura citada devem corresponder.
- Use os seguintes formatos:

Livros:

Campos-de-Paz, R. & JS Albert. 1998. Os gymnotiformes "enguias" da América Tropical: Uma História de classificação e filogenia dos knifefishes elétricos da América do Sul (Teleostei: Ostariophysi: Siluriphysi). Pp. 419-446. In: Malabarba, LR, RE Reis, RP Vari, ZMS Lucena & CAS Lucena (Eds.). Filogenia e Classificação de Peixes Neotropicais. Porto Alegre, Edipucrs.

Teses / Dissertações:

Langeani, F. 1996. Estudo filogenético e REVISÃO taxonômica da Família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (*sensu* Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Ph.D. inédito Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 171p.

Artigos (lista nomes periódicos completos):

Lundberg, JG, F. Mago-Leccia & P. Nass. 1991. *Exallodontus aguanai* , um novo gênero e espécie de Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) de canais de rios profundos da América do Sul e delimitação da subfamília Pimelodinae. Anais da

Sociedade Biológica de Washington, 104: 840-869.

Artigos na imprensa:

Queimaduras, JR, AD Meisner, SH Weitzman & LR Malabarba. (No prelo). Esperma e spermatózeugma ultra-estrutura no catfish inseminação, *Trachelyopterus lucenai* (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae). Copeia, 2002: 173-179.

Recursos da Internet

Autor. 2002. Título do site, banco de dados ou outros recursos, o nome do editor e localização (se indicado), número de páginas (se conhecida). Disponível em: <http://xxx.xxx.xxx/> (Data de acesso).

Outras informações

Contacte o editor no neoichth@ufrgs.br